

LA CONFIABILIDAD DEL MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE UN ENFOQUE PROSPECTIVO. CASO VENALUM, VENEZUELA

Izquierdo Henry

Universidad Nacional Experimental de Guayana, Guayana, Venezuela, hizquier@uneg.edu.ve

Areinamo Pedro

Universidad Nacional Experimental de Guayana, Guayana, Venezuela, pedroareinamo04@gmail.com

Izquierdo Rosemery

Universidad Nacional Experimental de Guayana, Guayana, Venezuela, rosemeryhidalgo@gmail.com

Guevara Carlos

Universidad Nacional Experimental de Guayana, Guayana, Venezuela, carlos.guevaraf@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents the design of a management model centered maintenance management for systems reliability ECL cranes multifunction complexes I and II reduction of CVG Venalum, Venezuela The research is based on strategic foresight and structural analysis, Godet (1997), the methodology fits the descriptive research and explanatory level and field associated with a feasible project, which is based on the use of tools such as engineering and statistical analysis system operational. The target population is made up of 20 sets, identical in design, maintenance and operation, taking to study all of them. We designed a questionnaire for the assessment and diagnosis of maintenance management model now, using the Likert scale, validated by the Delphi method and instrument reliability was measured by Cronbach's Alpha, yielding results of acceptance of 66 percent of the system current management and 63 percent for decision-making. The proposed actions aimed at improving the performance of maintenance, which represent the final step in a methodology designed as a basis for the maintenance and adaptation to other systems. Research fuels the generation of a strategic management vision maintenance management and implementation motivates the design of a general model of maintenance for entire plant.

Keywords: Model Management - Model maintenance for reliability management Prospective analysis

RESUMEN

La presente investigación plantea el diseño de un modelo de gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad y se presentará a través de un enfoque prospectivo para los sistemas grúas de los complejos de reducción I y II, de CVG Venalum, Venezuela. La investigación se fundamenta en la prospectiva estratégica Godet (1997). La metodología se ajusta a la investigación de tipo descriptiva, el nivel explicativo y de campo asociada a un proyecto aplicado. La población seleccionada la constituyó 20 sistemas, idénticos en su diseño, mantenimiento y operación. Se diseñó un cuestionario para la evaluación y diagnóstico del modelo de gestión de mantenimiento actual, utilizando la escala Likert, validada por el método Delphi y la confiabilidad del instrumento fue medida, por el Alpha de Cronbach. Los resultados de aceptación del 66 por ciento del sistema de gestión actual y del 63 por ciento para la toma de decisiones. Se propusieron acciones que buscan mejorar el desempeño del mantenimiento, que representan el paso final de una metodología diseñada con base para el mantenimiento y adecuación a otros sistemas. La investigación impulsa la generación de una visión gerencial estratégica de la gestión del mantenimiento y con su implementación se motiva al diseño de un modelo general de mantenimiento para toda la Planta.

Palabras claves: Modelo de gestión – Modelo de mantenimiento, Gestión por confiabilidad, Análisis prospectivo.

