

Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas
Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial



Trabajo de Diploma

Título: Evaluación de la gestión del mantenimiento mediante el diseño de un Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento (CMIM) en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero”

Autora: Rachel Eugenia del Risco Oliva

Tutora: Dra. Ing. Yodaira Borroto Pentón

Santa Clara 2017

Pensamiento

“Cuando puedes medir aquello de lo que estás hablando y expresarlo en números, puede decirse que sabes algo de ello; pero cuando no puedes medirlo, cuando no puedes expresarlo en números, tu conocimiento es deficiente y poco satisfactorio”

Lord Kelvin

Dedicatoria

A mis padres, que son mi ejemplo, por su apoyo incondicional en mi vida y porque gracias a ellos se hicieron realidad mis sueños. A ellos, que les debo todo lo que tengo y lo que soy.

Agradecimientos

Quisiera agradecer enormemente a:

Mi tutora Dra. Yodaira Borroto Pentón por su comprensión y su infinita paciencia.

Mi oponente Aramís Alfonso Llanes por sus valiosos consejos.

Mis compañeros de estudio en especial a Elia, Yisel y Delia, por ser las mejores amigas que una persona pudiera tener.

Mi novio Samy, por ayudarme incondicionalmente y enseñarme a ser mejor persona.

Mi familia por la atención y el amor que siempre me han brindado.

Mi mamita, por cuidarme en cada paso de la vida hasta llegar aquí, por confiar en mí todo el tiempo y apoyarme siempre con su amor y cariño para la realización de todos mis sueños.

Mis dos papás, por hacer que mi vida fuera plena y sin necesidades, y no vacilar nunca en su empeño por mi formación tanto personal como profesional.

A todos, muchas gracias.

Resumen

Resumen

En la presente investigación se diseña el Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento con el objetivo de dar respuesta al problema de investigación: ¿Cómo evaluar y controlar el mantenimiento de manera que contribuya al logro de los objetivos estratégicos en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero”? La aplicación de esta herramienta de evaluación contribuye a lograr coherencia entre los indicadores diseñados para la evaluación y control de la función de mantenimiento y la estrategia organizacional, con el fin de facilitar la toma de decisiones oportunas. Como resultado del diseño se identifican los Factores Clave de Éxito del área, además de proponer y calcular un conjunto de indicadores que permiten la evaluación de los objetivos de mantenimiento en el hospital.

Abstract

Abstract

In the present research the Integral Maintenance Control Panel is designed with the objective of answering the research problem: How to evaluate and control maintenance in a way that contributes to the achievement of the strategic objectives in the Provincial Surgical Clinical Teaching Hospital "Commandant Manuel Fajardo Rivero"? The application of this evaluation tool contributes to achieve coherence between the indicators designed for the evaluation and control of the maintenance function and the organizational strategy, in order to facilitate the making of timely decisions. As a result of the design, the Key Success Factors of the area are identified, as well as a set and calculate of indicators that allow the evaluation of maintenance objectives in the hospital.

Índice

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Marco Teórico Referencial de la Investigación.....	5
1.1 Mantenimiento. Conceptos y definiciones.....	6
1.2 Evolución histórica del mantenimiento.....	7
1.3 Objetivos y funciones del mantenimiento.....	10
1.4 Tipos y estrategias de mantenimiento	11
1.5 La gestión del mantenimiento	12
1.5.1 Ciclo de gestión del mantenimiento.....	13
1.5.2 Auditoría de mantenimiento	16
1.5.3 Indicadores de mantenimiento	17
1.5.4 Factores Críticos de Éxito	20
1.6 Cuadro de Mando Integral para Mantenimiento.....	22
1.6.1 Características del procedimiento general para la definición del CMIM.....	26
1.7 Mantenimiento en los hospitales cubanos	28
1.8 Conclusiones parciales.....	30
Capítulo 2. Caracterización del Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero”. Diseño del Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento	32
2.1 Caracterización de la entidad objeto de estudio	32
2.1.2 Caracterización del Departamento de Mantenimiento (Unidad Logística)	34
2.2 Diseño del CMIM en el hospital	36
Paso 1. Conformación y organización del equipo de trabajo.....	36
Paso 2. Aclaración y traducción de la misión de la Unidad Logística	37
Paso 3. Determinación de los FCE de la función de mantenimiento	37
Paso 4. Definición de las perspectivas del (CMIM)	38
Paso 5. Definición de los objetivos de la unidad Logística y su inclusión dentro de las perspectivas del CMIM	39
Paso 6. Selección de los indicadores para cada objetivo	42
Paso 7. Desarrollar el plan de implantación	42
2.3 Ejemplo de cálculo de los indicadores propuestos.....	44
2.4 Conclusiones parciales.....	50
Conclusiones Generales.....	51
Recomendaciones	52
Bibliografía.....	
Anexos	

Introducción

Introducción

Actualmente se vive en la era de la competitividad, más aún, el logro de la excelencia, que exige la creatividad del profesional de producción (operación y mantenimiento) en la búsqueda de alternativas que permitan la supervivencia de la empresa en ambientes muy competitivos y exigentes donde se precisa la necesidad de producir o prestar servicios con calidad y a costos alcanzables.

Lo que muchas veces ha pasado desapercibido para los ejecutivos, hoy en día es bien obvio: un mal mantenimiento y baja confiabilidad significan: bajos ingresos, más costos de mano de obra y altos "stocks", clientes insatisfechos y productos de mala calidad. Para las empresas, el costo puede significar decenas y hasta centenas de millones de dólares (Lodola, 2006).

En mayo de 2011, en el VI Congreso del Partido, se ponen en vigor los lineamientos que regirán la política económica y social del país, el mantenimiento es abordado en 16 de ellos; destacando el lineamiento 117 que plantea que "Constituirán la primera prioridad las actividades de mantenimiento tecnológico y constructivo en todas las esferas de la economía" (Sexto Congreso, 2011).

Las directrices que las empresas adaptan para ser competitivas, en general, atraviesan verticalmente a todos los niveles de la organización y cada nivel debe definir sus acciones para alcanzar la meta que es fijada. Aquí se vuelve necesario definir estrategias, en el ámbito del mantenimiento, para responder a los nuevos requisitos de la gerencia. El propósito de una organización para el mantenimiento puede ser definido como un conjunto de elementos básicos que caracterizan aquello que la organización gustaría de ser en el futuro, su disposición y su deseo de ser y de actuar (Espinosa Fuentes, 2015).

Los hospitales modernos son organizaciones especiales y difíciles de comparar con cualquier otra. Desde un punto de vista sanitario se les puede caracterizar como proveedores de la respuesta de mayor complejidad a los problemas de salud de la población. Atienden pacientes de diversas extracciones sociales que acuden por diversos motivos y patologías. Desde un punto de vista organizativo son plantas multiproducto, pero al mismo tiempo proveen servicios a personas. Además, desde un punto de vista económico también presentan rasgos distintivos como el requerir un uso intensivo tanto de capital humano, como tecnológico y financiero (Tobar, 2009)

El desarrollo de las labores asistenciales y científicas de los centros hospitalarios exige una importante cantidad de activos fijos tales como edificios, instalaciones y equipos. La

repercusión directa en la función asistencial de cualquier avería o problema de estos activos, subraya la importancia de su correcto funcionamiento, una rápida resolución de los problemas que pudieran aparecer, un nivel de confort y un máximo nivel de seguridad. No obstante, hace poco, los servicios de mantenimiento de los hospitales han dejado de tener un carácter secundario dentro de la dirección de Servicios Generales (Adrogué, 2013).

La Organización Mundial de la salud define hospital como "...una parte integrante de la organización médica social, cuya función es la de proporcionar a la población atención médica completa, tanto preventiva como curativa y cuyo servicio de consultorio externo, alcanza a la familia en el hogar. El hospital es también un centro para la preparación y adiestramiento del personal que trabaja en salud y además un campo de investigación biosocial" (Malagón-Londoño et al., 2008).

En Cuba se define un hospital como el lugar o construcción dedicado al restablecimiento de la salud humana por un personal dedicado a esa labor, institución compleja con personal y equipos dedicados a esa tarea (EcuRed, 2017).

En el país se han elaborado políticas y planes con propuestas de retos y desafíos de la salud pública cubana para el periodo 2015-2020; el diseño de metodologías para nuevos enfoques en la evaluación de sistemas de información desde los registros primarios en cuanto a cobertura y calidad; y el desarrollo de procesos para generar evidencia del impacto de las transformaciones en el sistema nacional de salud cubano en cuanto a cobertura y acceso universales a la salud.

La OPS/OMS está interesada en establecer una estrategia que apoye a los países a alcanzar la Cobertura Universal en Salud, con este propósito ha solicitado a las representaciones de los países que realicen consultas nacionales, teniendo en cuenta cuatro líneas estratégicas:

Línea estratégica 1: Ampliar el acceso equitativo a servicios de salud, integrales, de calidad, centrados en las personas y las comunidades.

Línea estratégica 2: Fortalecer la rectoría y la Gobernanza.

Línea estratégica 3: Aumentar y mejorar el financiamiento, con equidad y eficiencia y eliminando el gasto de bolsillo.

Línea estratégica 4: Fortalecer la acción intersectorial para abordar los determinantes sociales de la salud (MINSAP, 2014).

Numerosos son los trabajos de diploma que han tomado como centro la evaluación de la función de mantenimiento para darle solución a las más diversas problemáticas que se

presentan en las empresas, debido a su vigencia y su carácter teórico constituyen antecedentes directos para la elaboración de la presente investigación, basada en la auditoría de mantenimiento realizada en el año 2016 en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero” del municipio Santa Clara por (Troya Jorge and Borroto Pentón, 2016) donde se detectaron como principales deficiencias las siguientes:

- No cuentan con la información precisa para calcular índices de eficacia y eficiencia.
- Aunque la empresa cuenta con un software para gestionar el mantenimiento el mismo no muestra suficiente información para evaluar el estado actual del equipamiento. Este software fue creado por los mismos trabajadores del taller y no tuvieron en cuenta funciones elementales como son el cálculo de indicadores de mantenimiento.
- El presupuesto anual para mantenimiento obedece a un análisis de necesidades y garantiza solo en alguna medida la adquisición de recursos.
- El Taller Provincial de Electromedicina provincial no ofrece garantías de calidad luego de entregar el equipo al hospital y comprobar su correcto funcionamiento.
- No se conoce que actividad es más rentable, la tercerización solo se realiza si es compleja la actividad a realizar.
- No tienen en cuenta el costo de mano de obra del mantenimiento.
- Los plazos de emisión de un pedido a la adquisición del equipo y/o repuestos son largos e irregulares.
- Insuficientes materiales y piezas de repuesto.
- Carencia de herramientas para evaluar la gestión del mantenimiento.
- No se utilizan indicadores para la evaluación de la gestión del mantenimiento, ni para el control estadístico de los costos por equipos.
- La orden de trabajo y la orden de servicio no contempla la conformidad del cliente con el trabajo realizado.
- Dada esta situación se determina, de conjunto con un grupo de expertos de la entidad, la necesidad de dar solución a los problemas detectados, priorizando aquellos que tributan a la evaluación y control del mantenimiento en esta institución.

Todo lo anterior representa una síntesis de la **situación problemática** de la investigación y conduce al **problema de investigación** siguiente: ¿cómo evaluar y controlar el mantenimiento de manera que contribuya al logro de los objetivos estratégicos en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero”?

Como **objetivo general** de la investigación se planteó: Diseñar el Cuadro de Mando Integral para mantenimiento (CMIM) en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero”.

En correspondencia con el objetivo general se definen los **objetivos específicos** siguientes:

1. Determinar mediante la revisión bibliográfica el procedimiento a utilizar para el diseño del CMIM.
2. Implementar el procedimiento seleccionado en el hospital objeto de estudio.
3. Calcular los índices propuestos en un área específica del hospital.

El **valor social** de la investigación radica en su contribución al mejoramiento de instalaciones y del equipamiento hospitalario mediante la evaluación y el control del mantenimiento, permitiendo la obtención de información más exacta acerca de los activos fijos proporcionando que los mismos estén en mejores condiciones para lograr así el cumplimiento del objeto social de la entidad. El aporte **práctico** radica en la propia elaboración del Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento, que permite la alineación de los objetivos del área de mantenimiento a los del hospital en general, a través de la determinación de indicadores para cada factor crítico de éxito contemplado en las perspectivas del CMIM.

Para cumplimentar los objetivos trazados, la investigación se compone de dos capítulos. En el Capítulo I se concentra el basamento teórico y práctico de la investigación con las principales definiciones y conceptos relacionados con el tema de estudio; seguido por el Capítulo II donde se elabora el CMIM para el hospital objeto de estudio. Posteriormente se muestran las principales conclusiones alcanzadas con el desarrollo del trabajo; un grupo de recomendaciones que contribuyen a desarrollar trabajos futuros y finalmente se expone un grupo de anexos de necesaria inclusión para fundamentar la comprensión de los aspectos de mayor complejidad tratados en el cuerpo del documento.

Capítulo 1

Capítulo 1. Marco Teórico Referencial de la Investigación

El marco teórico referencial es la etapa inicial del estudio y la base bibliográfica de la investigación. En el presente capítulo se brinda un análisis crítico de documentos tanto nacionales como internacionales relacionados con las temáticas que se abordarán en el desarrollo del informe, con vistas a precisar los principales aspectos conceptuales involucrados en la investigación, pues constituyen la base para la realización del mismo, y facilita el análisis y la comprensión del tema que se desarrolla. Para ello se ha seguido la estrategia que se presenta en la figura 1.1. Las definiciones, enfoques y procedimientos conforman el cuerpo principal del marco teórico referencial.

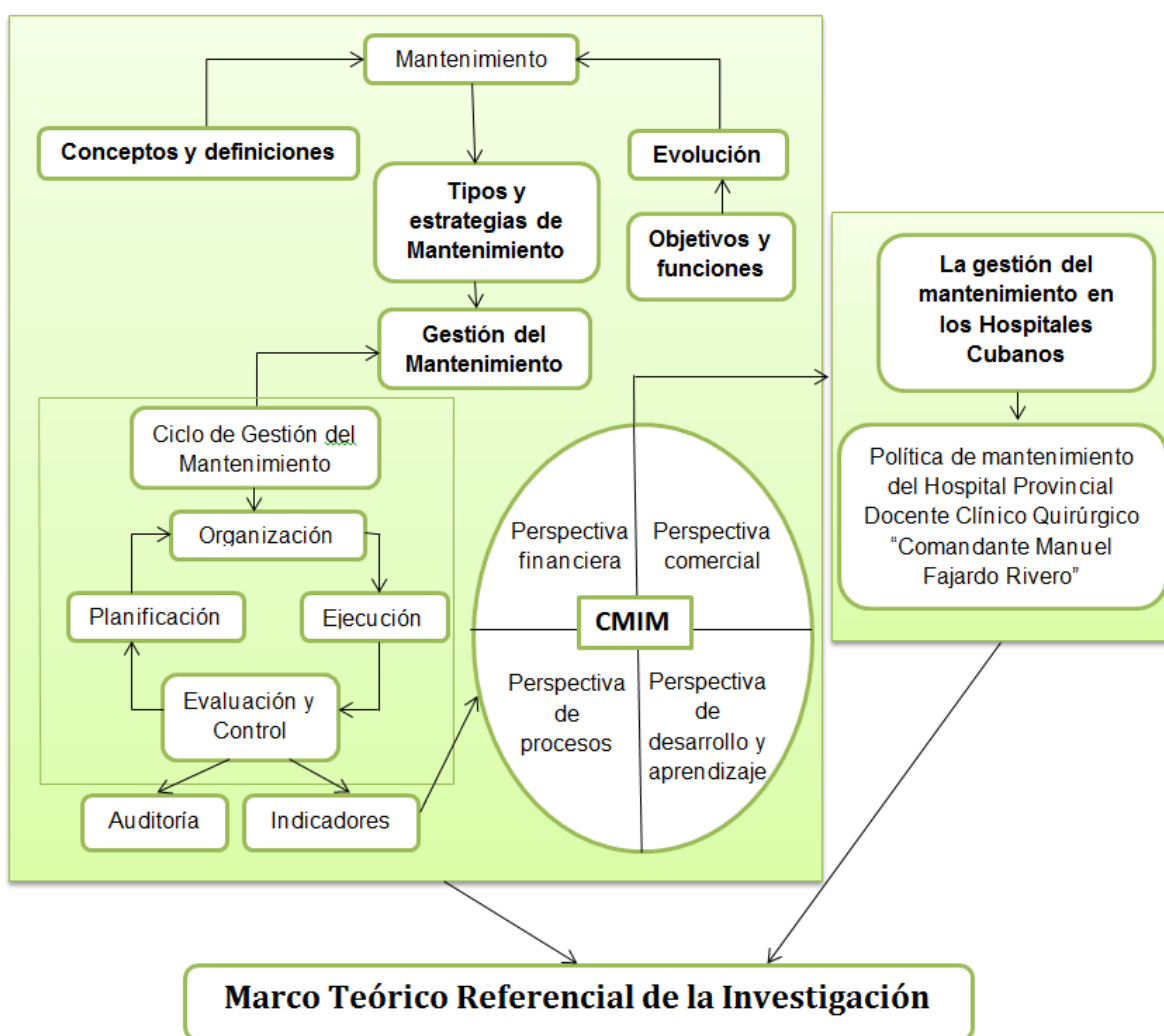


Figura 1. 1: Hilo conductor del Marco Teórico Referencial de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

1.1 Mantenimiento. Conceptos y definiciones

La definición del término mantenimiento ha sido expresada en diferentes publicaciones impresas y electrónicas con puntos de vista similares y pequeñas diferencias o adaptaciones al caso de la empresa u organización de que se trate.

