

“La gestión de la información en el mantenimiento, concepciones generales: primera aproximación”

MSc. Reinaldo Ihosvanny Benítez Montalvo, MSc. Armando Díaz Concepción

Centro de Inmunología Molecular

Calle 15 esquina 216 Atabey, Playa

Reynaldo@cim.sld.cu

RESUMEN

A partir de los informes mensuales para la evaluación del desempeño, del referido al comportamiento por grupos de trabajo del cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivos planificados y no planificados (correctivos), de los datos consultados en una herramienta informática habilitada para gestionar de manera computarizada la actividad de mantenimiento y de las bases de datos creadas con el fin de suplir las dificultades que aún posee el software propias de su concepción por el fabricante, se realiza un análisis del SI implementado en el centro tomando en cuenta las recomendaciones realizadas por los expertos en esta materia, con el objetivo de evaluar su eficacia en el tratamiento de la información y así tener una idea del por ciento de información de que disponemos y requerimos para gestionar la actividad mantenimiento facilitando así la toma de decisiones dando al trate con la disponibilidad del equipamiento.

Palabras Claves

TIC: Tecnología de Información y comunicación

SI: Sistema de Información.

Terotecnología: Se deriva de dos palabras griegas teros y lagos, la tecnología y los medios de conservación. Es el seguimiento de la vida de los recursos desde su adquisición hasta su destino final, esto incluye las formas de disponer del mismo, desmantelar, reciclar, etc.

OT: Orden de trabajo, documento que permite al mantenedor reflejar la información referente al activo en cuestión durante la actividad de mantenimiento.

Disponibilidad: Relación entre la diferencia del número total de horas calendario y el número de horas de mantenimiento (preventivo, correctivo y otros) se alcanzará con unos óptimos niveles de *fiabilidad* y de *mantenibilidad*. Es decir, expresado en lenguaje corriente, que ocurran pocas averías y que éstas se reparen rápidamente.

Confiabilidad: Tiempo de operación hasta el fallo. Desde el punto de vista de la ingeniería, es la probabilidad de que un aparato, dispositivo o sistema desarrolle una determina función bajo condiciones fijadas durante un periodo de tiempo determinado [7]

Mantenibilidad: Es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Se calcula como el inverso del tiempo medio de reparación de una avería [6]

MATERIALES Y MÉTODOS

Sistema computarizado de gestión de mantenimiento

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso creativo del hombre, este comenzó a generalizar información que transmitía verbalmente de generación en generación, la cual era en ocasiones tergiversada durante su divulgación, surgiendo así la necesidad de buscar algún elemento que permitiera dejar evidencia documentada del hecho, las tallas en piedra hechas por los egipcios y los papiros son evidencias documentadas de un pasado muy lejano que han legado hasta nuestros días.

El desarrollo científico y tecnológico del hombre ha marcado desde sus inicios el nivel de desarrollo de los países y este nivel está bien identificado en el tratamiento de la información (datos), en la capacidad de procesamiento de la misma y en la toma de acciones según los resultados obtenidos lo que dan al traste con el éxito del negocio a escala micro cuando se trata de una pequeña empresa o macro cuando hablamos de empresas corporativas que se han convertido en referencias y en líderes mundiales.

El mantenimiento siempre fue un eslabón importante en este éxito antes a la zaga y ahora con un papel protagónico al dejar atrás su rol de corrector y convertirse en previsor al incorporar un grupo de herramientas como la informática que le ayudan a agilizar el trabajo y facilitar el procesamiento de la información. Siendo necesario para ello, el establecimiento de un sistema de información eficaz que garantice la calidad de la misma como aspecto vital para la gestión de la información.

¿Cuánto hemos avanzado?., ¿Dónde estamos? ¿Qué nos falta? Son algunas de las interrogantes que pretendemos aclarar con el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

• Objetivo del Mantenimiento

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del Mantenimiento su organización e informatización debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de las máquinas.

• Organización del Mantenimiento

La necesidad de organizar adecuadamente el Servicio de Mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo nace hace ya

varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que puedan ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento.