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones exitosas funcionan con una visión compartida, conforme con los más rigurosos principios de calidad y preservación del medioambiente. Un modelo de gestión permite alcanzar los objetivos mediante una serie de estrategias, que incluyen la optimización de los procesos, el enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado, es por ello, que los modelos de gestión requieren de un enfoque holístico e integral y estratégico, con una alineación entre la Misión, la Visión, y los Objetivos, lo que se ha denominado Factores Estratégicos. La investigación plantea el diseño e implementación posterior de un modelo de gestión gerencial de mantenimiento centrado en confiabilidad (MGGMCC), tomando como prototipo los sistemas grúas ECL multifunciones de los complejos de reducción I y II en CVG Venalum, Venezuela. La cual se orientada a responder la debilidad del modelo de gestión del mantenimiento actual y determinar las variables con influencia y dependencia que lo afectan de manera directa e indirecta basada en la prospectiva estratégica (análisis estructural Godet, (1997)). La propuesta se soportó por un diagnóstico de la situación existente, de ahí la elaboración de un cuestionario donde se definen las variables, las cuales fueron determinadas por el método Delphi y la teoría de consenso grupal, analizando aquellos factores que intervienen en los procesos y proponer la implantación de un modelo para la toma de decisión permanente, promoviendo el uso de las nuevas tecnologías desarrolladas para el control eficiente del mantenimiento, disminuyendo al máximo los fallos de los activos, en un contexto operacional específico que impacte sobre los costos, la calidad del producto, la seguridad del personal y el medio ambiente. La propuesta se enmarca dentro del estudio proyecto aplicado, con nivel de conocimiento descriptivo y explicativo que constituye la elaboración de un diagnóstico para ahondar sobre qué se ha hecho hasta el momento y hacer una propuesta para el futuro. Asimismo, prevé el marco de lineamientos y directrices que permitan dinamizar el entorno, iniciándose con una revisión bibliográfica de la cual se construye el marco teórico que abarca tópicos referidos a la organización, el mantenimiento, los modelos de gestión y toma de decisiones. Finalmente se elaboran las consideraciones finales y recomendaciones para contribuir con los objetivos funcionales de la organización hacia un servicio de calidad al cliente.

MARCO LEGAL

La propuesta se apoya en documentación escrita y electrónica, con el propósito de controlar todas las acciones para el logro de los objetivos planteados, a fin de asegurar que todo el personal de las unidades sujetas a la investigación utilice los mismos procedimientos normativos e instrucciones de trabajo de manera consistente, por lo tanto requiere tener un cuerpo legal y jurídico. Este instrumento legal permitirá regular la conformación, organización y funcionamiento del modelo planteado.

El marco legal vinculante a la gestión del mantenimiento se fundamenta en la Ley Orgánica Lineamientos para mantener los bienes y activos del Estado venezolano.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL PROSPECTIVO

Medina y Ortegón (2006). Explican que la prospectiva es una disciplina que tiene como objeto el análisis del futuro, es decir, el tiempo que no ha llegado todavía. Explican además, que los estudios prospectivos requieren de una rigurosa organización del conocimiento disponible, incluyendo la planificación, el pronóstico y la proyección. Por lo tanto, la planeación del futuro tiene como meta definir respuestas apropiadas, teniendo en cuenta que el camino a seguir, es frecuentemente más importante que el objetivo del mismo. En ese aspecto, los estudios del futuro clarifican la visión del mismo, pero además, muestran una

visión del presente, contrastando de esta manera con la tendencia a asumir que lo que ha sido siempre será igual.

La prospectiva prevé situaciones hipotéticas futuras y sus consecuencias a partir de un análisis pormenorizado de las tendencias, que explícita o implícitamente subyacen en la información cuantitativa y cualitativa que se poseen en el presente, entonces la anticipación prospectiva no es pues determinista, es aleatoria y probabilística y lleva implícita acciones que se hacen futuribles para actuar desde el presente buscando siempre optimizar resultados, mediante la anticipación, la objetividad, el método científico, la técnica y las tecnologías, pero sin olvidar los valores subjetivos en un estudio de la realidad y de los proceso de cambio.

Al realizar la operación de observar el futuro hay que elegir un punto de vista o enfoque de entre distintas alternativas, lo mismo que ocurre al observar el pasado, pues no hay observación sin un filtro de información, marco u óptica a través de la cual se mire el campo de objetos. Estos filtros de información, en la observación del futuro puede incluir, como aspectos más relevantes de entre otros muchos, los siguientes: *El enfoque normativo*, el cual se construye de una descripción de un futuro deseable, que supone la misma acción cuando se planifica o desarrolla una actividad o se diseña un objeto o proceso según métodos bien documentados y el *enfoque descriptivo*, que construye dos tipos básicos de imágenes del futuro: Futuros posibles, que ayuda a seleccionar la mejor de todas las posibles alternativas, en una directriz donde su realización se describe en estados de cosas consideradas irrealizables, y los *futuros probables*, que establece que la anticipación del futuro puede emplearse también para ayudar a afrontar lo que se considera inevitable.