Son muchas las definiciones planteadas por diversos autores sobre el mantenimiento, en las cuales se hace una caracterización del largo camino recorrido en el desarrollo del concepto de mantenimiento, definiéndose las particularidades y elementos comunes de cada propuesta (Borroto Pentón et al., 2005), (Lodola, 2006), (Crespo Márquez, 2007), (Neto Chusin, 2008), (Alfonso Llanes, 2009), (Mora Gutiérrez, 2012), (García Garrido, 2012).

(Costa Bauer and Aguinaga Recuenco, 1998) en su libro *Diagnóstico del sistema de mantenimiento. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud*, expresan que "...Mantenimiento es el conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar los bienes (inmuebles, muebles, equipos, instalaciones, herramientas, etc.) en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico".

El mantenimiento es un servicio que integra los materiales, financieros y el capital humano, destinados a conservar el buen estado de las instalaciones y del equipamiento de una entidad, garantizando la continuidad de la capacidad de los procesos que ahí se desarrollan, sin afectaciones al medio ambiente, ni a la seguridad de las personas y considerando además, un sistema informativo que se adecue a las relaciones necesarias entre todos estos elementos (Borroto Pentón et al., 2005).

Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento (García Garrido, 2012). Según (De La Paz Martínez, 2015b) el mantenimiento es la integración de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a conservar o restablecer el buen estado de los activos, a partir de la observancia y reducción de su desgaste y con el fin de alargar su vida útil económica, con una mayor disponibilidad y confiabilidad para cumplir con calidad y eficiencia sus funciones, conservando el ambiente y la seguridad durante su ciclo de vida.

La autora de esta Tesis coincide con la definición propuesta por la doctora Estrella de la Paz en el año 2015 ya que es una de las definiciones más completas y actuales sobre mantenimiento, además, propone la integración de todas las acciones encaminadas a

conservar los activos para obtener mayores resultados de disponibilidad, confiabilidad y calidad, siendo este concepto totalmente aplicable al sector hospitalario.

Se propone utilizar este concepto en el hospital objeto de estudio, puesto que no se tiene definido mantenimiento en este centro y se debe utilizar respetando las particularidades del mantenimiento en los hospitales, que debe responder a tres vertientes fundamentales: a la infraestructura física (edificios hospitalarios), a las instalaciones básicas principales y a los equipos e instalaciones de electromedicina en el sentido más amplio, puesto que el edificio hospitalario tiene una estructura mucho más compleja que un edificio convencional. Algunas de las características diferenciadoras son las siguientes:

- Al mantenimiento de las instalaciones habituales, se ha de añadir, el de los sistemas específicos (gases medicinales) y, principalmente, el de equipos médicos.

Existen otras instalaciones que no son habituales en edificios de oficinas o de vivienda, como por ejemplo: incineradora, depuración de aguas, sistema de calderas, etcétera (Borroto Pentón et al., 2005).

1.2 Evolución histórica del mantenimiento

La historia del mantenimiento como parte estructural de las empresas, data desde la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios, inclusive desde cuando el hombre forma parte de la energía de dichos equipos.

El proceso de mantenimiento permite distinguir varias generaciones evolutivas, en relación a los diferentes objetivos que se observan en las áreas productivas o de manufactura a través del tiempo; el análisis se lleva a cabo en una de estas etapas, que muestran las empresas en función de sus metas de producción para ese momento, la clasificación generacional relaciona las áreas de mantenimiento y producción en términos de evolución (Mora Gutiérrez, 2012).

A continuación, se resume el contenido de cada una de las generaciones del mantenimiento.

Primera Generación

La **primera generación** cubre el período entre 1930 y la Segunda Guerra Mundial. En esta época la industria estaba poco mecanizada y por tanto los tiempos fuera de servicio no eran críticos, lo que llevaba a no dedicar esfuerzos en la prevención de fallos de equipos. Además, al ser maquinaria muy simple y normalmente sobredimensionada, los equipos eran muy fiables y fáciles de reparar, por lo que no se hacían revisiones

sistemáticas salvo las rutinarias de limpieza y lubricación. El único mantenimiento que se realizaba era el de “reparar cuando se averíe”.

La primera generación tuvo como objetivo principal: reparar cuando se rompiera. Esto limitaba solamente a realizar un mantenimiento correctivo.

Segunda Generación

La Segunda Guerra Mundial provocó un fuerte aumento de la demanda de toda clase de bienes. Este cambio unido al acusado descenso en la oferta de mano de obra que causó la guerra, aceleró el proceso de mecanización de la industria. Conforme aumentaba la mecanización, la industria comenzaba a depender de manera crítica del buen funcionamiento de la maquinaria. Esta dependencia provocó que el mantenimiento se centrara en buscar formas de prevenir los fallos y por tanto de evitar o reducir los tiempos de parada forzada de las máquinas. Con este nuevo enfoque del mantenimiento, apareció el concepto de mantenimiento preventivo. En la década de los 60, éste consistía fundamentalmente en realizar revisiones periódicas a la maquinaria a intervalos fijos. Además, se comenzaron a implementar sistemas de control y planificación del mantenimiento con el objetivo de controlar el aumento de los costes de mantenimiento y planificar las revisiones a intervalos fijos.

La segunda generación perseguía como objetivos: mayor disponibilidad de la planta, mayor vida de los equipos, menor costo. Lo que generó la planificación del mantenimiento, sistemas de control para el mantenimiento y la incorporación de la informática al mantenimiento a través de grandes ordenadores.

Tercera Generación

Se inició a mediados de la década de los setenta, cuando se aceleraron los cambios a raíz del avance tecnológico y de las nuevas investigaciones. La mecanización y la automatización siguieron aumentando, se operaba con volúmenes de producción muy llevados, cobraban mucha importancia los tiempos de parada debido a los costos por pérdidas de producción. Alcanzó mayor complejidad la maquinaria y aumentaba nuestra dependencia de ellas, se exigían productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente y se consolidó el desarrollo del mantenimiento preventivo. La tercera generación centralizó sus tareas en los siguientes objetivos: mayor disponibilidad y fiabilidad, mayor seguridad, mayor calidad del producto, respeto al medio ambiente, mayor vida de los equipos y eficiencia de costos. Dando lugar a técnicas como: monitoreo de condición, diseño basado en fiabilidad y mantenibilidad, estudios de riesgo,

utilización de pequeños y rápidos ordenadores, Modos de Fallo y Causas de Fallo (FMEA, FMECA), sistemas expertos, polivalencia y trabajo en equipo.

Cuarta Generación

Como se ha visto la idea general del mantenimiento está cambiando. Los cambios son debidos a un aumento de mecanización, mayor complejidad de la maquinaria, nuevas técnicas de mantenimiento y un nuevo enfoque de la organización y de las responsabilidades del mismo. Ya en lo que se conoce como **cuarta generación** se implementan sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y, de la organización y ejecución del departamento de mantenimiento.

La gestión del mantenimiento se orienta hacia la satisfacción del cliente. Se extiende la externalización del servicio de mantenimiento y se fijan ratios medibles para poder calificar el servicio de mantenimiento, con bonificaciones y penalizaciones. Los responsables de mantenimiento deben tener un conocimiento exhaustivo de las normativas para no incurrir en errores legales.

Quinta generación

Está centrada en la terotecnología. Esta palabra, derivada del griego, significa el estudio y gestión de la vida de un activo o recurso desde el mismo comienzo (con su adquisición) hasta su propio final (incluyendo formas de disponer del mismo, desmantelar, etc.). Integra prácticas gerenciales, financieras, de ingeniería, de logística y de producción a los activos físicos buscando costes de ciclo de vida (CCV) económicos. Es aplicable en todo tipo de industria y proceso. El objetivo principal de su aplicación es mejorar y mantener la efectividad técnica y económica de un proceso o equipo a lo largo de todo su ciclo de vida.

Combina experiencia y conocimiento para lograr una visión holística del impacto del mantenimiento sobre la calidad de los elementos que constituyen un proceso de producción, y para producir continuamente mejoras tanto técnicas como económicas. La quinta generación define como objetivos plantear las bases y reglas para la creación de un modelo de la gestión y operación de mantenimiento orientada por la técnica y la logística integral de los equipos (Rodríguez Machado et al., 2012).

En el (Anexo 1) se detallan algunas características de las generaciones analizadas anteriormente.

1.3 Objetivos y funciones del mantenimiento

Las funciones de mantenimiento deben estar en correspondencia con los objetivos y ser establecidas para cada empresa correctamente, para así lograr entender el verdadero sentido y finalidad de esta actividad. Las funciones de mantenimiento caracterizan y de hecho justifican, la existencia de una subdivisión de la empresa dedicada al mantenimiento (Portuondo Pichardo, 1990).

La mayoría de los autores (Torres, 2005), (Neto Chusin, 2008), (De la Paz Martínez, 2015a), (García Garrido, 2012) coinciden en la definición de los objetivos del mantenimiento:

- ✓ Cumplir un valor determinado de fiabilidad.
- ✓ Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- ✓ Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.
- ✓ Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.

La autora de esta tesis entiende que los objetivos del mantenimiento son los resultados específicos que pretende alcanzar la organización de mantenimiento a mediano y largo plazo mediante el cumplimiento de su misión y propone, debido a la inexistencia de los mismos, definirlos en el desarrollo de la tesis, específicamente para el hospital objeto de estudio.

Entre las funciones más importantes del mantenimiento citadas por (Espinosa Velázquez, 2014) se encuentran las siguientes:

- Mantener, reparar y revisar los equipos e instalaciones.
- Modificar, instalar, remover equipos e instalaciones.
- Desarrollo de planes de mantenimiento preventivo planificado y programado.
- Selección y entrenamiento del personal.
- Asesorar la compra de nuevos equipos.
- Mantener los equipos de seguridad y demás sistemas de protección.
- Mantener el equipo en su máxima eficiencia de operación.
- Reducir al mínimo el tiempo de paro.
- Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.
- Planear y coordinar la distribución del trabajo acorde con la fuerza laboral.

La autora de esta Tesis coincide con las funciones propuestas por (Espinosa Velázquez, 2014) y considera que las funciones de mantenimiento definidas para el hospital contemplan la mayoría de las funciones mencionadas anteriormente en su estructura.

1.4 Tipos y estrategias de mantenimiento

En la literatura especializada han sido tratados indistintamente los sistemas de mantenimiento como políticas, estrategias o filosofías, métodos y tipos de mantenimiento (Borroto Pentón et al., 2005). En Cuba algunos autores (Fernández, Matos y Prim, 1983; Navarrete Pérez y González Martín, 1986; Portuondo Pichardo, 1990; Taboada Rodríguez et al., 1990), referenciados en (Borroto Pentón et al., 2005), han identificado como sistemas de mantenimiento los siguientes: sistema controlado mediante la supervisión en la producción; sistema regulado; sistema por interrupción en la producción o contra avería; sistema inspectivo, predictivo o por diagnóstico y sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). También es conocido en la industria cubana el Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) como integrador de varios de los sistemas tradicionales (De la Paz Martínez, 1996).

En la actualidad existen infinidad de herramientas, técnicas, metodologías y filosofías de mantenimiento (Crespo Márquez, 2007), (Mora Gutiérrez, 2012) (Rodríguez Machado et al., 2012), (Martínez Giraldo, 2014), (Rivero Rodríguez et al., 2016), (Céspedes Hernández, 2016), (Llerena Morera and Espinosa Martínez, 2016). Algunas de las más utilizadas son:

- Mantenimiento Autónomo/Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- Mejoramiento de la Confiabilidad Operacional (MCO)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC/RCM)
- Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR)
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en Reversa (MCC-R)
- Análisis Causa Raíz (ACR)
- Análisis de Criticidad (AC)
- Optimización Costo Riesgo (OCR)
- Inspección Basada en Riesgo (RBI)

Uno de los mayores retos para las personas ocupadas en temas de mantenimiento no es aprender todas las técnicas existentes, sino identificar cuáles son las adecuadas para aplicar en su propia organización, tanto desde el punto de vista técnico como económico (Pérez Jaramillo, 2004) referenciado en (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

Ante las nuevas reglas de producción y la importancia que se le concede a la actividad integral de mantenimiento para el logro de esta, no es justificable pensar que toda una planta debe estar sujeta a un único tipo de mantenimiento. Cada equipo ocupa una posición desigual en el proceso industrial y tiene características propias que lo hacen diferente del resto, incluso de otros equipos similares.

Con el objetivo de decidir sobre el tipo de mantenimiento más apropiado en cada caso, se han presentado propuestas en la literatura. Estas, pueden dividirse en dos tendencias fundamentales; la primera está relacionada con la presentación de metodologías que, al considerar varios factores, permiten decidir directamente la política de mantenimiento a seguir en cada situación. Dentro de estas metodologías se destacan la filosofía RCM, el Análisis Multicriterio, el Análisis de Riesgo, las estrategias de selección basadas en elementos económicos y el Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) utilizado en varias industrias cubanas (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

La segunda estrategia, de mucho auge en la actualidad, consiste en la determinación del nivel de criticidad de cada activo dentro del proceso productivo, en función de la clasificación de los mismos, se asigna la política de mantenimiento a seguir.

1.5 La gestión del mantenimiento

Según (Espinosa Fuentes, 2006) se puede definir la gestión del mantenimiento como “las actuaciones con las que la dirección de una organización de mantenimiento sigue una política determinada”.

La gestión de mantenimiento puede ser definida como: “el proceso de planificación, organización, ejecución e intervención en las tareas relacionadas con el mantenimiento, buscando la forma de retroalimentar el ciclo para que, en la medida de lo posible mejorar la gestión, logrando un alto índice de calidad de los productos y/o servicios y una mayor disponibilidad de los activos físicos” (Rodríguez Machado et al., 2012).

Según la (NC-ISO_19011., 2015), la gestión no es más que el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. A partir de estas definiciones se puede entender que para desarrollar una buena gestión es preciso conocer y haber definido el objetivo u objetivos a alcanzar.

La autora de esta Tesis concuerda con el concepto referido en (Rodríguez Machado et al., 2012), pues la gestión del mantenimiento es la responsable de armonizar los activos fijos, minimizando los tiempos de roturas y los costos asociados a los mismos. Para que exista una buena Gestión de mantenimiento el responsable de dicha actividad debe encontrarse

bien informado, por lo que se necesita introducir un sistema eficaz a todos los niveles de responsabilidad que permita asegurar el flujo e intercambio de información.

1.5.1 Ciclo de gestión del mantenimiento

En la actualidad el mantenimiento está destinado a ser el pilar fundamental de toda empresa que considere ser competitiva, se hace necesario utilizar técnicas y métodos para la planificación, organización, ejecución y control de actividades que garanticen el buen desempeño del equipamiento e instalaciones (Alfonso Llanes, 2009). La Gestión del mantenimiento responde al cumplimiento de las funciones: planificación, organización, ejecución y control, expresadas como un ciclo como muestra la figura 1.2.

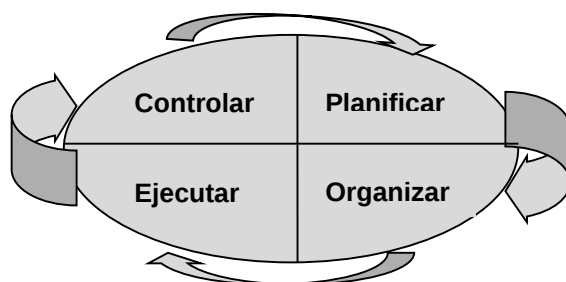


Figura 1.2: Ciclo de Gestión del mantenimiento. Fuente (Rodríguez Machado et al., 2012).

Planificación

Se denomina planificación del mantenimiento (Rodríguez Machado et al., 2012) al conjunto de actividades que a partir de las necesidades de mantenimiento, definen el curso de acción y las oportunidades más apropiadas para satisfacerlas, identificando los recursos necesarios y definiendo los medios para asegurar su oportuna disponibilidad.

Deben ser cubiertos por la planificación los aspectos siguientes:

- Planes de mantenimiento.
- Manejo de repuestos y partes.
- Recursos Humanos.
- Manejo de contratistas.
- Recursos físicos.
- Recursos financieros.

Según (Hernández and Bonomie, 2013) es un proceso que consiste en la definición de rutinas y procedimientos y en la elaboración de planes detallados para horizontes relativamente largos, usualmente trimestrales o anuales, lo cual implica la determinación de las operaciones necesarias, mano de obra requerida, materiales a emplear, equipos a utilizar y duración de las actividades.