- **Elementos del Sistema de Información (SI)**

Todos los sistemas de información operan de la misma forma, mediante cuatro operaciones principales:

“Introducción de datos en el sistema de información (entrada), cambio y manipulación de los datos en el sistema de información (procesamiento de datos), obtención de información fuera del sistema de información (salida) y almacenamiento de datos e información (almacenamiento)”. Así, se establece una configuración básica que se encuentra relacionada con las funciones de un sistema de información, más no así con los elementos constitutivos del mismo [1], [4], los cual según algunos autores pueden ser : **entrada de información, almacenamiento de información, procesamiento de información y salida de información**, otros por su parte plantean que debe estar compuesto por: **entrada, modelos, salida, tecnología, base de datos y controles**, hay quienes consideran **equipos computacionales, recursos humanos, datos o información fuente, programas, telecomunicaciones y procedimientos**, otros han agrupado estos elementos en **proceso de la información** considerando la entrada y salida y toman las **bases de datos** como medio de almacenamiento en lugar de considerarlo como **operación** del SI y los elementos de **modelo y procedimientos** dentro de las **tecnologías** como factor de interconexión entre la infraestructura de la organización por lo que a partir de los criterios expuestos es posible representar este sistema como se muestra en la Figura 1 Anexo 1. **Elementos componentes del SI.**

- **Característica del Sistema de información para el mantenimiento. Evaluación del sistema actual**

Estas características comprenden la información básica que debe poseer un sistema computarizado de información para mantenimiento, estableciendo cinco módulos:

- 1) Administración del equipo.
- 2) Control de órdenes de trabajo.
- 3) Administración de las especialidades de mantenimiento.
- 4) Abastecimiento y control de materiales.
- 5) Informes de desempeño.

Para esta caracterización se incluyó el elemento de tecnologías de información como factor primordial en los sistemas de información.

Cabe destacar que en la estructura organizativa de la compañía, la función de mantenimiento **se considera como una función diferenciada de carácter operativo**, lo cual implica que su función es establecida como un departamento con responsabilidades y recursos específicos funcionando como una entidad autónoma dentro de la misma. Ver figura 2. **Estructura organizativa de mantenimiento en el CIM.**



Figura 2. Estructura Organizativa de Mantenimiento en el CIM

1. Administración del equipo

La mejora de la eficacia del equipo requiere la medición de las pérdidas que afectan la disponibilidad del equipo, su eficiencia y la calidad del producto considerándose como información básica:

- Su identificación (normalmente asociada a un código)
- Ubicación, número de serie, fabricante
- Fecha de instalación , Fecha de fabricación
- Estado o condición,
- Información técnica
- Historia del equipo incluye fallas registradas, tipo de fallas y programa de mantenimiento, herramientas especiales y procedimientos de seguridad.

La documentación técnica correspondiente a los distintos bienes, debe facilitar las tareas de mantenimiento y encontrarse perfectamente archivada y actualizada con las eventuales reformas o modificaciones que se le pudieran haber introducido. Estos bienes se deben identificar a través de su código y los archivos deberán brindarnos datos como su denominación, fechas de compra e instalación, si es nacional o importado, marca, modelo, fabricante, distribuidor o representante, ubicación física, estado de conservación, grado de criticidad, características técnicas y expectativa de vida [3]

Tabla 1. Información contenida en la base datos de los equipos

Existencia de base de datos de los equipos	
Información contenida en la base de datos	Porcentaje
Código	95%
Especificaciones Técnicas	95%
Número de serie	95%
Fabricante	0%
Ubicación	100%
Fecha de fabricación	0%
Fecha de Instalación	0%
Fecha de compra	0%
Distribuidor o representante	0%
Condición (Bueno, Malo, Regular, Baja técnica)	10%
Estado (Activo, Inactivo, en Instalación)	10%
Existencia de historial de vida de los equipos	0%
Existencia de criterios de jerarquización de los equipos	95%
Existencia de archivos de información técnica de los equipos	40%
El sistema suministra información sobre la condición del equipo en cualquier momento	10 %

2. Órdenes de trabajo (OT)

El propósito del sistema de órdenes de trabajo es proporcionar medios, solicitar por escrito el trabajo que va realizar el departamento de mantenimiento, seleccionar por operación el trabajo solicitado, asignar el mejor método y trabajadores más calificados para el trabajo, reducir el costo mediante una utilización eficaz de los recursos, mejorar la planeación y la programación del trabajo.