1.1. ENFOQUE GENERAL DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La gestión de mantenimiento se define como la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento. Norma COVENIN 3049 (1993). La misma se orienta a la búsqueda de metas comunes que deben ser desarrolladas y entendidas con el fin de reducir las restricciones, cuya consecución será un éxito para la organización y por ende para el negocio.

La gestión de mantenimiento tiene como finalidad conservar o restituir los equipos de producción a unas condiciones que les permitan cumplir con la función requerida, utilizando una serie de métodos y técnicas específicas para la resolución de problemas muy concretos, ligados por completo al proceso de toma de decisiones en mantenimiento y se aplica a todo, componente, unidad funcional, equipo o sistema que pueda considerarse individualmente, los cuales requieren de altos niveles de eficacia para ser competitivos.

Lo anterior da lugar a establecer que la gestión del mantenimiento, es un parámetro de frecuencia para evaluar, a través de la planificación, ejecución y el control, el conjunto de acciones propias de la función, que permite el uso eficiente de los recursos con que cuenta la organización, para alcanzar objetivos que satisfagan los requerimientos de los diferentes grupos de interés, cuyo objetivo básico es satisfacer la disponibilidad de los sistemas operativos. En relación a esto último, la gestión del mantenimiento abarca un aspecto muy amplio y se puede conceptualizar como un proceso sistémico para la correcta disposición de los recursos, que debe asegurar el constante y adecuado desempeño de los bienes y activos administrativos. En la Figura 1, se muestra el desarrollo histórico de la gestión de mantenimiento a nivel mundial.

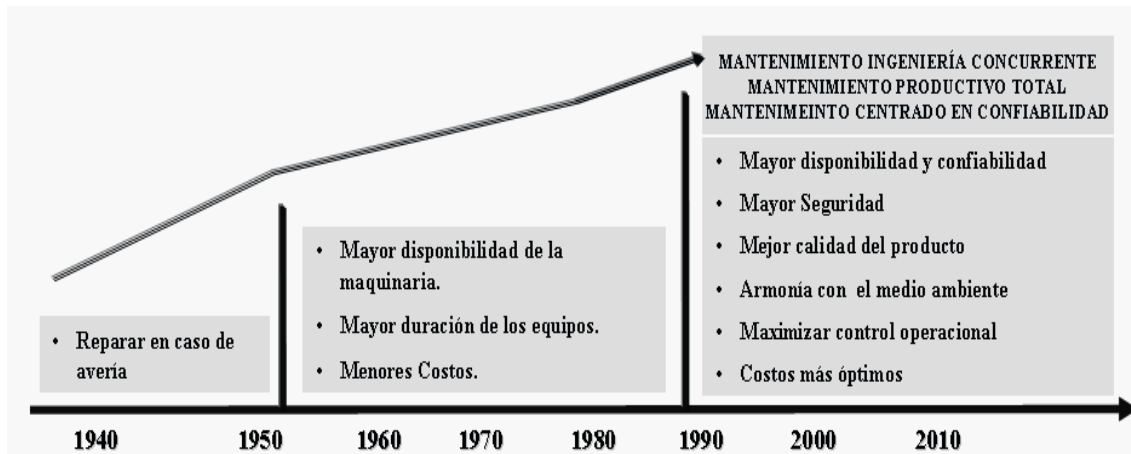


Figura 1. Evolución histórica de la gestión de mantenimiento a nivel mundial. Fuente: Navas, (2005)

Confiabilidad operacional

La confiabilidad operacional es la capacidad que tiene una organización, a través de los procesos, las tecnologías y las personas, para cumplir con su propósito dentro de los límites del diseño y de las condiciones operacionales, Arata (2009), que requiere de modelos analíticos y probabilísticos complejos ya que las instalaciones industriales, se caracterizan por una gran cantidad de equipos que se encuentran en diferentes fases de sus ciclos de vida operativa y donde el uso de los mismos tienen un rol significativo.