En esta fase se definen:

- ✓ las acciones de mantenimiento (preventivo, correctivo) a realizar en los equipos o instalaciones,
- ✓ los recursos necesarios (materiales, humanos, financieros),
- ✓ se establece el balance de las cargas de trabajo con las capacidades de medios y hombres para llevarlas a cabo (Troya Jorge and Borroto Pentón, 2016).

Organización

La organización identifica las actividades básicas u orgánicas que se deben ejecutar y organiza todo el trabajo en torno a ellas.

Esta, por lo general, consiste en la programación de todas las actividades tendientes a optimizar la ejecución de un conjunto de tareas en un período generalmente establecido, distribuyendo frente a las necesidades derivadas de la carga de trabajo programable, los recursos con la finalidad de optimizarlos.

Se plantea además que la organización de mantenimiento está íntimamente relacionada con el tipo o clase de instalación de que se trate y la eficiencia que se requiere de la misma, aunque no existen reglas fijas aplicables ni siquiera a gran parte de los casos.

La subdivisión de mantenimiento puede aparecer en el organigrama de la empresa al mismo nivel de otras áreas principales o subordinado a alguna de ellas (lo más frecuente es su subordinación a Ingeniería o a Producción) (Rodríguez Machado et al., 2012).

Para llevar a cabo las funciones que permitan el cumplimiento de los objetivos y la meta del mantenimiento industrial debe existir un ente organizativo que se encargue de ello, aunque debe haber quedado claro que muchas de las funciones enunciadas se deberán desarrollar en forma compartida con otras áreas de la empresa (Borroto Pentón, 2013). La organización del mantenimiento debe dar respuesta a las preguntas: ¿cómo hacerlo? y ¿cuándo hacerlo? (De la Paz Martínez et al., 2016).

Ejecución

Para ejecutar el mantenimiento por medios propios la empresa debe disponer de personal calificado y de los recursos materiales que se necesitan para desarrollar las labores. Se emplea cuando el volumen de trabajo de mantenimiento asegura una adecuada utilización de personal calificado y de los recursos materiales (Rodríguez Machado et al., 2012).

Las tareas específicas en la ejecución del mantenimiento son las siguientes:

- ✓ Servicios técnicos: revisión, limpieza y fregado, lubricación, pruebas de regulación (ajustes y tolerancias perdidos por causas imprevistas) y conservación para la no operación.
- ✓ Protección contra la corrosión activa o pasiva: pintura y protecciones especiales.
- ✓ Inspecciones: controles del desgaste, revisión de los instrumentos de medición y revisión de los dispositivos de seguridad.
- ✓ Reparaciones: pequeñas, medianas y generales (Alfonso Llanes, 2009) referenciado en (Mena Zánchez, 2016).

La esencia de la ejecución del mantenimiento es realizar las actividades de mantenimiento de forma efectiva y eficiente, para aumentar la productividad en la gestión y cumplir exitosamente con los programas establecido. En ella se le debe dar respuesta a las preguntas: ¿con qué hacerlo? y ¿con quién hacerlo? (De la Paz Martínez et al., 2016).

Evaluación y Control

Para el cumplimiento exitoso de un sistema de control se debe partir de la definición del objetivo del control y posteriormente establecer el objeto de control, los puntos de control, las técnicas de control a utilizar, el tipo de control y los medios e instrumentos de control a utilizar.

Cuando el objeto de control es la organización del mantenimiento deben controlarse la planificación y la ejecución del mismo, de manera que el control empieza desde el momento en que es recibido el programa o un requerimiento de mantenimiento, incluyendo la preparación del trabajo, hasta la verificación del correcto funcionamiento del equipo, luego de la ejecución de las tareas concretas.

El control del mantenimiento tiene objetivos definidos para asegurar un desempeño adecuado de la actividad:

- Garantizar que las acciones y decisiones correspondan a los objetivos de mantenimiento y no a intereses sectoriales o personales.
- Proporcionar una rápida visión de conjunto integral.
- Verificar el cumplimiento de los objetivos planificados.
- Ayudar a la toma de decisiones de acción y replanteamiento.
- Utilización eficiente de recursos.
- Encaminar los esfuerzos en forma coherente en dirección a los objetivos de la organización.
- Optimizar los sistemas de comunicación.

- Coordinación eficiente de tareas y procedimientos.
- Promover el estilo de dirección participativo (Rodríguez Machado et al., 2012).

La evaluación y control del mantenimiento está orientada a determinar cómo marchan las cosas y por qué marchan, a fin de que permita tomar decisiones (De la Paz Martínez et al., 2016).

1.5.2 Auditoría de mantenimiento

El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados (García Garrido, 2009).

La auditoría de mantenimiento es 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.

Las auditorías constituyen una forma de evaluar la gestión del mantenimiento, contribuyendo significativamente a la mejora de la competitividad de las empresas, permiten conocer con certeza donde se encuentra la organización y cuál es la dirección del sistema de gestión de mantenimiento (disponibilidad del equipamiento, bajo índice de productos defectuosos, buen estado técnico, etc.). La auditoría permite determinar en qué área están las afectaciones y así poder enfrentarlas con las decisiones precisas y sin improvisar (Rodríguez Machado et al., 2012).

Realizar una auditoría de mantenimiento no es otra cosa que comprobar cómo se gestiona cada uno de los puntos indicados a continuación:

- ✓Que dispongamos de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
- ✓Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo.
- ✓Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible.
- ✓Que dispongamos de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender.

- ✓Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios.
- ✓Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible.
- ✓Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometerlas tareas de mantenimiento.
- ✓Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.
- ✓Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al Plan de Producción, y por tanto, no afecten a nuestros clientes (externos o internos).
- ✓Que dispongamos de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento que nos permita tomar decisiones (Troya Jorge and Borroto Pentón, 2016).

Beneficios de realizar una Auditoría:

- ✓Progresiva disminución de los costos.
- ✓Minimiza problemas actuales y futuros prevención.
- ✓Identifica ahorros potenciales.
- ✓Racionaliza los recursos disponibles.
- ✓Conoce el estado de los equipos.
- ✓Evalúa la gestión de mantenimiento.

1.5.3 Indicadores de mantenimiento

Los indicadores son parámetros que contienen información importante, que a partir de datos definidos con anterioridad conforman el criterio para la toma de decisiones de los individuos que intervienen en el proceso existiendo un balance previo entre ellos, que permita valorar la decisión desde diferentes enfoques (Rodríguez Machado et al., 2012). Este autor plantea además que el objetivo de los indicadores de desempeño es controlar y evaluar el comportamiento de los equipos.

Entre los indicadores de desempeño se encuentran los de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad. Autores como (Sotuyo Blanco et al., 2001), (Espinosa Fuentes, 2006), (Lodola, 2006), (Martínez, 2007), (Crespo Márquez, 2007) (Mora Gutiérrez, 2012), (Zambrano et al., 2015), (García Garrido, 2012) y (Zegarra, 2016), se han referido a los indicadores de mantenimiento. La mayoría de estos autores concuerdan en que la *disponibilidad* consiste en la “probabilidad de que un equipo entre en funcionamiento y se mantenga en operación durante un período de tiempo establecido”, se mide con la base

de la razón de servicio y se calcula en función del tiempo promedio entre fallas y el tiempo fuera de servicio. También definen la *confiabilidad* como la probabilidad de que un equipo opere sin ningún contratiempo, al ser requerido. Tratan además la mantenibilidad, concordando en que es la probabilidad de que el equipo sea restaurado a sus condiciones normales de funcionabilidad luego de la aparición de la falla, bajo condiciones preestablecidas de mantenimiento.

Un indicador de gestión es la medición cualitativa del comportamiento y el desempeño de un sistema de producción o proceso, cuya magnitud puede ser comparada con un nivel de referencia, detectando desviación y luego tomando las acciones correctivas y preventivas (Zambrano et al., 2015). Los mismos miden de manera cuantitativa el desempeño de los procesos de la organización, los indicadores deben estar definidos bajo los objetivos estratégicos de la organización, tanto para los procesos claves, estratégicos y de apoyo de la empresa, con el fin de tomar acciones correctivas y de mejoras para cada actividad (Guachichulca et al., 2015).

Entre ellos sobresalen los indicadores de costos, por ser estos muy importantes y responder a la supervisión del personal que labora en los mantenimientos, la cual necesita medir su efectividad; la gerencia de mantenimiento, que requiere observar la tendencia de los costos con el detalle necesario para atender las áreas de atención especial y así lograr reducirlos, sin afectar la calidad y la producción; y por último la gerencia general, que debe conocer los costos relacionados con el mantenimiento, esenciales para calcular los costos de producción (Martínez, 2007).

Este indicador ayudará a establecer los programas de reducción necesarios en la gestión de mantenimiento. Es importante destacar que los costos constituyen un aspecto relevante en la evaluación de cualquier gestión, donde cada egreso debe estar justificado (Duffuaa 2010 referenciado en (Zambrano et al., 2015)).

Las gerencias no tienen tiempo de analizar los indicadores que se llevan en todas las etapas o niveles del mantenimiento, por lo que es necesario escoger los que les permitan observar si se están consiguiendo los resultados esperados (Zegarra, 2016).

Según (Fernández, 2004) existen 10 reglas para que el seguimiento del resultados de los indicadores sea realmente eficaz:

1. Los resultados deben medir lo que realmente la empresa espera del Departamento de Mantenimiento.
2. Los indicadores deben ser representativos y fáciles de medir.

3. Los indicadores de resultado deben tener en cuenta a clientes internos.
4. Analice la posibilidad de medir tiempos de ciclos y procesos.
5. Analice indicadores de la competencia (benchmarking).
6. Esfuércese en implantar una cultura de medición en los técnicos.
7. Utilice sólo e indispensablemente los indicadores que le interesen.
8. Preocúpese de involucrar a su equipo en la definición del indicador.
9. Analice la eficacia de cada indicador.
10. Elimine o cambie aquellos indicadores que lo precisen.

Uno de los principales documentos sobre el tema de indicadores de mantenimiento es el presentado por (Tavares, 1999), donde plantean una serie de indicadores que son divididos en cuatro grupos fundamentales. Estos indicadores son los llamados “índices de clase mundial, nombrados de esta forma por emplearse mundialmente con las mismas siglas y coincidir varios autores con su definición y su grado de importancia. El primer grupo de indicadores lo constituyen los relativos a los “costos de mantenimiento”, sobre los cuales también abordan Duffuao, Raouf y Dixon Campbell (2002), Rodrigues (2003) referenciados en (Torres, 2005). El segundo grupo es el relativo a “la gestión de equipos” y el tercero el de los “índices de gestión de mano de obra”.

En investigaciones realizadas por Alfonso Llanes entre el año 2006 y 2008 en empresas del territorio central de Cuba se ha concluido, en coincidencia con trabajos realizados a nivel internacional (Torres, 2005), (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011), que es importante, para el trabajo con los indicadores, tener presente los errores o defectos más usuales en los que se suele incurrir, entre ellos están:

- ✓ Inadecuada selección de los índices, excesivos en número y no jerarquizados.
- ✓ Insuficiente y confusa definición que provoca diferentes interpretaciones y/o cálculos.
- ✓ Escasa o nula identificación de la relación existente entre el índice y los factores críticos.
- ✓ Inadecuación en los sistemas de captación de datos para la determinación de los índices, cálculos erróneos y/u obtenidos con retraso, con lo cual se pierde la aptitud y rapidez de acción.
- ✓ Falta de establecimiento de valores objetivos y dificultades en obtener la información adecuada.
- ✓ Carencia de controles sistemáticos.

La utilización de algunos de los índices presentados permitirá visualizar, para los ítems controlados, cuales son los que necesitan mayor atención del órgano de ejecución del mantenimiento y, no obstante, se recomienda que la recolección y el cálculo se limiten a periodos mensuales, el análisis deberá ser realizado para periodos mayores (anual o semestral), donde se tendrán mayor cantidad de datos para poder pronosticar el comportamiento de esos equipos.

Otro elemento importante a tener en cuenta a la hora de seleccionar los indicadores de mantenimiento, de apoyo a la toma de decisiones en la organización, es haber definido de manera acertada los Factores Críticos de Éxito (FCE).

1.5.4 Factores Críticos de Éxito

Dentro de cualquier actividad existe un pequeño número de aspectos, que, si no se tienen en cuenta de manera específica, se puede perder todo el esfuerzo que se le dedica, porque el papel que juegan es fundamental para la misma. Mucho se ha enfatizado acerca de la importancia de la búsqueda de los factores críticos de éxito en los negocios, algunos afirman que es necesario determinarlos incluso antes de realizar cualquier planteamiento de las estrategias y en base a ellos establecer las acciones para minimizar el riesgo y maximizar su éxito, (Pinto Jiménez, 2000; Bahamón Lozano, 2003; Küllmer, 2001), (Díaz Crespo, 2005; Torres, 2005) referenciado en (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

En la mayoría de los sectores existen, normalmente, de tres a seis FCE; es importante que estas actividades claves se efectúen a la perfección para que la empresa consiga el éxito. Se hace necesario ejecutar una excelente selección de estos factores en la implementación de estrategias productivas en las organizaciones ya que permiten tener una visión clara de los elementos hacia los que se deben enfocar los esfuerzos para garantizar el desempeño deseado.

Actualmente existen en la literatura (Blanco Alonso, 2015), (Villafaña Figueroa, 2017), una serie de factores críticos de éxito que pueden ser empleados en diversos contextos, por ejemplo:

- ✓ Establecer relaciones efectivas con los clientes.
- ✓ Aumentar la visibilidad externa.
- ✓ Entender las bases en que el cliente juzga la calidad de los productos.
- ✓ Asegurar el abastecimiento de productos de calidad.
- ✓ Precios competitivos.

- ✓ Tiempos de entrega.
- ✓ Liderazgo (muy unido a la credibilidad del líder).
- ✓ Educación y entrenamiento del equipo.
- ✓ Soporte de la alta dirección.
- ✓ Metas y objetivos claros.
- ✓ Compromiso y motivación del equipo.
- ✓ Comunicación interdepartamental.
- ✓ Cooperación interdepartamental.
- ✓ Orientación para satisfacer al cliente.

Muchos son los elementos brindados en la literatura relativos a los objetivos, metas y fines del mantenimiento, pero en muy pocas ocasiones se han referido explícitamente al tema de los FCE de esta área.

Son varios los autores que se han referido indirectamente al tema de los FCEM. A continuación, se detallan algunas de las maneras de abordarlos, para concluir con el señalamiento de aquellos elementos que se consideran coincidentes.

Dos Santos Méndez (2002), plantea que los factores de percepción del valor de las actividades de mantenimiento agregan valor al desempeño de la organización y tienden a ser de características altamente personales, idiosincrásicas y varían grandemente de un consumidor a otro. Este autor coincide con Lapierre (2000), referenciado en (Alfonso Llanes, 2009), al llamar “value-drivers” o “direccionadores de valor” a estos factores. Como resultado de sus estudios detallan los factores que consideran influyentes en la percepción de valor en los consumidores de operaciones de mantenimiento, así como los indicadores utilizados para su evaluación (Ver Anexo 2).

Cuando se analiza un proceso de mantenimiento es imperativo considerar tanto los recursos como las restricciones, a fin de conseguir un óptimo control de sus operaciones, las cuales tienen un gran impacto en la seguridad, fiabilidad, costo, prestigio y otras características decisivas para la conducción competitiva de estas (Bastidas y Feliu Ripoll, 2003; referenciado en (Alfonso Llanes, 2009).

El autor (Torres, 2005) expone que para interpretar la forma en que actúa el mantenimiento, se hace necesario analizar distintas variables de significación que repercuten en el desempeño de los sistemas y destaca las siguientes: fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, calidad, seguridad, costo y entrega/plazo.

Si se resumen los elementos presentados, a partir del criterio de los diferentes autores consultados (Ver Anexo 3), se destacan como los factores más abordados los siguientes: disponibilidad, confiabilidad/fiabilidad, mantenibilidad, costo, calidad, seguridad y medio ambiente; aunque se ha podido observar que no existe consenso al respecto.

Autores como Muchiri et al (2011) referenciado en (Gómez et al., 2014) han relacionado diferentes factores críticos de éxito sostienen que el éxito se relaciona a un marco de referencia para medir el desempeño de la función del mantenimiento. Lo dividen en tres fases: la alineación del mantenimiento con la manufactura, el análisis del proceso del mantenimiento y el análisis de los resultados del mantenimiento. En la primera fase se busca alinear los objetivos del mantenimiento con las estrategias del negocio y de la manufactura, en este sentido, diversos autores, destacan el enlace existente entre el proceso de planeación estratégica y una efectiva implementación del Mantenimiento Productivo Total (MPT), por lo que identificar los FCE relacionados a dicha implementación es crucial para la comprensión del proceso de adopción del MPT.

La autora de esta investigación considera que, al enfrentar cualquier decisión relativa al mejoramiento del desempeño de la Gestión del Mantenimiento, se debe partir de la definición de los FCEM y utilizarlos como portadores del proceso de mejora.