En el proceso de elaboración de una OT, el planificador identifica los materiales que se requerirán, para lo cual debe verificar que se cuente con las existencias necesarias. “La disponibilidad de los materiales es decisiva para una planeación, programación y control sin contratiempos de los trabajos de mantenimiento”.ver tabla 2. Órdenes de trabajo Característica Porcentaje

Tabla 2. Órdenes de trabajo Característica Porcentaje

Órdenes de trabajo	Porcentaje
Existencia de formatos de OT	100%
Tiempo consumido en el trabajo	100%
Tiempo muerto	0%
Fecha y hora de culminación de los trabajos	100%
Causa de las fallas	100%
Consecuencia de las fallas	100%
Materiales utilizados	50%
Herramientas utilizadas	0%

3. Administración de las especialidades de mantenimiento

El seguimiento a las especialidades de mantenimiento resulta crucial suministrar a la unidad de planificación la información necesaria para programar las OT. El sistema de información debe contener información referente nombre del personal, fecha de contratación, especialidad, salario, cargo, código de la especialidad, estado de la especialidad (asignación, vacaciones, médico, en servicio), entre otras.

Tabla 3. Administración de las especialidades de mantenimiento Característica Porcentaje.

Administración de las especialidades de mantenimiento	Porcentaje
Existencia de base de datos de los trabajadores.	100%
El sistema permite el registro de la condición de los trabajadores en cualquier momento	100%
Información registrada del personal de mantenimiento	
Especialidad	100%
Cargo	100%
Dirección	100%
Años de servicio	100%
Fecha de contratación	100%
Grado de instrucción	100%
Salario	100%

4. Abastecimiento y control de materiales

Un funcionamiento adecuado del sistema de mantenimiento depende en gran medida de la administración de los inventarios de materiales. De hecho, una significativa del presupuesto de mantenimiento está representada por rubro, lo cual induce a la consideración de factores económicos. Si la inversión es excesiva los resultados son elevados costos de mantenimiento de inventarios

Por el contrario, si no se cuenta con refacciones y materiales necesarios las reparaciones y servicios de los equipos, el costo de tiempo muerto se puede incrementar enormemente. Por lo que los esfuerzos deben estar dirigidos a lograr un sistema de administración de inventarios equilibrado.

En el proceso de elaboración de OT, el planificador identifica los materiales que se requerirán, para lo cual verifica que se cuente con las existencias necesarias. **“La disponibilidad de los materiales es decisiva para una planeación, programación y control sin contratiempos los trabajos de mantenimiento”**.

Tabla 4. Abastecimiento y control de materiales Característica Porcentaje

Abastecimiento y control de materiales	Porcentaje
Existencia de base de datos de repuesto y materiales para mantenimiento	80%
Información registrada en la base de datos	
Código	90%
Descripción del material o repuesto	95%
Proveedor	60%
Cantidad en existencia	90%
Precio	90%
Clasificación	95%
El sistema permite la consulta de la condición del inventario en cualquier momento.	100%
El sistema registra información sobre los proveedores	60%

5. Informes de desempeño

El control de las actividades de mantenimiento debe estar soportado por sistema de información que permita la recopilación de los datos de mantenimiento y permita determinar el estado de mismas, así como mostrar el desempeño con relación a lo planificado.

El departamento de mantenimiento debe contar con un sistema de informes regulares que reflejen el estado del mantenimiento, un resumen del trabajo de mantenimiento realizado, una lista de los gastos de mantenimiento por centro de costos o equipos importantes, informes de trabajos pendientes en términos de horas-hombre, informes de inspección mantenimiento preventivo, tiempo muerto del equipo principal, informe de OT abiertas, informes de eficiencia comparando las horas estimadas contra las horas reales, informes de variación del presupuesto mensual de mantenimiento respecto al consumo materiales y mano de obra, entre otros.

Tabla 5. Información sobre el desempeño Característica Porcentaje

Información sobre el desempeño	
Genera reportes periódicos sobre la ejecución de las actividades de mantenimiento	100%
Información contenida en los informes:	
Fallas	90%
Tipos de fallas	
OT atendidas	90%
Estadísticas de los tiempos de operación de los equipos	0%
Estadísticas de los tiempos de parada de los equipos	75%
Costo de los materiales y repuestos	95%
Costo de la mano de obra	95%
Estadísticas de los tiempos de reparación	75%
Permite conocer el estatus de las OT en cualquier momento	100%
Genera indicadores de desempeño	15%
Indicadores generados	
Tiempo medio entre fallas	95%
Porcentaje de órdenes satisfechas a tiempo	95%
Disponibilidad	0%
Productividad de la mano de obra	0%
Confiabilidad	0%
Mantenibilidad	0%

A partir del comportamiento del porcentaje de información disponible en cada módulo que integra el SI obtenida a partir de la consulta al personal que utiliza este sistema, se realiza el cálculo del promedio por cada uno de ellos y se representa gráficamente para con ayuda de la gráfica mostrar el por ciento la disponibilidad de la información para la gestión de la información de mantenimiento observándose en la misma que el módulo de información de la base de datos constituye en estos momentos el talón de Aquiles de este sistema. Ver figura 3. Por ciento de información disponible por módulo del SI para la gestión de la información de mantenimiento.