Se considera en este aspecto una serie de procesos de mejora continua que incorporan en forma sistemática herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para organizar la gestión, la planeación, la ejecución y el control, asociados con la producción, el abastecimiento y el mantenimiento industrial las cuales se nombran a continuación: *Confiabilidad de los procesos, mantenibilidad de los equipos, confiabilidad de los equipos y la confiabilidad humana.*

Confiabilidad humana

En los últimos tiempos, las organizaciones están considerando la gestión de sus activos físicos, como una fuente importante de oportunidad para mejorar la competitividad y la confiabilidad operacional de las instalaciones, con los efectos positivos sobre el negocio, Arata (2009). Este nuevo escenario ha obligado a las unidades a asumir el desafío tomando la responsabilidad que le corresponde, no solo en las tareas asociadas, si no que adicionalmente relacionándolos la confiabilidad de las personas.

Desde esa perspectiva, la confiabilidad humana es un conjunto de factores, propios de las competencias laborales, que se relacionan con la predicción, análisis y reducción del error humano, focalizándose sobre el rol de la personas en los sistemas de gestión, tales como: *Gerencia del desempeño, formación por competencia, gestión del conocimiento y trabajo en equipo.*

Confiabilidad de mantenimiento

Se entiende que la confiabilidad de mantenimiento, es un parámetro, que explora la capacidad de respuesta de los equipos, para que estos no fallen estando en servicio, es por ello, que se han desarrollado enfoques conjuntos de las políticas de mantenimiento orientando conceptos de cómo optimizar la práctica del mantenimiento, desarrollando aspectos teóricos, creando un

enfoque basado en los parámetros de control en la gestión del mantenimiento, en tal sentido, si se tiene un equipo sin falla, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable. Nava (2009), define la confiabilidad de mantenimiento, como la probabilidad de que un componente o equipo no fallará estando en servicio durante un período de tiempo determinado, cuando es operado en condiciones normales de diseño.

La confiabilidad de mantenimiento es una metodología utilizada para determinar sistemáticamente, que debe hacerse para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por el usuario en un contexto operacional presente y se debe aplicar a los equipos o sistemas críticos para la producción, la seguridad y el ambiente, los equipos o sistemas con altos costos de mantenimiento, y aquellos equipos los cuales presentan patrones de fallas de alta frecuencia.

La confiabilidad de mantenimiento basa su estructurada de análisis a partir de la información específica de los equipos y la experiencia de los usuarios y que trata de determinar las políticas de mantenimiento más efectivas, donde el resultado de cada estudio en particular, es una lista de acciones de mantenimiento, programas y responsabilidades, y estas a su vez, dan por resultado una mejor disponibilidad, y rendimiento operativo de los proceso productivos.

Un aspecto asociado directamente a la confiabilidad de mantenimiento, es la mantenibilidad, definida como la probabilidad de que un objeto o sistema sea reparado durante un período de tiempo establecido, cuando su mantenimiento es realizado de acuerdo a procedimientos preestablecidos Sambrano (2005). Se entiende entonces, que la mantenibilidad es una característica inherente de un activo, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio programado y no programado a partir de la ejecución de tareas de mantenimiento. En la práctica, se puede expresar en términos de factores de: frecuencia de mantenimiento, tiempo empleado en mantenimiento y costos de mantenimiento.

Como resultado de establecer una acertada política de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad de los procesos, da como resultado el tiempo óptimo de vida útil de los mismos Tavares (2007), entiende por vida útil de un equipo o sistema, como al lapso de tiempo durante el cual, el equipo rinde el servicio deseado bajo condiciones competitivas de operación, de esta forma, la vida de un equipo o sistema de equipos, es una función, de su diseño, de su construcción, de su operación y de sus relaciones con el ambiente. Por tales razones, en el momento en el cual un equipo o dispositivo empieza a incrementar su tasa de fallas luego de un tiempo de operación prolongado, se puede afirmar que ha llegado el momento de reemplazarlo ya que su número de fallas y el costo generado por el impacto de las fallas irá en aumento, en ese momento se puede determinar que ha concluido su vida útil.