1.6 Cuadro de Mando Integral para Mantenimiento

EL Cuadro de Mando Integral, según (Kaplan and Norton, 2005) es una herramienta útil para dirigir empresas de forma proactiva en el corto y en el largo plazo. Es una técnica de gestión y planificación y su eficiencia radica en una buena comprensión de sus fundamentos, una aplicación completa que implique a la dirección de la compañía. El análisis se lleva a cabo a través de la elaboración de un mapa estratégico donde quedan reflejadas las estrategias y los objetivos a conseguir en cuatro áreas principales, que son: financiera, procesos internos, clientes e innovación y formación. Los objetivos e indicadores del cuadro de mando se derivan de la visión y estrategia de una organización, y contemplan la actuación de la organización desde cuatro perspectivas: la financiera, la del cliente, la del proceso interno y la de formación y crecimiento.

El Cuadro de Mando Integral permite movilizar a las personas hacia el pleno cumplimiento de la misión a través de la cual canaliza las energías, las habilidades y los conocimientos específicos que tiene el personal de la organización para lograr el cumplimiento de las metas estratégicas de largo plazo. Ofrece la posibilidad de guiar el desempeño actual como poder apuntar en el desempeño futuro, es un sistema para el aprendizaje,

obteniendo una retroalimentación y una actualización estratégica para la organización. Dotándonos de un sistema gerencial para cada una de las compañías que invierten en la obtención a largo plazo de los clientes, los empleados, y el desarrollo de nuevos productos y sistemas, más que en generar una última línea de productos para utilidades de corto plazo, principalmente cambiando la manera en que se podría medir y manejar correctamente el negocio (Guachichulca et al., 2015).

El Cuadro de Mando Integral (CMI), se constituye como un sistema idóneo, empleado en forma progresiva por gran cantidad de entidades de todos los niveles y de todas las especialidades. El CMI se basa en una estrategia de mejora de resultados y servicios al usuario, que tiene en cuenta la relación de los objetivos a corto, medio y largo plazo y que se configura a través de una relación causa-efecto entre estos objetivos y estrategias y sus indicadores. El CMI se estructura sobre la base de compatibilizar los objetivos de todos los niveles de la organización en los básicos de la entidad, lo que permite una más efectiva utilización de los recursos necesarios para el alcance de estos objetivos y debe facilitar la continua comunicación entre los diversos niveles de la organización permite conocer la situación en cada momento y la toma de las eventuales medidas correctoras que pudieran ser necesarias. Los de Mantenimiento son unos de estos objetivos de nivel (Corretger Rauet, 2004)

Las empresas y organizaciones de mantenimiento miden su desempeño solo con indicadores técnicos, dejando a un lado los Sistemas de Medición del Desempeño, Balanced Scorecard e indicadores financieros como el EVA (Valor Económico Agregado), el ROI (Retorno sobre la Inversión) y el ROCE (Retorno sobre Capital Empleado). El mantenedor utiliza, para vender sus planes y proyectos, términos muy antiguos como “ahorros”, “pérdidas operacionales” o “costos evitados”, los cuales son utilizados como indicadores para justificar el avance en la gestión del mantenimiento (Amendola, 2005; Acosta Palmer y Troncoso, 2006; Muchiri et al., 2009) referenciado en (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

El CMI, es un instrumento muy útil para la dirección de las empresas en el corto y largo plazo, porque combina convenientemente: factores financieros y no financieros del estado y resultados de la entidad, permitiendo adelantar tendencias y realizar una política estratégica proactiva. Es pues, una herramienta que ofrece un método estructurado para medir las actividades de la compañía en un marco de referencia adaptado al plan

estratégico, al tiempo que proporciona ayuda en la definición de los objetivos e iniciativas oportunas (Pedroche Vázquez et al., 2012).

El Cuadro de Mando Integral es una herramienta de gestión, una herramienta de comunicación e, incluso, una herramienta de cambio organizacional. Es una herramienta de gestión porque “solo se puede gestionar lo que se puede medir”. Es una herramienta de comunicación porque permite comunicar la estrategia de la organización hacia sus diferentes niveles operativos, describe la visión de futuro de la organización y lo transmite a toda la organización creando un entendimiento compartido, además es un modelo holístico de la estrategia que permite a todos los empleados ver su contribución al logro de la misma. Es una herramienta de cambio organizacional porque determina los puntos débiles para implementar mejoras (Piscoya Figueroa, 2016).

El CMI es por lo tanto un sistema de gestión estratégica para la empresa, que consiste en lo siguiente:

- ✓ Formular una estrategia.
- ✓ Comunicar la estrategia.
- ✓ Coordinar los objetivos de las unidades organizacionales.
- ✓ Conectar los objetivos con la planificación financiera y presupuestaria.
- ✓ Identificar y coordinar todas las iniciativas basadas en las estrategias.
- ✓ Medir de manera sistemática las acciones correctivas oportunas.

El CMI cuenta con cuatro perspectivas que es necesario definir para poder entender a profundidad el propósito de su aplicación.

Perspectiva Financiera:

Esta perspectiva debe responder a: ¿Cómo se debe aparecer ante nuestros accionistas para tener el éxito financiero?

La construcción del Cuadro de Mando Integral debe animar a las unidades de negocios a vincular sus objetivos financieros con la estrategia de la empresa. Los objetivos financieros sirven de enfoque para las metas e indicadores en todas las demás perspectivas. Además, pueden diferir en forma considerable en cada fase de ciclo de vida de una empresa, dígame: crecimiento, sostenimiento y cosecha. En la fase de crecimiento los objetivos enfatizarán el crecimiento de las ventas en nuevos mercados, a otros clientes y procedentes de productos novedosos y servicios, manteniendo unos niveles de gastos adecuados para el desarrollo de los productos y de los procesos, los sistemas, las capacidades de los empleados y el establecimiento de distintos canales de Marketing,

Ventas y Distribución (Kaplan y Norton, 2009; referenciado en (Silverio Rodríguez and Alfonso LLanes, 2013).

Perspectiva del cliente

Esta perspectiva debe responder a: ¿Cómo se debería aparecer ante los clientes para alcanzar la visión? Las empresas identifican los segmentos del cliente y de mercado en que han elegido competir. Estos representan las fuentes que proporcionarán el componente de ingreso de los objetivos financieros. Esta perspectiva permite que las empresas equiparen sus indicadores claves sobre los clientes (satisfacción, retención, adquisición y rentabilidad) con los segmentos del mercado y clientes seleccionados. También, les permite identificar y medir en forma explícita las propuestas de valor añadido que entregarán a los segmentos de clientes y de mercados seleccionado.

Perspectiva de procesos internos

Esta perspectiva debe responder: ¿En qué procesos se debe ser excelentes para satisfacer a los accionistas y clientes?

Para esta perspectiva, se identifican los procesos más críticos a la hora de conseguir los objetivos del empresario y clientes. Las empresas desarrollan sus objetivos e indicadores desde esta perspectiva después de haber desarrollado los objetivos e indicadores para la perspectiva financiera y del cliente. Se le recomienda a los empresarios que definan una completa cadena de valor de los procesos internos, que se inicia con el proceso de innovación a través de la identificación de las necesidades de los clientes actuales y futuros y desarrollando nuevas soluciones para estas necesidades, continuando con los procesos operativos mediante la entrega de los productos y servicios existentes a los clientes y culminando con el servicio de venta, ofreciendo servicios después de la venta, que se añaden al valor que reciben los clientes.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Esta perspectiva debe responder a: ¿Cómo se mantendrá y sustentará la capacidad de mejorar y cambiar para conseguir la misión?

Los objetivos de la perspectiva del aprendizaje y crecimiento proporcionan la infraestructura que permite que se alcancen los objetivos ambiciosos en las restantes perspectivas y son los inductores necesarios para conseguir unos resultados excelentes en las anteriores perspectivas.

Se habla de tres categorías de variables en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento

- ✓ Las capacidades de los empleados

1. La satisfacción del empleado
 2. La retención del empleado
 3. La productividad del empleado
- ✓ Las capacidades de los sistemas de información.
 - ✓ La motivación, delegación de poder y coherencia de objetivos.

1.6.1 Características del procedimiento general para la definición del CMIM

El CMI como una herramienta de gestión de máxima confiabilidad, puesto que es compatible con cualquier otro modelo o paradigma que se haya implantado anteriormente. Una metodología práctica para establecer esta herramienta incluye la combinación de todos los recursos de la empresa (tecnológicos, humanos y financieros).

Diversos autores han planteado sus procedimientos a lo largo de los años, (Ver Anexo 4) La autora de esta investigación coincide con (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) , en que pueden existir fallas en la aplicación de los mismos debido a:

- La definición de la estrategia y la selección de los indicadores no se considera una acción prioritaria, ni se dedican a ello los mejores recursos y personas.
- La dirección no se involucra en el proceso de implantación, a pesar de que en muchas ocasiones es la promotora, porque “es lo que está de moda”.
- Se confía la definición e implantación del CMI a un consultor, sin que la dirección se involucre en la definición ni el control de los indicadores.
- Se asigna la configuración del contenido del CMI a algún departamento de gestión económica, sin participación activa del resto de la organización.
- Los indicadores se redactan de forma muy general y no resultan útiles para definir una estrategia de progreso.
- El comienzo se desarrolla de forma vehemente, pero no se aplica la debida perseverancia al percibir que la actividad se prolonga en el tiempo.

En la tesis realizada por (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) se propone un procedimiento para realizar un CMIM que corrige los errores anteriormente referidos. Este procedimiento (ver figura 1.4) se estructura en siete pasos generales estrechamente vinculados y con interacciones durante su ejecución.

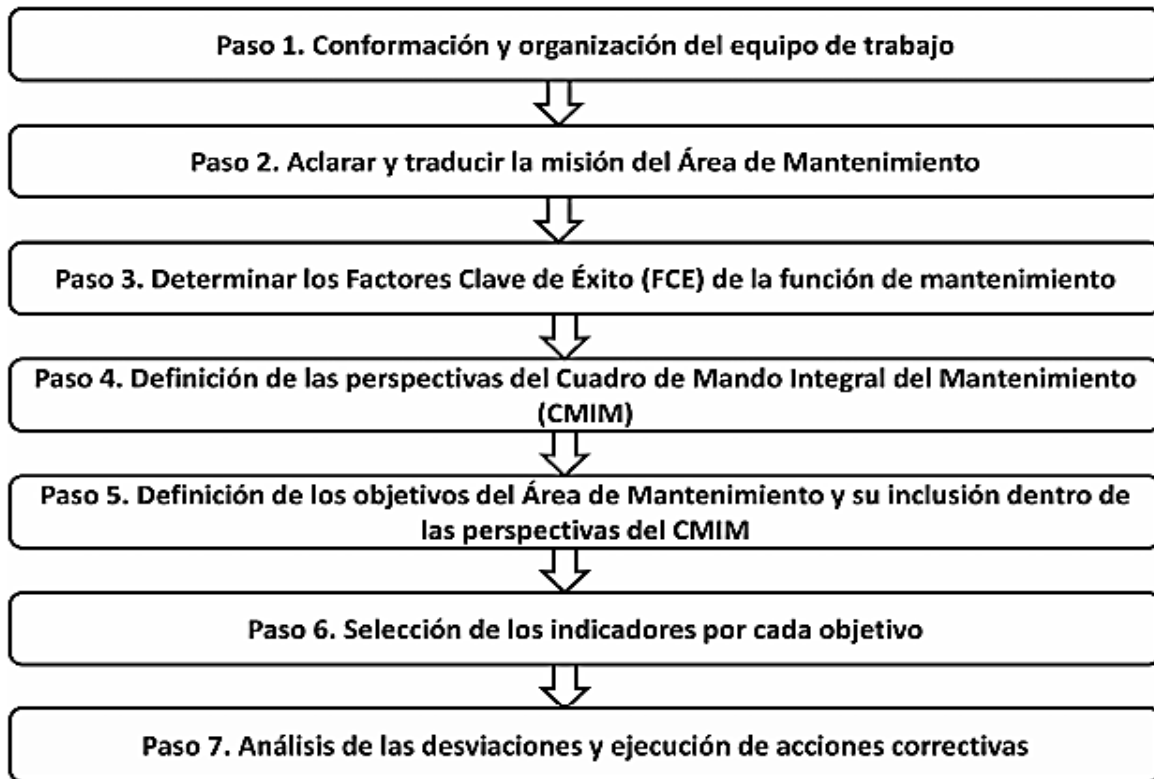


Figura 1.4: Procedimiento general para la implementación de un Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento. Fuente: (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

Paso 1. El primer paso de todo el proceso lo constituye la conformación del equipo de trabajo, el cual se encargará de liderar y ejecutar la aplicación completa del procedimiento general. Para ello deberán seleccionarse, como miembros del equipo, a especialistas con conocimientos generales sobre el tema (de ser necesario se realizará la capacitación de los expertos involucrados en las técnicas y métodos empleados).

Paso 2. En este paso, partiendo de la misión de la empresa, se define, en primer lugar, la misión del área (planta o taller) y a partir de esta se realiza el desdoblamiento de los fines y directrices del departamento de mantenimiento (esto permite el establecimiento de las métricas que al ser alcanzadas colaboran directamente con el fortalecimiento de la competitividad de la organización).

Paso 3. Una vez que la organización conoce cuál es su misión y su visión, la pregunta clave a la que se debe dar respuesta es ¿Qué es imprescindible para que ésta cumpla con su objeto social? Es esencial para la empresa saber qué necesidad espera satisfacer el público objetivo al que se dirige, qué es lo que valora y qué es lo que no valora, es decir, definir (FCE).

Paso 4. Si la empresa tiene diseñado un CMI, entonces se buscaría cómo el Área de Mantenimiento debe tributar, mediante la definición de perspectivas específicas, objetivos e indicadores asociados, al logro de un adecuado desempeño de cada una de las perspectivas generales de la empresa. Si no se encuentra definido un CMI para la empresa, entonces, a partir de la misión empresarial, se definiría la propuesta de CMI para el Área de Mantenimiento específicamente, perspectivas e indicadores con sus correspondientes metas.

Paso 5. En este paso se procede a determinar los objetivos por cada perspectiva, para ello se parte de los objetivos de Área de Mantenimiento los cuales deben cotizar a los objetivos estratégicos de la organización, lo que garantiza la coherencia entre sí y los objetivos del resto de las áreas de la empresa y además asegurarse de que estén interrelacionado con los FCE. El resultado final es la presentación de las perspectivas del CMI, con sus FCE y los objetivos estratégicos asociados.

Paso 6. Una vez definidos los objetivos del área de mantenimiento se hace necesario seleccionar los indicadores que permitirán la medición del desempeño. Para esto se parte de las necesidades informativas que requiere la empresa para el monitoreo del cumplimiento de los temas estratégicos por perspectivas, luego se procede a identificar cuál es la mejor forma de expresar la intención de cada objetivo estratégico (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).

La autora de esta Tesis seguirá el procedimiento descrito por (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) debido a que se diseñó específicamente para mantenimiento y contiene las buenas prácticas de los autores citados en la tabla 1.1 y se puede adecuar perfectamente a una institución hospitalaria.

1.7 Mantenimiento en los hospitales cubanos

El sistema de salud cubano cuenta con tres niveles administrativos (nacional, provincial y municipal) y cuatro de servicios (nacional, provincial, municipal y de sector). Las direcciones provinciales y municipales de salud se subordinan administrativamente a las asambleas provinciales y municipales de los organismos de los gobiernos locales, de los que reciben el presupuesto, los abastecimientos, la fuerza laboral y el mantenimiento (Domínguez Alonso and Zacca, 2011).

En los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, se destaca al mantenimiento como actividad primordial en todas las esferas de la economía. Consecuentemente el Sistema Nacional de Salud y todas sus entidades como parte del

estado cubano crearon programas anuales de mantenimiento divididos en cuatro grupos: constructivo, tecnología no médica, equipamiento tecnológico médico, también llamado equipamiento electromédico y equipos de computación y de reproducción (Centro para el Control Estatal de Medicamentos, 2012).

En Cuba, los servicios de salud constituyen uno de los logros sociales fundamentales de los últimos 40 años, y por su importancia se ha tratado el tema de la gestión del mantenimiento hospitalario por algunos autores con el fin de elevar la efectividad de la gestión del mantenimiento a los hospitales de la provincia de Villa Clara.

El MINSAP tiene implementado un sistema único de Mantenimiento Preventivo Planificado que resuelve los problemas de forma reactiva y que no satisface los requerimientos de estas instituciones. El sector de salud se ha trazado varias estrategias entre las que se encuentran: la recuperación de la vitalidad de los hospitales, el desarrollo de un plan de rehabilitación de la infraestructura física, los insumos y un sistema de gestión de estos recursos y el desarrollo de un plan de adquisición y mantenimiento de equipos electromédicos y las instalaciones básicas principales (Adrogué, 2013).

El Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero” tiene como política brindar un servicio de salud de excelencia, apoyado en la preparación científica de los profesionales, que aseguren la satisfacción de los pacientes, trabajadores y educandos, la seguridad del trabajador mediante la implantación de la NC ISO 9001: 2008, y el cuidado del medio ambiente, manteniendo la condición de colectivo moral para ser un hospital de referencia para las FAR y el MINSAP.