La insuficiente información recogida en este primer módulo, dificulta:

- Evaluar la actividad de mantenimiento así como la calidad del mismo
- Tener criterios que permitan convencer a los usuarios de estos equipos (productores) y a los planificadores de la producción de la necesidad de intervenir de manera preventiva en los mismos según la frecuencia de mantenimiento establecida en los PNO.
- Tener argumentos que justifique la necesidad de tener disponible los repuestos que se solicitan.
- Poder establecer un ciclo de compra que se ajuste a la realidad.
- Establecer ciclos reales de mantenimiento a partir del conocimiento del comportamiento de los indicadores de mantenimiento.
- Conocer cuando se hace necesario el cambio del equipamiento
- Planificar las paradas de plantas.
- Planificar las intervenciones de mantenimiento a partir del conocimiento de los recursos existentes.
- Toma de decisiones.

A pesar de existir un abastecimiento y control de materiales adecuado, no existe una planeación de las acciones de mantenimiento colegiadas con los recursos disponibles, por lo que se emiten ordenes de trabajo OT sin respaldo material, situación esta que se detecta cuando el especialista encargado del mantenimiento solicita el producto a la oficina técnica, demostrando que a pesar de tener un 100% de disponibilidad del inventario del almacén no existe planificación alguna de la actividad que se va a ejecutar.

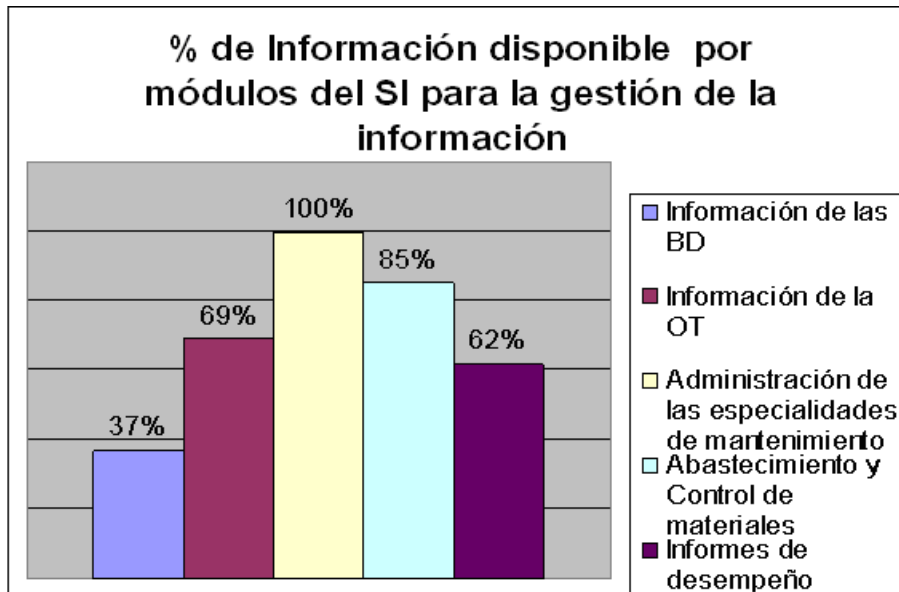


Figura 3. Porcentaje de información disponible por módulo del SI para la gestión de la información de mantenimiento

- **Tero tecnología visión actual del mantenimiento**

Terotecnología, derivada de dos palabras griegas teros y logos, tiene en cuenta la tecnología y los medios de conservación. Es una combinación de gestión, finanzas, ingeniería y otras disciplinas, se aplica a bienes físicos para llevar a cabo una vida económica del coste del ciclo en relación a ellos, con vistas a la fiabilidad y mantenibilidad de los equipos, sus comportamientos y precio de coste; su instalación, entretenimiento, modificación y durabilidad.

La necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información, siguiendo un enfoque netamente económico, lleva a la ingeniería de mantenimiento a una visión técnico-económica más amplia integrado prácticas gerenciales, financieras, de ingeniería, de logística y de producción a los activos físicos buscando costos económicos del ciclo de vida (CCV). Es decir mejorar y mantener la efectividad técnica y económica de un proceso o equipo a lo largo de todo su ciclo de vida. Combinando la experiencia y conocimiento (los intangibles) para lograr una visión integral del impacto del mantenimiento sobre la calidad de los elementos que constituyen un proceso de producción de mejora continua tanto técnica como económica .