Modelo de gestión gerencial de mantenimiento centrado en confiabilidad

El enfoque del mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC), introduce nuevas herramientas o formas para monitorear las condiciones de los procesos y su impacto en los costos, fortaleciéndolo con mejores inspecciones rutinarias, mejor lubricación, alineación de precisión, detallados procedimientos de ejecución de las tareas, adiestramiento especializado y el análisis de criticidad y el análisis de causas raíz, entre otros, todo esto soportado en un recurso humano, que garantice la calidad de la ejecución de las tareas.

Sambrano (2005), expresa que en la práctica, el MCC puede apreciarse por el comportamiento que tienen cuatro factores llamados universales para todo recurso por conservar como son: a) La edad del equipo, b) el impacto del medio ambiente donde opera, c) la carga de trabajo y d) las mediciones o pruebas de funcionamiento.

Las consideraciones anteriores, nos llevan a plantear un modelo de gestión de mantenimiento, para un desempeño en diferentes escenarios, adaptado a los nuevos tiempos, aplicando un proceso de control de indicadores que permita la toma de decisiones a todos los niveles de la organización y radica entre otros aspectos, en la aplicación de una evolución de la gestión del mantenimiento, pasando del mantenimiento preventivo y predictivo a lo que hoy se conoce como el enfoque de MCC, asociando el recurso humano, los procesos y la tecnología, para maximizar el rendimiento de los activos.

Se determina que existe una oportunidad de mejora en CVG Venalum y de ahí se propone un MGGMCCC ya que se evidencia la carencia de un modelo de gestión de mantenimiento, basado en indicadores estratégicos a fin de monitorear de manera integral el desempeño del mismo, aspecto que impacta en los costos de producción y que disminuye la eficiencia de la organización.

Es factible llenar el vacío que se percibe y surge la necesidad de crear y aplicar nuevas estrategias para controlar la gestión del mantenimiento en la organización, ello con el fin, de alcanzar una mayor competitividad empresarial, apoyándose, entre otros aspectos, en la utilización de mejores herramientas y técnicas disponibles para la conservación funcional de los activos, provocando así un cambio sistemático en la gestión gerencial, encaminado a la aplicación de indicadores con una visión proactiva, progresiva y constructiva, ello con el fin de tomar decisiones acertadas en función de optimizar los procesos.

2. METODOLOGÍA

La metodología para el estudio se circunscribe a una población de 20 sistemas (grúas ECL multifunciones) de los complejos de reducción I y II de CVG Venalum, donde no fue necesario restablecer muestra, ya que se trabajó con la totalidad de los sistemas. La investigación se considera que es del tipo proyecto factible ya que consiste en la investigación de tecnologías, métodos o proceso para la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.

Tiene carácter aplicado, ya que la misma se encuentra inmersa en estudios que explotan teorías científicas previamente validadas para la solución de problemas prácticos y se enmarca en una secuencia programática de búsquedas que tiene como núcleo el diseño de teorías científicas, por cuanto, lo eventualmente descubierto en ella, sirve para generar las propuestas y sugerencias que permiten resolver un problema en concreto.

El nivel de conocimiento adoptado fue el descriptivo y explicativo ya que sirve para caracterizar un hecho, con el fin de establecer su estructura o comportamiento Arias (2006). El explicativo explica el comportamiento de una variable; por su estudio de causa efecto. En ese sentido, la investigación se orientó a describir y conocer todas las variables con influencia y dependencia que afectan de manera directa e indirecta el sistema de gestión de mantenimiento aplicado a los sistemas sujetos a estudio, además se especifican y caracterizan propiedades importantes del modelo de gestión planteado y su posible proyección al resto de la Planta con la finalidad de poder establecer una estructura para idear un modelo que permitirá proponer soluciones en función de los resultados.

El diseño empleado en la investigación fue el de campo, porque los datos de interés fueron recogidos en forma directa de la realidad, asimismo es una investigación documental, para el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar con el apoyo, principalmente,

en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

La investigación se inició con la formación de un grupo de 12 expertos (método Delphi) en el área de conocimiento de gestión del mantenimiento con el fin de llegar a un consenso de las variables más influyentes y dependientes en los sistemas de gestión de mantenimiento, donde los elementos tratados fueron: *Sistema de gestión y la toma de decisión*.