Con vistas a elevar la calidad en la prestación de los servicios de mantenimiento, todas las actividades a desarrollar por el departamento de mantenimiento estarán priorizadas y determinadas por las necesidades demandadas de los clientes por lo que se evaluará de manera sistémica la satisfacción de los mismos por el servicio brindado y que corresponden con los parámetros de calidad que se establezcan, siempre con una óptima utilización de los recursos materiales, financieros y humanos (Unidad Logística, 2016).

El Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” gestiona la información referida a mantenimiento mediante la actualización de los registros históricos y el software Manteinput; ambos contienen el resultado de las observaciones, inspecciones y reparaciones diarias realizadas al equipamiento médico. Además, poseen en cada área un manual de usuario y de servicio para un uso óptimo de los equipos empleados. En el centro se registra el costo de pérdida de servicio por fallos, donde se

asigna un costo por cada servicio. Concluido el mantenimiento realizado a cualquier equipo es elaborada una orden de servicio para reportar el tiempo de inicio, tiempo de terminación, tipo de trabajo, materiales utilizados y el personal responsable con sus horas trabajadas. Por otra parte, al implementar una nueva política siempre se le consulta al área de mantenimiento para analizar el nivel de afectación o beneficio que pueda tener la misma, de forma directa o indirecta para lograr una elevada disponibilidad de los equipos; que contribuirían en este caso a una calidad óptima de los servicios prestados. En el hospital objeto de estudio existen una serie de dificultades encontradas tras la auditoría realizada en el año 2016 por (Troya Jorge and Borroto Pentón, 2016) y que se exponen en la figura Figura 1.5.

Obsolescencia del equipamiento	• No se tiene creada una política de reemplazo del equipamiento • El presupuesto designado solo garantiza en alguna medida la adquisición de partes y/o repuestos
Insuficientes herramientas para evaluar la gestión de mantenimiento	• No se utilizan indicadores para la evaluación de mantenimiento • No se tiene en cuenta el costo de la mano de obra del mantenimiento • No se cuenta con información para calcular índices de eficiencia y eficacia • No se realiza un control estadístico de los costos por equipos • El software de mantenimiento brinda escasa información
No se tiene un procedimiento para evaluar servicios a terceros	• No se tiene definido un procedimiento para la selección y evaluación del servicio a terceros • No se conoce las actividades mas rentable a terciarizar
Aumento en la carga de trabajo	• La plantilla del personal de mantenimiento está incompleta • Existencia del fenómeno de fluctuación laboral en el departamento • No se utilizan en ocasiones los medios de protección personal
Deficiente sistema de gestión de inventario	• No se tiene identificados a los proveedores de equipos y/o piezas de repuestos. • No se tiene determinado un mínimo de inventario • Los plazos de emisión de un pedido son largos
No se le da seguimiento a las no conformidades	• La orden de servicio no contempla la conformidad del cliente con el servicio • La orden de trabajo no contempla la conformidad del cliente con el servicio
Costos innecesarios en las actividades de mantenimiento y operaciones	• El Taller Provincial de electromedicina no ofrece garantías de seguridad • El plan de capacitación no siempre es acorde con la tecnología.

Figura 1.5: Diagrama de Afinidad a las deficiencias detectadas. Fuente: (Troya Jorge and Borroto Pentón, 2016)

De todos los problemas detectados y que se muestran en el diagrama de afinidad de la figura 1.5 los expertos del hospital deciden priorizar la solución del problema definido por los auditores: Insuficientes herramientas para evaluar la gestión de mantenimiento.

1.8 Conclusiones parciales

1. En la literatura se encontró un gran número de indicadores para medir el desempeño de la función de mantenimiento, por lo que se hace necesaria la aplicación de un CMIM que clarifique el cómo utilizar este número creciente de indicadores en correspondencia con la meta de la organización.

2. El estado de la práctica demostró que es necesario evaluar la gestión de mantenimiento en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero”, siendo el CMIM la herramienta que permitirá dar solución a la problemática y proporcionará información para la toma de decisiones posteriores, que permitan mejorar el sistema de gestión.
3. Se decide utilizar el procedimiento propuesto por (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) para el diseño del CMIM, puesto que corrige los errores cometidos en otros procedimientos encontrados en la literatura y está basado en las mejores prácticas de los mismos.

Capítulo 2

Capítulo 2. Caracterización del Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero”. Diseño del Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento

Para dar solución al problema de investigación planteado, en este capítulo se realiza la descripción del Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” en Santa Clara, de la Unidad Logística y se lleva a cabo el diseño del CMIM tomando como base el procedimiento propuesto por (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) para evaluar y controlar la función de mantenimiento.

2.1 Caracterización de la entidad objeto de estudio

El Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” perteneciente a los Servicios Médicos de la FAR, con subordinación al Ejército Central, está ubicado en la zona noroeste de la ciudad de Santa Clara, en el Complejo Cultural Abel Santamaría. Constituye una instalación hospitalaria que presta servicios médicos especializados a personal de las unidades militares pertenecientes a las provincias de Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila, incluyendo militares y trabajadores civiles, familiares de los oficiales, trabajadores pertenecientes al Sindicato de la Defensa, Miembros de la Asociación de Combatientes de la Revolución Cubana y población regionalizada perteneciente al Policlínico XX Aniversario. El Hospital cuenta con una plantilla de 744 trabajadores, ocho salas y 150 camas.

Los servicios que presta son los siguientes:

Hospitalización

- ✓ Medicina interna
- ✓ Cirugía general
- ✓ Ortopedia
- ✓ Oftalmología
- ✓ ORL
- ✓ Urología
- ✓ Psiquiatría
- ✓ Terapia Intensiva UTI

Cuerpo de Guardia

- ✓ Cirugía general
- ✓ Medicina interna

Consulta externa

- ✓ Angiología
- ✓ Reumatología
- ✓ Oftalmología
- ✓ Ortopedia
- ✓ Estomatología

Otros

- ✓ Examen médico a oficiales y cuadros ejecutivos
- ✓ Tratamiento sanatorial
- ✓ Farmacia externa e interna
- ✓ Producción de fitofármacos y homeopatía que se rigen por disposiciones de Salud Pública

Su **misión** es garantizar la asistencia médica calificada y especializada a las unidades de la FAR, MININT, trabajadores civiles de las FAR de las provincias de Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila y a la población del área regionalizada Policlínico XX Aniversario del Municipio de Santa Clara. Contribuir con los recursos asignados y su personal científico-técnico a brindar asistencia médica estomatológica de alto nivel en el territorio que atiende.

La **visión** definida es ser un centro de referencia en el territorio con un sistema de trabajo eficiente y con calidad, que cumple con indicadores de salud similares a los de instituciones médicas insignias en el país, perfecciona la capacitación del personal, la gestión económica y el desarrollo científico-técnico logrando servicios de excelencia que satisfacen de forma óptima a pacientes, familiares y trabajadores del centro.

Objeto social

Es el máximo organismo científico-técnico de los Servicios Médicos de la FAR en el territorio, que presta la asistencia médica especializada a los pacientes militares y civiles que lo requieran, supervisa el trabajo epidemiológico en las unidades militares de manera óptima y eficiente. Además, desarrolla la docencia de pre y postgrado, el trabajo del sistema de Ciencia e Innovación tecnológica y garantiza una buena capacidad y disposición combativa, contando con un cohesionado equipo de trabajo con alto nivel científico docente.

Características de la organización

La estructura funcional del hospital incluye 3 niveles de subordinación agrupados como se muestra a continuación:

- Primer nivel: Dirección y Vice Directores.
- Segundo nivel: Jefes de Centro.
- Tercer nivel: Departamentos y Servicios ya sean metodológicos, los cuales se subordinan al director del centro, o aquellos subordinados a los Vice Directores o a los Jefes de Centro.

Los trabajadores están amparados por normas de Seguridad y Salud del Trabajo que establecen la entrega de ropa y aseo tecnológico. Cada jefe de especialidad solicita la cantidad de medios de protección y es el Ejército Central quien aprueba el presupuesto para la compra de los medios desglosados por especialidades, aunque la disponibilidad de estos medios es buena no satisface al 100% con las necesidades del hospital.

El hospital responde tanto a las disposiciones establecidas por el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) como las del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), en lo referente a la prestación de los servicios de salud. Igualmente deben observarse las disposiciones del Ministerio de Educación Superior (MES) por tener la categoría de Centro Docente. Además, los servicios prestados los ofrecen personal militar de diferentes graduaciones y personal civil especializado, así como de apoyo y de servicios.

2.1.2 Caracterización del Departamento de Mantenimiento (Unidad Logística)

Para cumplir con la misión dentro de la organización la Unidad Logística cuenta con una plantilla aprobada de 28 trabajadores para el mantenimiento, completamente cubierta. Esta área se dedica a conservar y mantener todo el equipamiento médico y no médico con el objetivo de minimizar las fallas imprevistas de manera que aumente la disponibilidad de equipos e instalaciones, garantizando un excelente servicio. Para ello cuenta con un personal innovador y comprometido con la actividad, que trabaja según el MPP.

Su estructura organizativa responde al esquema que aparece reflejado en la figura 2.1. El mismo permite lograr canales de comunicación muy rápidos, para solucionar cualquier dificultad que se presente. Tiene definida su **misión** como: Cumplir estrictamente el plan de mantenimiento dirigido a asegurar el óptimo estado técnico del equipamiento y las instalaciones en el hospital para así garantizar la continuidad y excelente calidad del

servicio, con el mínimo de costo en sus operaciones y con un bajo impacto sobre el medio ambiente.

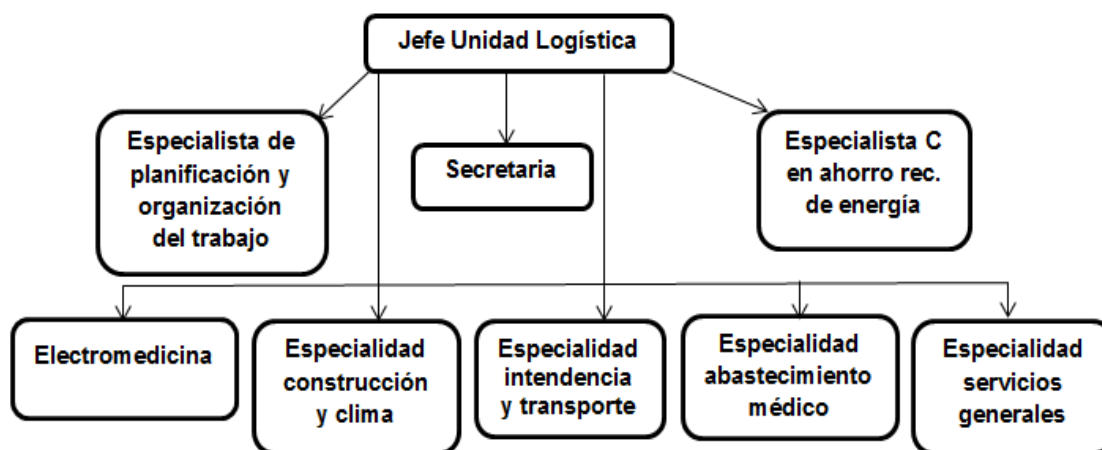


Figura 2.1 Esquema organizativo de la Unidad Logística

El mantenimiento en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” se dividen en tres grupos que se subordinan a la Unidad Logística. El primero se dedica a la atención de los equipos médicos de salud y las instalaciones de gases medicinales, este es conocido como departamento de electromedicina, el segundo grupo es Intendencia y transporte y se especializa fundamentalmente en el mantenimiento de las calderas, los medios informáticos, el transporte y otros activos fijos. El mantenimiento preventivo planificado de las calderas lo lleva a cabo la empresa de calderas de Villa Clara con una periodicidad anual. El tercer grupo es el de construcción y clima, que con medios propios del hospital realizan el mantenimiento constructivo y a través del servicio de tercero, con una cooperativa de producción no agropecuaria, realizan el mantenimiento de los equipos de clima y refrigeración. Los trabajos de electricidad son realizados por la empresa eléctrica de Villa Clara con la supervisión del jefe del grupo antes mencionado. Vale la pena aclarar que todos los equipos, instalaciones, así como personal del hospital tienen que tener máxima disponibilidad, debido a que las unidades militares cumplen con la disposición combativa permanente.

Tecnología y equipamiento

La tecnología existente por lo general es obsoleta y sin respaldo tecnológico en espera de fletes. Son pocas las áreas que cuentan con equipos de menos de 5 años de explotación, dichas áreas son: imagenología y terapia intensiva, en las restantes áreas existe

equipamiento con más de 20 años de explotación, siendo garantía de su funcionamiento actual las actividades de innovación desarrolladas por los trabajadores del centro.

Las tareas de mantenimiento que no necesitan tanto rigor son ejecutadas por los operarios del hospital, mientras que las que implican averías de cambios, que son las roturas irreparables que necesitan piezas nuevas o equipos médicos de repuesto, son realizadas por el Taller Provincial de Electromedicina, quien además planifica intervenciones a los activos fijos del hospital al menos dos veces al año.

2.2 Diseño del CMIM en el hospital

Una vez caracterizado el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Comandante Manuel Fajardo Rivero” en Santa Clara y su unidad logística se comprobó que era posible la aplicación del procedimiento para el diseño de un CMIM (dicho procedimiento fue tratado en el marco teórico referencial y se encuentra detallado en (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011)).

Paso 1. Conformación y organización del equipo de trabajo

Un elemento necesario para garantizar la aplicación eficaz de las etapas subsiguientes del procedimiento lo constituye la conformación del grupo de expertos. Para seleccionar los expertos se utilizó el procedimiento propuesto por (Hurtado de Mendoza Fernández, 2003). Primero se estableció una lista de 10 candidatos (Ver tabla 2.1), conformada por el personal del Consejo de Dirección del hospital, el Departamento de Electromedicina, el de Recursos Humanos (RRHH), el de economía y la Unidad Logística, a los cuales se les aplicó el procedimiento antes mencionado para su selección final.

Tabla 2.1: Relación de los candidatos

No.	Especialidad o Cargo
1	Director del hospital
2	Jefe de recursos Humanos
3	Jefe de Logística
4	Jefe de intendencia
5	Especialista control y calidad
6	Jefe de Electromedicina
7	Especialista B en Electromedicina
8	Especialista C en Electromedicina
9	Técnico de calderas
10	Especialista en innovación y desarrollo

Fuente: elaboración propia

Al aplicar este procedimiento se tuvo en cuenta, fundamentalmente, que los expertos tuvieran conocimientos y experiencia sobre el tema a tratar, de manera que garantizaran resultados consecuentes con el objetivo perseguido. En la tabla 2.2 se muestran los expertos finalmente seleccionados.

Tabla 2.2: Relación del equipo de trabajo seleccionado

No.	Especialidad o Cargo
1	Director del hospital
2	Jefe de Logística
3	Especialista control y calidad
4	Jefe de Electromedicina
5	Especialista B en Electromedicina
6	Técnico de calderas
7	Estudiante de Ing. Industrial

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Aclaración y traducción de la misión de la Unidad Logística

En esta etapa el grupo de expertos desglosa la misión del área de mantenimiento comprobando que la misma es conocida y aplicada por todos los trabajadores.

En la misión del área de mantenimiento o Unidad Logística se aprecian claramente las premisas perseguidas. La primera, enfocada a brindar un servicio estable (continuidad de los procesos) mediante la aseguramiento del óptimo estado técnico del equipamiento y las instalaciones, la segunda, mantener la excelente calidad del servicio prestado atendiendo a las normas vigentes (calidad óptima de los servicios), la tercera, enfocada a presentar un bajo impacto sobre el medio ambiente (disminución del impacto negativo sobre el medio ambiente), todo esto incurriendo en el mínimo de costo en sus operaciones de mantenimiento (mínimo de costo en sus operaciones).

Una vez traducida la misión se puede comenzar la proyección del CMIM en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero”.

Paso 3. Determinación de los FCE de la función de mantenimiento

La mayoría de los autores que han abordado el tema de los Factores Críticos de Éxito de Mantenimiento (FCEM) coinciden en que se define como: “aquellos factores que debe garantizar el área de mantenimiento para cumplimentar su misión dentro de la organización”. Estos serán utilizados ampliamente en el contexto del diseño de planes relevantes de esta función y en la medición y análisis de las metas a lograr en el área, y por ende la organización.

Los expertos plantean una amplia variedad de propuestas relativas a los posibles FCEM en el área. Al agrupar todos los factores recolectados por categorías afines se consiguen las siguientes propuestas:

- Eficiencia económica
- Preparación, motivación y satisfacción del personal de mantenimiento
- Óptima disponibilidad y confiabilidad del equipamiento y las instalaciones
- Protección medio ambiental
- Seguridad de los trabajadores
- Motivación y profesionalidad del personal

Paso 4. Definición de las perspectivas del (CMIM)

El grupo de expertos definió cuatro perspectivas para el CMIM para lograr una correcta gestión de la función de mantenimiento. Para la selección se apoyan en las perspectivas definidas por (Corretger Rauet, 2004), (Guachichulca et al., 2015), y en las propuestas por Mather (2005) referenciado por (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011), que son específicas para un CMIM. A continuación, se detallan las perspectivas decididas.