La Terotecnología da al mantenimiento un nuevo aire, un enfoque hacia el negocio, donde se busca analizar los costos de esta actividad de forma que el punto de equilibrio de dichos costos sea coherente; es decir que el mantenimiento industrial acompañe a la empresa en su fin último: "producir dinero y satisfacer la necesidad de quien demandan nuestros productos. [5]

Conclusiones

La implementación de un sistema computarizado de gestión de mantenimiento ha permitido a la gerencia de mantenimiento dar los primeros pasos necesarios en la construcción de un SI, las tablas mostradas reflejan cuanto se ha hecho y los avances logrados en algunos aspectos, pero más aún lo mucho que aún falta por hacer sobre todo en cuanto al (Procesamiento de datos e informes) como materia prima fundamental en la toma de decisiones.

La mejora en este sentido permitirá disponer en la práctica de la capacidad **reactiva** del SI como arma defensiva táctica y operacional que permitirá que la organización se mantenga y sobreviva y de la capacidad **proactiva** como arma estratégica al ofrecer a la organización en su conjunto una ventaja competitiva respecto a sus similares.

Bibliografía

1. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29012358008>
2. Criterios para la información de la gestión de mantenimiento.html, pdf
3. <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/material/mantenimiento.htm>
4. Revista Venezolana de Gerencia - Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia-b.mht.
5. La Terotecnología - Ensayos - Sharoncanavires.mht
6. Ingeniería de Mantenimiento – *Rabelo* – Nueva Librería – 1997
7. Serpa A. Apuntes para el curso de ingeniería de Confiabilidad

Anexo I. Elementos componentes del Sistema de Información (SI)

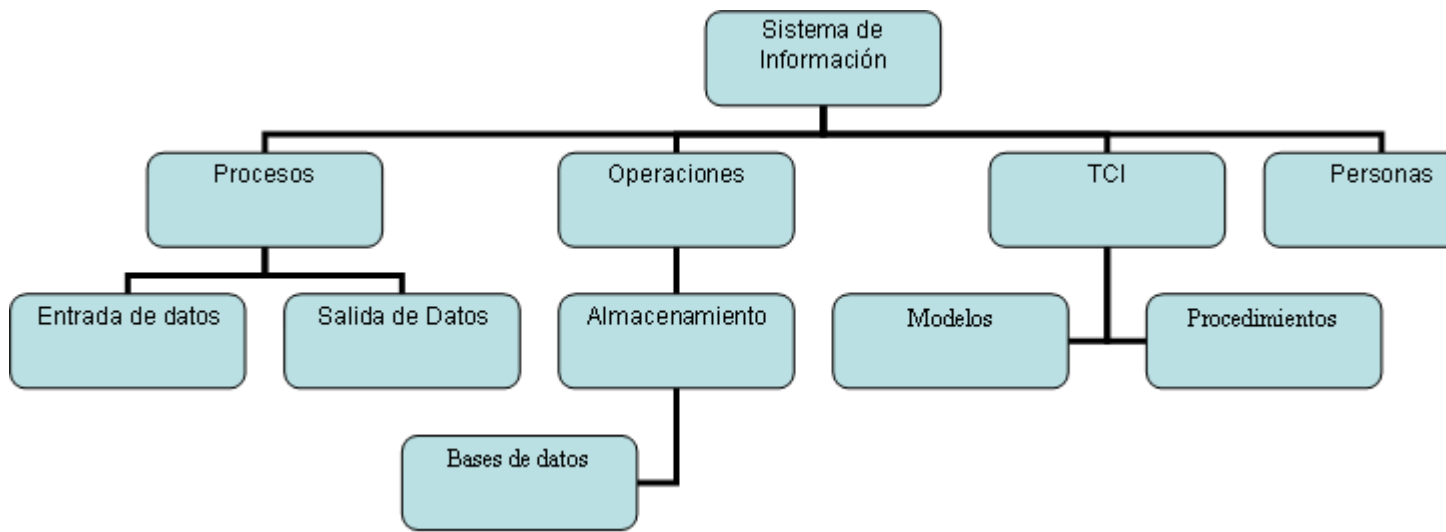


Figura 1. Elementos componentes del Sistema de Información (SI)