Perspectiva financiera

Se deduce de la propia definición del objetivo del Mantenimiento: “lograr con el menor costo posible, la máxima seguridad para el personal y las instalaciones y el máximo respeto para el medio ambiente, la máxima disponibilidad eficiente de las instalaciones mantenidas”. La perspectiva financiera es la de conseguir la máxima disponibilidad de las instalaciones a costos lo más bajo posibles.

El logro de un buen estado, una buena disponibilidad y un buen costo del ciclo de vida de los activos fijos, representa una colaboración efectiva en un mayor valor de la inversión, una mayor eficiencia para el hospital y una mayor satisfacción para la Administración por el incremento de los resultados para la salud de sus usuarios que una adecuada gestión del mantenimiento pueda producir.

Perspectiva del proceso de servicio (cliente interno)

Se incluye en ella todo cuanto se refiere a los sistemas de mantenimiento que el servicio emplea para gestionar, organizar, realizar y controlar su actividad y en consecuencia todo lo que responde a las preguntas de: qué se hace, cómo se hace, cuándo se hace, dónde se hace, con qué fiabilidad se hace, qué cuesta lo que se hace y como se controla lo que se hace.

Perspectiva de mantenimiento (procesos internos)

En esta perspectiva se evidencia como objetivo estratégico, garantizar que el mantenimiento, como proceso interno, se realice según los procedimientos establecidos, así como implantar procesos rentables y de mejora como vía para alcanzar la excelencia en el logro del éxito estratégico. Esta perspectiva es principalmente un análisis de la gestión del mantenimiento del hospital. Se incluye en ella todo cuanto se refiere a los sistemas de mantenimiento que el servicio emplea para gestionar, organizar, realizar y controlar el mismo.

Es indudable que la forma en que se organicen y desarrollen las diversas actividades incluidas en esta perspectiva, marcarán la eficacia del servicio de mantenimiento y el grado de colaboración en el alcance de los objetivos generales del hospital.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

El logro de una adecuada eficiencia en las perspectivas financiera, de clientes y de los procesos internos, depende en gran parte de la capacidad de los empleados para el desempeño de su función, de los medios con que cuenten (equipamiento e infraestructura) para poder hacerlo y del grado de satisfacción que tengan por el hecho de integrarse en el colectivo de Mantenimiento, interno o externo, al que pertenecen y por el trabajo que en ella desarrollen. Dentro de esta perspectiva se encuentran todas las actividades de innovación y desarrollo, así como lo referido a la capacitación de la fuerza de trabajo.

En esta organización se realiza al final de cada año la evaluación del desempeño de los trabajadores, donde los jefes inmediatos superiores de cada proceso solicitan los cursos de capacitación para preparar al personal que lo necesite en aras de brindar un mejor servicio de mantenimiento hospitalario.

Paso 5. Definición de los objetivos de la unidad Logística y su inclusión dentro de las perspectivas del CMIM

En este paso el grupo de expertos decide definir los objetivos que se propone implementar en el área de mantenimiento del hospital, debido a que ellos no los poseen.

La actividad de mantenimiento de la dotación hospitalaria tendrá como objetivo general: asegurar la disponibilidad y garantizar el funcionamiento eficiente de los recursos físicos para el servicio, obteniendo así el rendimiento máximo posible de la inversión económica en los recursos para la atención en salud y contribuir a la reducción de los costos de operación de la Institución.

Se definirán como objetivos específicos:

1. Garantizar la disponibilidad del equipamiento y las instalaciones.
2. Mejorar la fiabilidad del servicio, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento del equipamiento, calidad del servicio y seguridad de las personas.
3. Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios.
4. Contribuir al confort de las instalaciones.
5. Minimizar tiempo de respuesta de la función de mantenimiento.
6. Elevar la competitividad y motivación del personal de mantenimiento.
7. Optimizar la utilización de los recursos.
8. Disminuir efectos medioambientales.
9. Minimizar los costos de mantenimiento.
10. Aumentar el número de innovaciones.

Luego de haberse definido las perspectivas y estrategias a llevar a cabo se realiza la inclusión de los objetivos dentro de las perspectivas definidas para el CMIM.

Perspectiva financiera

Minimizar los costos de mantenimiento:

Disminuir los costos de las operaciones de mantenimiento, de los portadores energéticos y lograr la inexistencia de accidentes laborales o medioambientales que provocan aumento de los costos.

Optimizar la utilización de los recursos:

Hacer uso racional de los recursos disponibles mediante la adecuada planeación de su manejo.

Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios:

Minimizar el período de tiempo, durante el cual el hospital espera utilizar el activo, o sea, aumentar el tiempo total que está disponible para utilizar el activo fijo.

Perspectiva del proceso de servicio (cliente interno)

Garantizar la disponibilidad del equipamiento y las instalaciones:

Mantener el equipamiento del hospital disponible el mayor tiempo posible para el servicio, aumentando la eficiencia en su desempeño.

Disminuir efectos medioambientales:

Alcanzar, mediante el correcto mantenimiento de las instalaciones, la reducción del impacto nocivo del hospital sobre el medio ambiente, y lograr así una mejor inserción en el entorno en que se encuentra situado.

Contribuir al confort de las instalaciones:

Realizar todas las acciones pertinentes para que las instalaciones estén en buen estado técnico acorde a las necesidades del servicio.

Mejorar la fiabilidad del servicio:

Aumentar la capacidad del hospital de ejecutar el servicio de forma fiable, sin contratiempos ni problemas, este componente se relaciona directamente con la seguridad, credibilidad y calidad del servicio.

Perspectiva de mantenimiento (procesos internos)

Minimizar tiempo de respuesta de la función de mantenimiento:

Disminuir el tiempo de respuesta del área de mantenimiento ante una solicitud de servicio, para de esta manera disminuir el tiempo de parada de los equipos y evitar quejas de los clientes.

Garantizar la existencia de piezas de repuesto:

Realizar un plan que contenga la necesidad de piezas de repuesto para aquellos equipos que puedan ocasionar una parada en el proceso productivo, así como el presupuesto que se debe destinar para esta inversión.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Elevar la competitividad y motivación del personal de mantenimiento:

Ampliar el conocimiento de los trabajadores de los activos fijos para que el mantenimiento sea de calidad y garantice disponibilidad, confiabilidad y seguridad.

Aumentar el número de innovaciones:

Aumentar el número de innovaciones generadas internamente: fomentar el desarrollo de innovaciones y aportes en temas de mantenimiento, en busca de soluciones a problemas que afectan el desempeño actual del área de mantenimiento.

Posteriormente se procede a la elaboración del diagrama causa–efecto o mapa estratégico de los objetivos de la función de mantenimiento (Ver Anexo 5). Esta herramienta facilita, a los directivos del hospital, ver su estrategia de forma coherente, integrada y sistemática. Más allá de la simple comprensión, los mapas estratégicos proporcionan la base para que el sistema de gestión pueda aplicar la estrategia de forma rápida y eficaz.

Paso 6. Selección de los indicadores para cada objetivo

En esta etapa del procedimiento se conforma el sistema de indicadores (Ver Anexo 6) así como la fórmula de cálculo, su responsable, metas a alcanzar y su relación con los objetivos planteados, evaluándose los mismos de bien (B), regular (R) y mal (M).

Paso 7. Desarrollar el plan de implantación

En esta etapa la empresa realizará un análisis sobre las acciones a tomar con el objetivo de implementar el CMIM diseñado, las cuales se muestran en la tabla 2.4.

Tabla 2.4: Plan de acciones para la implantación del CMIM diseñado

Acción	Responsable	Fecha de cumplimiento	Participantes	Recursos necesarios
Aprobación por la Dirección del proceso de implementación	Director	Marzo/2018	Consejo de Dirección	
Reunión con todos los Trabajadores implicados	Director	Marzo/2018	Jefe del departamento de mantenimiento Trabajadores implicados	
Buscar asesoramiento de un experto en el manejo del CMI	Jefe del departamento de mantenimiento	Abril/2018	Técnico en mantenimiento	
Realizar cursos de capacitación a los trabajadores implicados en el proceso	Subdirector de RRHH	Mayo/2018	Director Personal implicado Capacitadora	Presupuesto para cursos
Proponer y aprobar un plan de presupuesto para el establecimiento de la herramienta	Jefe del departamento de mantenimiento	Mayo/2018	Director Subdirector Económico	
Implantar un sistema para la recopilación de	Informático	Mayo/2018	Departamento de informática	Presupuesto para la implementación del

información			Jefes de áreas implicadas	sistema
Desarrollar inspecciones periódicas	Jefe del departamento de mantenimiento	Mensualmente a partir de su implementación	Técnico en mantenimiento	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Ejemplo de cálculo de los indicadores propuestos

En este epígrafe se realizó, a modo de ejemplo, el cálculo de indicadores con periodicidad mensual tomando como base el mes de abril del 2017 y en los casos necesarios se utilizó como ejemplo equipos del área de Terapia intensiva (ver tabla 2.5) debido a que es una de las que mayor disponibilidad de equipos requiere y en la que se encuentran ubicado equipamiento de última tecnología que necesita ser preservado de forma correcta y permanente para poder prolongar su uso. En esta área existen 38 equipos médicos (Ver anexo 7) clasificados como:

- Monitores de parámetros fisiológicos (Cantidad: 6)
- Ventiladores pulmonares (Cantidad: 6)
- Bombas de infusión (Cantidad: 6)
- Jeringas digitales (Cantidad: 8)
- Camas fowler (Cantidad: 6)
- Desfibriladores (Cantidad: 6)

Tabla 2.5: Planilla de salida de la aplicación del CMIM

Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento para el mes de abril del año 2017						
<u>Perspectiva financiera</u>						
Objetivo: Minimizar costos de mantenimiento						
Indicador	Equipo ó sala	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones	Nuevo Índice a

	(Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)				correctivas	alcanzar
Costo total de Mantenimiento (CTM)		1595 CUP/mes	Bien	El CUC=CUP=1, por lo que el costo de los artículos en CUC no es alto		Menos de 2000 CUP
Incremento del costo de mantenimiento		1.04 %	Regular		Revisar que no existan no conformidades	Menos del 1 %
Objetivo: Minimizar costos de mantenimiento						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Utilización de los recursos (UR)		97.2 %	Regular	Se compraron recursos para el mantenimiento que no fue necesario utilizar en el mes	Calcular con exactitud los recursos necesarios para no malgastar el presupuesto	Menos del 70 %
Objetivo: Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar

	de estas variantes)					
Calidad del Mantenimiento		3.8 %	Regular		Revisar que el mantenimiento se realice adecuadamente para que no existan no conformidades	Menor del 3 %

Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento para el mes de abril del año 2017						
<u>Perspectiva de producción del servicio (cliente interno)</u>						
Objetivo: Garantizar la disponibilidad del equipamiento y las instalaciones						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Disponibilidad (D)	Monitor de parámetros fisiológicos	98.8 %	Regular	El tiempo que demora la reparación es elevado	Trabajar en base a disminuir el tiempo de reparación de los monitores	Mayor que 99 %
Tiempo medio entre paradas (TMEP)	Monitor de parámetros fisiológicos	672 h	Regular	Es elevado el tiempo que el equipo está roto	Disminuir el tiempo de paradas no planificadas	Mayor que 690 horas
Objetivo: Disminuir efectos medioambientales						

Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Control del Plan Medioambiental		2	Bien			Entre 1 y 2
Objetivo: Contribuir al confort de las instalaciones						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Tasa de calidad (TC)		15				Menor que 20
Objetivo: Mejorar la fiabilidad del servicio						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Tasa de fallos observada	Sala de terapia intensiva	2	Regular			Menor que 2

Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento para el mes de abril del año 2017						
<u>Perspectiva de mantenimiento (procesos internos)</u>						
Objetivo: Minimizar tiempo de respuesta de la función de mantenimiento						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Tiempo de respuesta (TR)		1.15 h	Regular		Atender de inmediato los fallos no previstos	Menor que 1 hora
Cumplimiento del plan de mantenimiento						Mayor que el 99 %
Objetivo: Garantizar la existencia de piezas de repuesto						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Índice de gestión de piezas de repuesto		2.6	Regular	No se conocen los intervalos de abastecimiento de piezas y los tiempos de espera del pedido	Llevar un mayor control del inventario	Debe ser 3

				a veces son largos		
--	--	--	--	--------------------	--	--

Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento para el mes de abril del año 2017						
<u>Perspectiva de aprendizaje y crecimiento</u>						
Objetivo: Elevar la competitividad y motivación del personal de mantenimiento						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Objetivo: Aumentar el número de innovaciones						
Indicador	Equipo ó sala (Para cuando se desglose en alguna de estas variantes)	Índice actual	Evaluación	Observaciones	Acciones correctivas	Nuevo Índice a alcanzar
Tasa de innovaciones (TI)		150 %	Bien			Mayor que 125%

Fuente: Elaboración propia

2.4 Conclusiones parciales

1. El diseño del CMIM en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero” de estudio permitió la selección de los indicadores de mantenimiento a calcular para cada perspectiva. Para su correcta implementación es necesario contar con un sistema informativo confiable y actualizado sistemáticamente.
2. Al aplicarse el cálculo de los indicadores en el hospital queda demostrado cómo calcular cada uno de estos índices y de qué forma interpretarlo.

Conclusiones Generales

Conclusiones Generales

1. El estudio bibliográfico realizado para la construcción del marco teórico - referencial de la investigación confirma la existencia de una amplia base conceptual sobre el mantenimiento y sus diversas formas de evaluación. Para dar solución al problema de investigación planteado fue seleccionado dentro de varios procedimientos para evaluar la gestión del mantenimiento el CMIM el de los autores (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011).
2. Con la aplicación del procedimiento queda elaborado el Cuadro de Mando Integral para el Área de Mantenimiento del Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico “Comandante Manuel Fajardo Rivero” de Santa Clara, quedan definidos los Factores Clave de Éxito, las perspectivas y los objetivos con sus indicadores asociados, para lograr una correcta evaluación y control de la función de mantenimiento.
3. Mediante el cálculo de los indicadores se dejan sentadas las bases para la implementación del CMIM en el hospital objeto de estudio y en algunos equipos de la sala de terapia intensiva demostrándose cómo usar algunos de estos índices y cómo interpretarlos, comprobándose la utilidad práctica de la aplicación del CMIM.

Recomendaciones

Recomendaciones

1. Implementar el CMIM para todo el hospital con el fin de estudiar a profundidad el comportamiento de la gestión del mantenimiento.
2. Revisar las metas propuestas en caso de un cambio en los objetivos, puesto que los mismos pudieran variar gradualmente respecto a los intereses del hospital.
3. Utilizar algún software que permita la agilidad en el cálculo de los indicadores propuestos y la rapidez y efectividad de las decisiones sobre mantenimiento.

Bibliografía

Bibliografía

1. ADROGUÉ, E. 2013. *Procedimiento para la selección de alternativas de mantenimiento para activos fijos hospitalarios* [Online]. Buenos Aires, Argentina: Club de mantenimiento. Available: <http://www.clubdemantenimiento.com/procedimiento-para-la-seleccion-de-alternativas-de-mantenimiento-para-activos-fijos-hospitalarios/> [Accessed 2 de febrero 2017].
2. ALFONSO LLANES, A. 2009. *Procedimiento para la asistencia decisional al proceso de tercerización de la ejecución del mantenimiento*. Tesis Presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central "Marta Abreu" De Las Villas.
3. BLANCO ALONSO, J. D. 2015. *Calidad, Estrategia y Liderazgo* [Online]. Available: <http://dbcalidad.blogspot.com/2015/06/los-factores-criticos-de-exito.html>.
4. BORROTO PENTÓN, Y. 2013. *Gestión de mantenimiento y productividad*. Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
5. BORROTO PENTÓN, Y., DE LA PAZ MARTÍNEZ, E. M. & MARRERO DELGADO, F. 2005. *Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Aplicación en hospitales de la provincia Villa Clara*. Tesis Doctoral, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
6. CENTRO PARA EL CONTROL ESTATAL DE MEDICAMENTOS, E. Y. D. M., CECMED 2012. Programa de implementación en el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos. La Habana, Cuba: CECMED.
7. CÉSPEDES HERNÁNDEZ, M. 2016. *Contribución al mejoramiento del mantenimiento en la residencia estudiantil de la Sede Central de la UCLV*. Trabajo de Diploma, UCLV, Villa Clara, Cuba.
8. CORRETERO RAUET, M. 2004. *EL CMI (CUADRO DE MANDO INTEGRAL) DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO XXII Seminario de Ingeniería Hospitalaria Congreso Nacional*. Barcelona, 13 al 16 de Octubre
9. COSTA BAUER, M. & AGUINAGA RECUENCO, A. 1998. Diagnóstico del sistema de mantenimiento. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud.
10. CRESPO MÁRQUEZ, A. 2007. *The Maintenance Management Framework. Models and Methods for Complex Systems Maintenance*, London, Springer.
11. DE LA PAZ MARTÍNEZ, E. 1996. "Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la industria textil cubana: un proceso de mejora continua".
12. DE LA PAZ MARTÍNEZ, E. M. 2015a. Ingeniería de confiabilidad. In: MISANTLA, I. T. S. D. (ed.). Edo. Veracruz, México.
13. DE LA PAZ MARTÍNEZ, E. M. 2015b. Temas especiales de Ingeniería y Gestión del Mantenimiento (asociados a la Ingeniería Industrial). Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

14. DE LA PAZ MARTÍNEZ, E. M., BORROTO PENTÓN, Y., ALFONSO LLANES, A., ESPINOSA MARTÍNEZ, J. U. & DÍAZ CAZAÑAS, R. 2016. Diplomado Dirección y Gestión empresarial. Santa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
15. DOMÍNGUEZ ALONSO, E. & ZACCA, E. 2011. Sistema de salud de Cuba. *Salud pública de México*
16. DOS SANTOS MENDES, A. L. 2002. Gestão do valor nas operações de Manutenção.
17. ECURED. 2017. *Concepto de Hospital* [Online]. Available: <https://www.ecured.cu/Hospital>.
18. ESPINOSA FUENTES, F. 2015. Identificación de Sistemas de Gestión para mantenimiento industrial.
19. ESPINOSA FUENTES, F. F. 2006. *Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial*.
20. ESPINOSA VELÁZQUEZ, L. H. 2014. *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo planificado mediante software en el taller del municipio del Cantón Otavalo* Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero de Mantenimiento, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ingeniería de Mantenimiento.
21. FERNÁNDEZ, F. J. G. 2004. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. FC Editorial.
22. GARCÍA GARRIDO, S. 2003. *Organización y gestión integral de mantenimiento. Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial*, Doña Juana I de Castilla, 22.28027 Madrid, Ediciones Díaz de Santos, S. A.
23. GARCÍA GARRIDO, S. 2009. *Auditorías del Mantenimiento*, Madrid, Editorial RENOVETEC.
24. GARCÍA GARRIDO, S. 2012. *Ingeniería de Mantenimiento. Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento*, Madrid, Editorial Renovetec.
25. GÓMEZ, J. A. H., MORALES, S. N., PÉREZ, L. R., LÓPEZ, R. R. & ANAYA, L. G. G. 2014. Factores críticos de éxito para la implementación estratégica del MPT: una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 92-105.
26. GUACHICHULCA, A., ASTRID, M. & MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. V. 2015. *Diseño de un Sistema de Control de Gestión Para Una Empresa que Brinda Servicios de Mantenimiento y Soluciones Integradas de Telecomunicaciones*. Espol.
27. HERNÁNDEZ, A. & BONOMIE, M. 2013. *Gestión de Mantenimiento de Transmisión del sector eléctrico del estado Zulia*. Trabajo de Grado para optar al Título de Magíster Scientiarum en Gerencia de Empresas, Maracaibo, Zulia.
28. HURTADO DE MENDOZA FERNÁNDEZ, S. 2003. Cómo seleccionar los expertos.
29. KAPLAN, R. & NORTON, D. 2005. *Síntesis del Libro Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*, Valencia, UNIVERSIDAD DE CARABOBO, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES, CENTRO DE ASISTENCIA TÉCNICA A LAS EMPRESAS CEATE.
30. KOTHARI, V. 2004. *Assessment of dynamic maintenance management*. Citeseer.
31. LODOLA, S. 2006. Maintenance global service contracts: a guide to develop maintenance management strategies and performance indicators.

32. LLERENA MORERA, D. & ESPINOSA MARTÍNEZ, J. U. 2016. *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel Cayo Santa María*. UCLV, Santa Clara, Cuba.
33. MALAGÓN-LONDOÑO, G., MORERA, R. G. & LAVERDE, G. P. 2008. *Administración hospitalaria/Hospital Administration* [Online]. Ed. Médica Panamericana. Available: https://books.google.com.cu/books?hl=es&lr=&id=lrMCVNsvX70C&oi=fnd&pg=PA5&dq=HOSPITAL++%E2%80%93+O.M.S.+&ots=Jp9w1GJB6F&sig=nU8BNBn9A5v2xFihg797iT3Y5Uo&redir_esc=y#v=onepage&q=HOSPITAL%20%E2%80%93O.M.S.&f=false.
34. MARTÍNEZ GIRALDO, L. A. 2014. *Metodología para la definición de tareas de mantenimiento basado en confiabilidad, condición y riesgo aplicada a equipos del sistema de transmisión nacional*. Ingeniero Magister en Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional de Colombia.
35. MARTÍNEZ, L. 2007. *Organización y planificación de sistemas de mantenimiento*, Centro de altos estudios gerenciales. Instituto Superior de Investigación y Desarrollo. Venezuela.
36. MENA ZÁNCHEZ, M. 2016. *Contribución al mejoramiento de la Gestión de mantenimiento en la UEB Provari de Ciego de Ávila*. UCLV, Villa Clara, Cuba.
37. MINSAP 2014. EJERCICIO PRESENCIAL PARA LA CONSULTA NACIONAL SOBRE COBERTURA UNIVERSAL EN SALUD.
38. MORA GUTIÉRREZ, A. 2012. *Mantenimiento Industrial Efectivo*, Medellín, Colombia, Coldi.
39. NC-ISO_19011. 2015. *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*. . La Habana, Cuba.: Oficina Nacional de Normalización (ONC).
40. NETO CHUSIN, E. O. 2008. *Mantenimiento Industrial*, Macas-Ecuador.
41. PEDROCHE VÁZQUEZ, J. E., & MOREU DEDE LEÓN, P. 2012. *EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL APLICADO AL MANTENIMIENTO* Tesis de Maestría, Universidad de Sevilla. Escuela Técnica superior de ingeniería.
42. PISCOYA FIGUEROA, J. S. 2016. *Aplicación del cuadro de mando integral en la gestión administrativa del departamento de ingeniería y mantenimiento de una institución financiera estatal*. Tesis de maestría, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. ESCUELA DE POSTGRADO
43. PORTUONDO PICHARDO, F. 1990. *Economía de Empresas Industriales*, Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
44. RIVERA MARTÍN, E. R. & ALFONSO LLANES, A. 2011. *Procedimiento para la definición del Cuadro de Mando Integral del Mantenimiento en la Empresa Conserva de Vegetales de Santi Spiritus*. , UCLV, Santa Clara, Cuba.
45. RIVERO RODRIGUEZ, L. D., ESPINOZA MARTÍNEZ, J. U. & ROJAS FERRÁN, C. 2016. *Herramienta informática para la gestión de mantenimiento en el hotel "Melía Las Dunas*. Tesis de pregrado, UCLV.
46. RODRÍGUEZ DÍAZ, Y. 2014. *Definición de la política de mantenimiento para el equipamiento productivo de la UEB "Elpidio Sosa" de la Electroquímica de Sagua la Grande a partir de la metodología de Análisis de riesgo*.

Tesis presentada en opción al título académico de Master en Ingeniería Industrial.Mención Mantenimiento.,
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

47. RODRÍGUEZ MACHADO, A., ALFONSO LLANES, A. & BORROTO PENTÓN, Y. 2012. *Manual de Gestion de Mantenimiento*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
48. SEXTO CONGRESO, P. C. C. 2011. *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*. . La Habana, Cuba.
49. SILVERIO RODRÍGUEZ, L. & ALFONSO LLANES, A. 2013. *Diseño de un Cuadro de Mando Integral de Mantenimiento en la Empresa Industrial de Instalaciones fijas*. Tesis de grado, Uclv, Villa Clara.
50. SOTUYO BLANCO, S., SUEIRO, E. & ASOCIADOS 2001. *Optimización Integral de Mantenimiento*. Ciudad de la Costa, Canelones, Uruguay.
51. TAVARES, L. A. 1999. *Administración moderna de Mantenimiento*, Novo Polo Publicacoes.
52. TOBAR, F. 2009. ¿ Hacia donde va el hospital? *Medicina y Sociedad*, 29.
53. TORRES, L. D. 2005. *Mantenimiento. Su implementación y gestión*, Argentina, UNIVERSITAS.
54. TROYA JORGE, I. & BORROTO PENTÓN, Y. 2016. *Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico "Comandante Manuel Fajardo Rivero"*. Tesis de grado, UCLV, Villa Clara, Cuba.
55. UNIDAD LOGÍSTICA 2016. *Manual de Organización y Procedimientos*. 1era edición ed.: Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico "Comandante Manuel Fajardo Rivero"
56. VILLAFAÑA FIGUEROA, R. 2017. *Innovación Estratégica y Tecnológica*
57. [Online]. Available: <http://inn-edu.com/Estrategia/EstrategiaFactoresCriticos.html>.
58. ZAMBRANO, E., PRIETO, A. T. & CASTILLO, R. 2015. *Indicadores de gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas*. UNIVERSIDAD Rafael Beloso Chacín
59. ZEGARRA, M. 2016. Indicadores para la gestión del mantenimiento de equipos pesados. *Ciencia y Desarrollo*, 19, 25-37.

Anexos

Anexos

Anexo 1

Generaciones de la Gestión del mantenimiento

Generación	Época en que aparece	Principales fundamentos
Primera generación	Desde el inicio de la Revolución Industrial	Mantenimiento correctivo puro
Segunda generación	A partir de la Segunda Guerra Mundial	Mantenimiento preventivo sistemático
Tercera generación	Década de los 80	Mantenimiento predictivo o por condición, Análisis de fallo, RCM, y TPM
Cuarta generación	Década de los 90	<u>World Class Management</u> y la eficiencia en la gestión
Quinta generación	Siglo XXI	Terotecnología. Visión técnico económica de los activos y del costo del ciclo de vida

Fuente:(Rodríguez Díaz, 2014).

Anexo 2

Factores de Percepción de Valor (FPV) e indicadores asociados para las operaciones de mantenimiento

FPV	Indicadores asociados
Velocidad de atención	⌋ Tiempo medio de reparación ⌋ Tiempo medio de intervenciones programadas, correctivas o de mejora
Confiabilidad	⌋ Tiempo medio de reparación ⌋ Tiempo medio entre fallos ⌋ Número medio de fallos ⌋ Disponibilidad propia ⌋ Rendimiento operacional
Competencia	⌋ Tasa de entrenamiento ⌋ Plano de entrenamiento ⌋ Grado de rotación
Consistencia	⌋ Cantidad de fallos repetitivos ⌋ Tasa de realización de mantenimientos preventivos
Costo	⌋ Costo total de mantenimiento ⌋ Costo de mantenimiento por unidad producida ⌋ Pérdida de producción relacionada a las paradas
Flexibilidad	⌋ Tasa de polivalencia
Accesibilidad	⌋ Tiempo de reacción (paradas imprevistas)

Fuente: adaptado de (Alfonso Llanes, 2009)

Anexo 3

Posibles FCEM considerados en la literatura

Fuente	Factores propuestos
Lapierre (2000); (Dos Santos Mendes, 2002)	Velocidad de atención Confiabilidad Competencia Costo Consistencia Flexibilidad Accesibilidad
García González-Quijano (2004); (Lodola, 2006)	Eficacia Disponibilidad y fiabilidad Seguridad Respeto del medio ambiente Calidad del producto Vida operativa de los equipos Eficiencia de costos Gestión del riesgo
García-Ahumada (2003); (Sotuyo Blanco et al., 2001)	Costo Fiabilidad Mantenibilidad Disponibilidad Seguridad
Bastidas y Feliu Ripoll (2003)	Costo Seguridad Fiabilidad Prestigio Disponibilidad
(Torres, 2005); (García Garrido, 2003)	Medio ambiente Seguridad Costo Disponibilidad/fiabilidad
(Kothari, 2004)	Costo, a través de: Calidad Disponibilidad/fiabilidad
(Espinosa Fuentes, 2006)	Confiabilidad Disponibilidad

	Mantenibilidad Seguridad y medio ambiente
Prieto Carvajal (2007)	Planificación Proceso de Reflexión Estratégica Desarrollo del Mapa Estratégico Implementación Control y Seguimiento
López Duran (2008)	Análisis Costo Oportunidad de Eventos, revisión de Misión y Visión Definición de la Estrategia Construcción del Cuadro de Mando Integral Definición de Indicadores estratégicos Definición de Iniciativas estratégicas Implementación , evaluación y retroalimentación
Alfonso Llanes y Rivera Martín (2012)	Conformación y organización del equipo de trabajo. Aclaración y traducción de la misión del Área de Mantenimiento. Determinar los Factores Claves de Éxito (FCE) de la función de Mantenimiento. Definición de las perspectivas del CMIM. Definición de los objetivos del Área de Mantenimiento para cada perspectiva. Selección de los indicadores para cada objetivo definido. Análisis de las desviaciones y ejecución de acciones correctivas.

Fuente: adaptado de (Silverio Rodríguez and Alfonso LLanes, 2013) .

Anexo 4

Tabla 1.1: Procedimientos para la implementación de un CMI

Fuente	Pasos a seguir
López Viñegla (1998)	Identificación de los factores claves Establecimiento de los objetivos. Determinación de las actividades claves. Identificación de las necesidades de información en base a los objetivos y las estrategias. Identificación y elección de la tecnología. Identificación de las características de la información
Kaplan y Norton (2001)	Traducción y/o transformación de la visión y la estrategia Comunicación y vinculación con los objetivos e indicadores estratégicos Planificación, establecimiento de objetivos y alineación de las iniciativas estratégicas Aumento de la retroalimentación y de la formación estratégica
Kaplan y Norton (2002)	Definir la arquitectura de la medición Construir el consenso alrededor de los objetivos estratégicos Seleccionar y diseñar indicadores La construcción del plan de implantación
Biasca (2002)	Orientación del diseño Arquitectura de indicadores Informática Utilización
Nogueira, Medina y Nogueira (2004)	Orientación al diseño. Definir la arquitectura de indicadores. Informática Desarrollo del plan de implantación
Godoy Robles (2004)	Definir el sector, describir su desarrollo y el papel de la empresa. Establecer o confirmar la visión de la empresa. Establecer las perspectivas. Desglosar la visión según cada una de las perspectivas y formular metas estratégicas generales. Identificar los factores críticos para tener éxito. Desarrollar indicadores, identificar causas y efectos y establecer un equilibrio. Establecer el Cuadro de Mando Integral al más alto nivel. Desarrollar metas. Desarrollar Plan de Acción.

	Implementación de Cuadro de Mando Integral.
Amendola José (2005)	El Concepto Estratégico de la organización. Definiendo la Orientación Estratégica de la Organización. Objetivos, Vectores y Medidas Estratégicas. Logrando el consenso sobre la estrategia. Vectores, Metas e Iniciativas. Estableciendo las Metas Desafiantes e Identificando las Iniciativas que Impulsan el Desempeño del Negocio. Comunicación, Implantación, Automatización. Integrando el Control de Gestión y la Gerencia Estratégica en la Agenda Gerencial de la Organización.
Rivero Lima (2006)	Aclarar y traducir la misión y la visión de la empresa. Determinar los Factores Clave de Éxito en la organización Alineación de los objetivos estratégicos con los Factores Clave de Éxito y las perspectivas del Cuadro de Mando Integral Selección de Indicadores por perspectivas Arquitectura del sistema de indicador Mapa Estratégico del Cuadro de Mando Integral Definición de las formas de acción a partir de la implantación del Cuadro de Mando Integral.
Prieto Carvajal (2007)	Planificación Proceso de Reflexión Estratégica Desarrollo del Mapa Estratégico Implementación Control y Seguimiento
Araujo Concepción (2008)	Determinar los FEC Alineación de los objetivos estratégicos con los Factores Clave de Éxito y las perspectivas del CMI. Selección de Indicadores por perspectivas. Arquitectura del sistema de indicadores Mapa Estratégico del Cuadro de Mando Integral. Definición de las formas de acción a partir de la implantación del CMI.

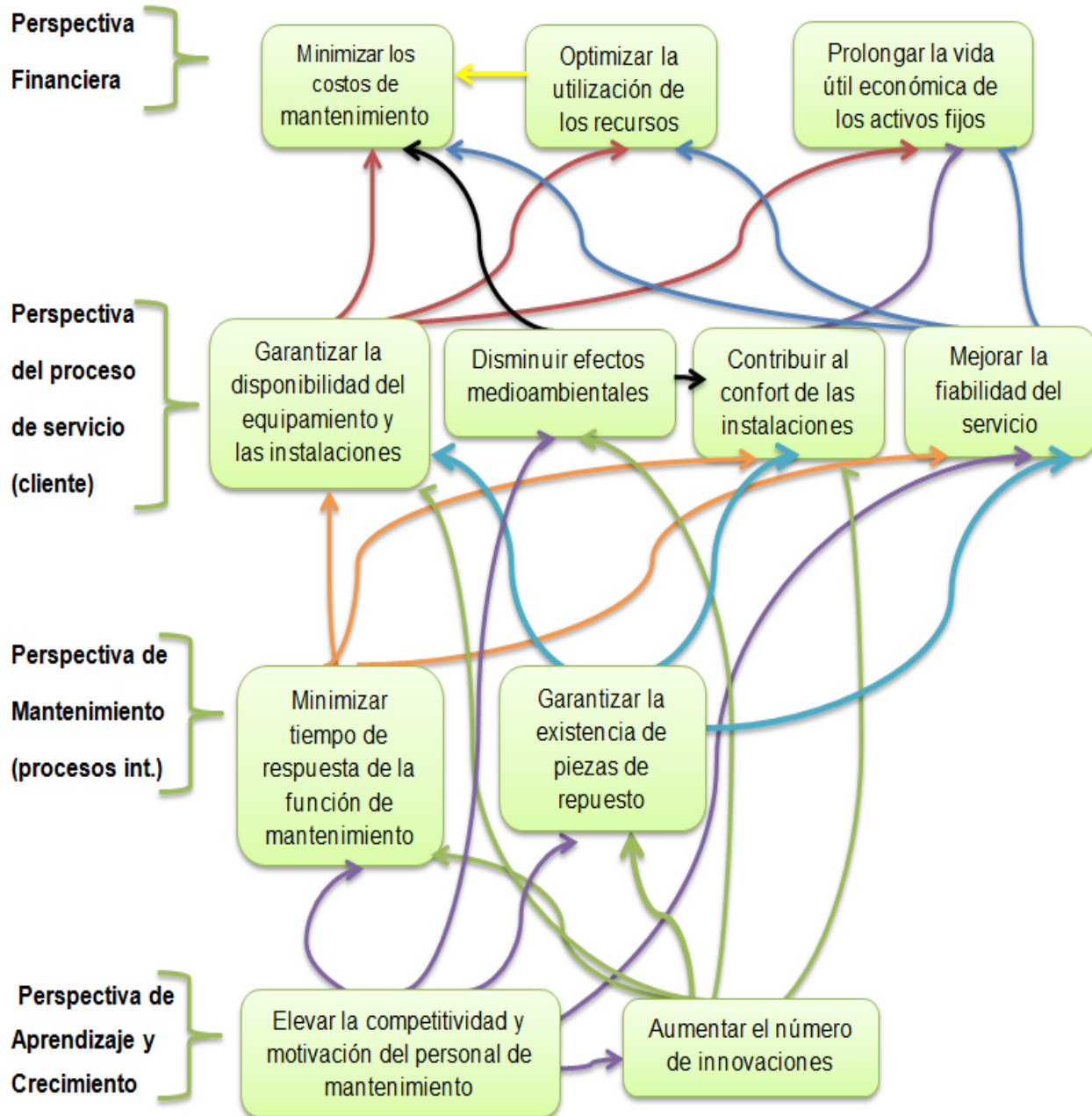
Alfonso Llanes y Rivera Martín (2012)	Conformación y organización del equipo de trabajo. Aclaración y traducción de la misión del Área de Mantenimiento. Determinar los Factores Claves de Éxito (FCE) de la función de Mantenimiento. Definición de las perspectivas del CMIM. Definición de los objetivos del Área de Mantenimiento para cada perspectiva. Selección de los indicadores para cada objetivo definido. Análisis de las desviaciones y ejecución de acciones correctivas.
--	---

Fuente: (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011) y (Silverio Rodríguez and Alfonso Llanes, 2013)

Anexo 5

Diagrama Causa-Efecto de los objetivos del Área de Mantenimiento

Fuente: elaboración propia



Anexo 6

Tabla 2.3: Relación de los indicadores por objetivo y su forma de cálculo

Perspectiva financiera

Objetivo: Minimizar costos de mantenimiento

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia
Costo total de Mantenimiento (CTM)	$CTM = CM + CT + CD + CE$	CP: Costo de personal (aporte a seguridad social, salario y capacitación) CM: Costo de materiales CT: Costo de tercerización CD: Costo de depreciación de los equipos CE: Costo de estadía	La suma total de los costos en que se ha incurrido en la función de mantenimiento	CUP < 2000 B 2000 – 2500 R > 2500 M	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Costos energéticos de mantenimiento	$CE = \frac{CCMM}{CCMH} * 100$	CCMM: Costo del consumo mensual real de los equipos de mantenimiento CCMH: Costo del consumo total del hospital	Expresa el porciento que representa el gasto de energía de los equipos utilizados en la función de mantenimiento respecto al consumo total del hospital	% < 5 B 5 – 7 R > 7 M	ANNUAL Jefe de mantenimiento
Incremento del costo de	$ICM = \frac{CMP + CNC}{CTM}$	CMP: costo de mantenimiento planificado	% que se sobrepasa el costo de mantenimiento	%	MENSUAL

mantenimiento		CNC: Costo que generan las no conformidades CTM: Costo total de mantenimiento	debido a las no conformidades	$< 1 B$ $1 - 5 R$ $> 5 M$	Jefe de mantenimiento
----------------------	--	--	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------

En el caso de los costos se propone que se desglose por equipo para un informe al departamento donde se encuentran situados los mismos, con el objetivo de saber con exactitud cuáles son los equipos más críticos, y además que se realice de manera global promediando el resultado individual arrojando u informe a la dirección del hospital.

Objetivo: Optimizar la utilización de los recursos

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Utilización de los recursos (UR)	$UR = \frac{VRRU}{PPRU} \times 100$	VRRU: Valor real de los recursos utilizados PPRU: Presupuesto planificado para los recursos a utilizar	El uso racional que se está haciendo de los recursos disponibles	$\%$ $< 70 B$ $70 - 100 R$ $> 100 M$	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Índice de utilización de los portadores energéticos (IUPE)	$IUPE = \frac{URPE}{UPPE} \times 100$	URPE: Utilización real de los portadores energéticos UPPE: Utilización planificada de los portadores energéticos	El comportamiento real de los portadores energéticos respecto a lo planificado	$\%$ < 100 $100 - 110$ > 110	MENSUAL Jefe del mantenimiento

En el caso de la utilización de los recursos y los portadores energéticos también se deben desglosar por equipos para conocer en cuáles de ellos se consume más materiales y energía. Además su periodicidad también puede ser mensual o trimestral.

Objetivo: Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios

Objetivo: Contribuir al confort de las instalaciones

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Índice de depreciación (ID)	$ID = \frac{DRE}{DPE}$	DRE: Depreciación real en el período analizado DPE: Depreciación planificada en el período analizado	El comportamiento de la depreciación de las instalaciones con respecto a lo planificado	$< 0,85 \ B$ $0,85 - 1 \ R$ $> 1 \ M$	ANUAL Jefe de construcción y clima
Calidad del Mantenimiento	$CM = \frac{NCIM}{TIM} \times 100$	NCIM: Cantidad de no conformidades de las intervenciones de mantenimiento TIM: Total de intervenciones de mantenimiento	Indica el porciento de actividades de mantenimiento que no se realizan con calidad	% $< 3 \ B$ $3 - 5 \ R$ $> 5 \ M$	MENSUAL Jefe de mantenimiento

Perspectiva de producción del servicio (cliente interno)

Objetivo: Garantizar la disponibilidad del equipamiento y las instalaciones

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Disponibilidad (D)	$D = \frac{TMEP}{TMEP + TMPR} \times 100$	TMEP: Tiempo medio entre paradas TMPR: Tiempo medio para reparación	La capacidad del equipo para estar en funcionamiento en un instante cualquiera, en las condiciones de utilización y reparación especificadas.	% > 99 <i>B</i> 99 – 95 <i>R</i> < 95 <i>M</i>	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Tiempo medio entre paradas (TMEP)	$TMEP = \frac{\sum_{i=1}^k TTOPi}{\sum_{i=1}^k NTPi}$	TTOPi: Tiempo total de operaciones del equipo “i” en el período analizado NTPi: Tiempo del número total de paradas planificadas o no del equipo “i”	El tiempo promedio de operación de los equipos sin la necesidad de parada	<i>horas</i> > 690 <i>B</i> 600 – 690 <i>R</i> < 600 <i>M</i>	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Tiempo medio para el Mtto	$TMPR = \frac{\sum_{i=1}^k (TTMP + TTMC)i}{\sum_{i=1}^k (NTMP + NTMC)i}$	TTMC: Tiempo total de intervenciones	El tiempo promedio de duración de las	<i>horas</i>	MENSUAL

(TMPR)		correctivas al equipo “i” en el período analizado TTMP: Tiempo total de mantenimientos preventivos NTMCi: Número Total de Mantenimientos Correctivos en el equipo “i” NTMP: Número total de mantenimientos preventivos k: Número de equipos	operaciones de mantenimiento	< 200 <i>B</i> 200 – 240 <i>R</i> > 240 <i>M</i>	Jefe de mantenimiento
---------------	--	---	---------------------------------	--	--------------------------

Objetivo: Disminuir efectos medioambientales

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Índice de gestión Medioambiental	Guía para Medio Ambiente (ver anexo 8)		En qué medida se conocen y aplican las restricciones medioambientales	3 <i>B</i> 1-2 <i>R</i> 0 <i>M</i>	ANUAL Jefe de seguridad y sanidad ambiental

Objetivo: Mejorar la fiabilidad del servicio

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Tasa de fallos observada	$TFO = \frac{CFP}{P}$	CFP: Cantidad de fallos en un periodo P: Periodo de tiempo de la investigación	Cantidad de veces que falla un equipo en un periodo de tiempo determinado	< 2 B $2 - 4$ R > 4 M	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Tasa de calidad (TC)	$TC = \frac{NNCCDM}{NTNCC}$	NNCCDM: Número de no conformidades de calidad debido al mantenimiento NTNCC: Número total de no conformidades de calidad	La fracción de no conformidades de calidad debido a problemas de mantenimiento respecto al total de estas	< 20 B $20 - 25$ R > 25 M	MENSUAL Jefe de mantenimiento

Perspectiva de mantenimiento (procesos internos)

Objetivo: Minimizar tiempo de respuesta de la función de mantenimiento

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa (descripción):	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Tiempo de respuesta (TR)	$TR = \frac{TTRS}{TTRS}$	TRRS: Tiempo real de respuesta a la solicitud TTRS: Tiempo teórico de respuesta a la solicitud	La capacidad real que tiene el mantenimiento para atender las solicitudes en el tiempo requerido	horas < 1 B $1 - 1,5$ R $> 1,5$ M	MENSUAL Jefe de mantenimiento
Cumplimiento del plan de mantenimiento	$CPM = \frac{IR}{IP} * 100$	IR: Intervenciones reales IP: Intervenciones planificadas	Expresa en qué medida se cumple o no el plan de mantenimiento previsto para un período determinado	> 99 B $85-99$ R < 85 M	MENSUAL Jefe de mantenimiento

Objetivo: Garantizar la existencia de piezas de repuesto

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Índice de gestión de piezas de repuesto	Guía para piezas de repuesto (ver anexo 9)		Existencia de piezas de repuesto siempre que se necesiten	3 B 1-2 R 0 M	MENSUAL Jefe de mantenimiento

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Objetivo: Elevar la competitividad y motivación del personal de mantenimiento

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Motivación del personal (MP)	Mediante encuestas (ver anexo 10)		El grado de motivación hacia el trabajo que poseen los trabajadores.	Bien Regular Mal	Jefe de recursos humanos
Capacitación del personal de mantenimiento (CPMtto)	$CPMtto = \frac{HHCP}{HHDP}$	HHCP: horas hombre empleadas en capacitación de mantenimiento HHDP: horas hombre disponibles de mantenimiento	Indica la fracción de horas que se dedica del tiempo de mantenimiento a la capacitación	< 0.2 B $0.2 - 0.25$ R > 0.25 M	

Objetivo: Aumentar el número de innovaciones

Nombre	Fórmula de cálculo	Leyenda	El indicador expresa	Metas	Responsable/ Frecuencia.
Tasa de innovaciones (TI)	$TI = \frac{IRi}{IR_{i-1}} \times 100$	IR: Innovaciones realizadas en el período "i"	El índice de crecimiento del número de innovaciones de un período a otro	% > 125 B $125 - 100$ R < 100 M	Jefe de Mtto

Fuente: Adaptado de (Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011)

Anexo 7
Equipos de terapia intensiva

- Monitores de parámetros fisiológicos



- Ventiladores pulmonares



- Bombas de infusión



- Jeringas digitales



- Camas fowler



- Desfibriladores



Anexo 8

Guía para Medio Ambiente

No	Aspectos	Pregunta	Desfavorable (0)	(1)	(2)	Favorable (3)
8.1	8.1.1	¿Existe un plan medioambiental?	No	Sí, pero está mal hecho	Es mejorable	Sí, está bien hecho
	8.1.2	¿En este plan se analizan adecuadamente los aspectos medioambientales y su significación?	No	Sí, pero está mal hecho	Mejorable	Sí
	8.1.3	¿Este plan se lleva a cabo correctamente?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	8.1.4	¿El personal actúa de acuerdo con el plan medioambiental?	Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	8.1.5	¿El tratamiento aplicado a los desechos peligrosos es el adecuado?	No	A veces	Casi siempre	Sí
	8.1.6	¿La entidad cumple con las medidas de seguridad de almacenamiento de productos químicos, peligrosos para el Medio Ambiente?	No	A veces	Casi siempre	Sí
8.2	8.2.1	¿Existe formación periódica medioambiental?	No	Más o menos		Sí
	8.2.2	¿Esta formación es la correcta?	No	Más o menos	En gran medida.	Sí
	8.2.3	¿Los trabajadores	No	Más o	En gran	Si

		conocen los impactos que ocasionan en su puesto de trabajo?		menos	medida	
--	--	---	--	-------	--------	--

Anexo 9

Guía para piezas de repuesto

4.1	4.1.1	¿Hay alguna persona designada para encargarse del seguimiento de los pedidos?	No			Sí
	4.1.2	¿Se opina que el plazo de emisión de un pedido es lo suficientemente corto?	Muy largo	Mayormente largo	Medianamente corto	Suficientemente corto.
	4.1.3	¿Se conoce el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?	No	En casi ningún grupo	En algunos grupos	Sí
	4.1.4	¿Está definido e implementado un sistema para la inspección y ensayo de las entradas de repuestos al almacén?	No	Se está definiendo	Está definido, pero aún no se ha implementado.	Sí
	4.1.5	¿Se encuentran identificados y clasificados los proveedores de partes y repuestos?	No	Se están identificando	Se encuentran identificados, pero aún no se han clasificado	Sí

Anexo 10

Encuesta sobre la satisfacción del personal

Algunas preguntas para una consulta.

Puntúe de 1 a 5 las siguientes cuestiones (donde 1 sería máxima insatisfacción y 5 máxima satisfacción).

Satisfacción con las responsabilidades desempeñadas:

- ¿Conozco los objetivos de la organización y cómo las responsabilidades que desempeño contribuyen a estos?
- ¿Dispongo de los recursos necesarios para el desarrollo de las mismas?
- ¿Puedo utilizar mi criterio e iniciativa personal para el desarrollo de las tareas y responsabilidades?
- ¿Dispongo de la información, colaboración y formación necesarias para mi desempeño?

Satisfacción con el equipo de trabajo:

- ¿Existe una buena planificación y organización del trabajo en el equipo?
- ¿Considero adecuado el rendimiento y la efectividad del equipo al que pertenezco?
- ¿Contribuyen los resultados de mi equipo al logro de los objetivos generales?
- ¿Existe un ambiente de aprendizaje en mi equipo?

Responsable inmediato:

- ¿Estoy satisfecho en relación a la forma en que mis jefes me dirigen?
- ¿Posee mi responsable inmediato la información y las competencias necesarias para el desempeño de su cargo (técnicas, de gestión, dirección de equipos, de reconocimiento y valoración)?
- ¿Considero que la dirección es receptiva a sugerencias?

Retribuciones:

- ¿Está relacionada la retribución que percibo con el nivel de responsabilidad que desempeño?
- ¿Conozco la política salarial de mi entidad?
- ¿Depende mi incremento salarial del grado de cumplimiento de los objetivos organizativos / departamentales / individuales?
- ¿Me siento compensado justamente?

Evaluación de la actuación:

- ¿Se realiza de forma eficiente y regular una evaluación de mi desempeño?
- ¿Se realiza un seguimiento del cumplimiento de mis objetivos?
- ¿Apoya el sistema el desarrollo de mis capacidades individuales?
- ¿Es adecuada la relación entre la evaluación y la retribución variable?

Compromiso con el proyecto empresarial:

- ¿Mis sugerencias y propuestas son tomadas en cuenta por la Dirección?
- ¿Existe un adecuado nivel de participación de los trabajadores en los órganos de decisión del hospital?

Desarrollo profesional:

- ¿Tengo posibilidades de promoción en la organización a la que pertenezco?
- ¿Existe igualdad de oportunidades en relación al desarrollo de mi carrera profesional en el hospital?
- ¿Existen unas “reglas del juego” para ser promocionados?
- ¿Existen oportunidades de aprendizaje y planificación del desarrollo profesional en mi organización?

Nivel de satisfacción general:

- ¿Me siento satisfecho con las tareas que vengo desempeñando en mi puesto de trabajo?
- ¿Dedico mi tiempo de trabajo a tareas que considero útiles y necesarias?
- ¿Encuentro a mis compañeros de equipo motivados y satisfechos con el trabajo que realizan?
- ¿Estoy satisfecho con la retribución que recibo, las responsabilidades que asumo y los conocimientos y competencias que desarrollo en mi trabajo?

$$\text{Índice_Satisfacción} = \frac{\sum_1^N \text{Puntuaciones_cuestiones_satisfacción}}{5 \times N^{\circ}_cuestiones \times N^{\circ}_trabajadores} \times 100\%$$

Fuente:(Rivera Martín and Alfonso Llanes, 2011)