En La tabla 1 se aprecia Objetivos estratégicos e indicadores relacionados con las perspectivas planteadas del modelo.

3. RESULTADOS

La validación del instrumento, así como la determinación de su fiabilidad, se realizó antes de aplicar el mismo. Una vez culminado este proceso, se realizaron los cálculos y se pudo comprobar que la fiabilidad del instrumento mediante la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach, el cual se ubicó en $\alpha = 0.87$; lo que significa que la fiabilidad es elevada.

De acuerdo en el diagnostico obtenido del modelo de gestión actual mediante la aplicación del cuestionario, en lo que respecta *sistema de gestión* el 66 por ciento de los trabajadores que participaron en el análisis, manifiestan que conocen y comparten el sistema, lo cual indica una brecha del 34 por ciento; que manifiestan no conocerlo o estar en desacuerdo con el mismo.

De la misma forma se obtuvo un promedio del 63 por ciento de aceptación para el proceso actual de *toma de decisiones*, apreciándose una brecha de descontento del 37 por ciento.

De los aspectos referidos a la investigación en la Figura 1, se presenta la estructura, secuencia e interrelación del modelo de gestión gerencial de mantenimiento propuesto, asimismo en el

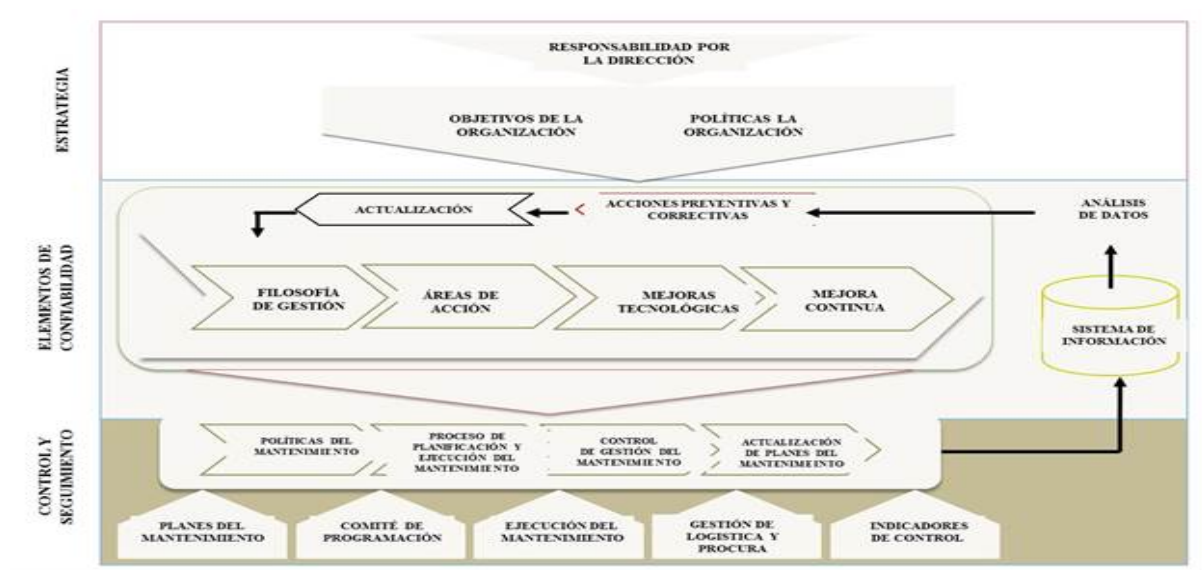


Figura 2, el mapa estratégico de mantenimiento con sus respectivos objetivos.

Figura 1. Modelo de gestión gerencial de mantenimiento centrado en confiabilidad propuesto para los sistemas grúas ECL multifunciones de los complejos I y II de CVG Venalum. Fuente: elaborado con datos propios, (2012)

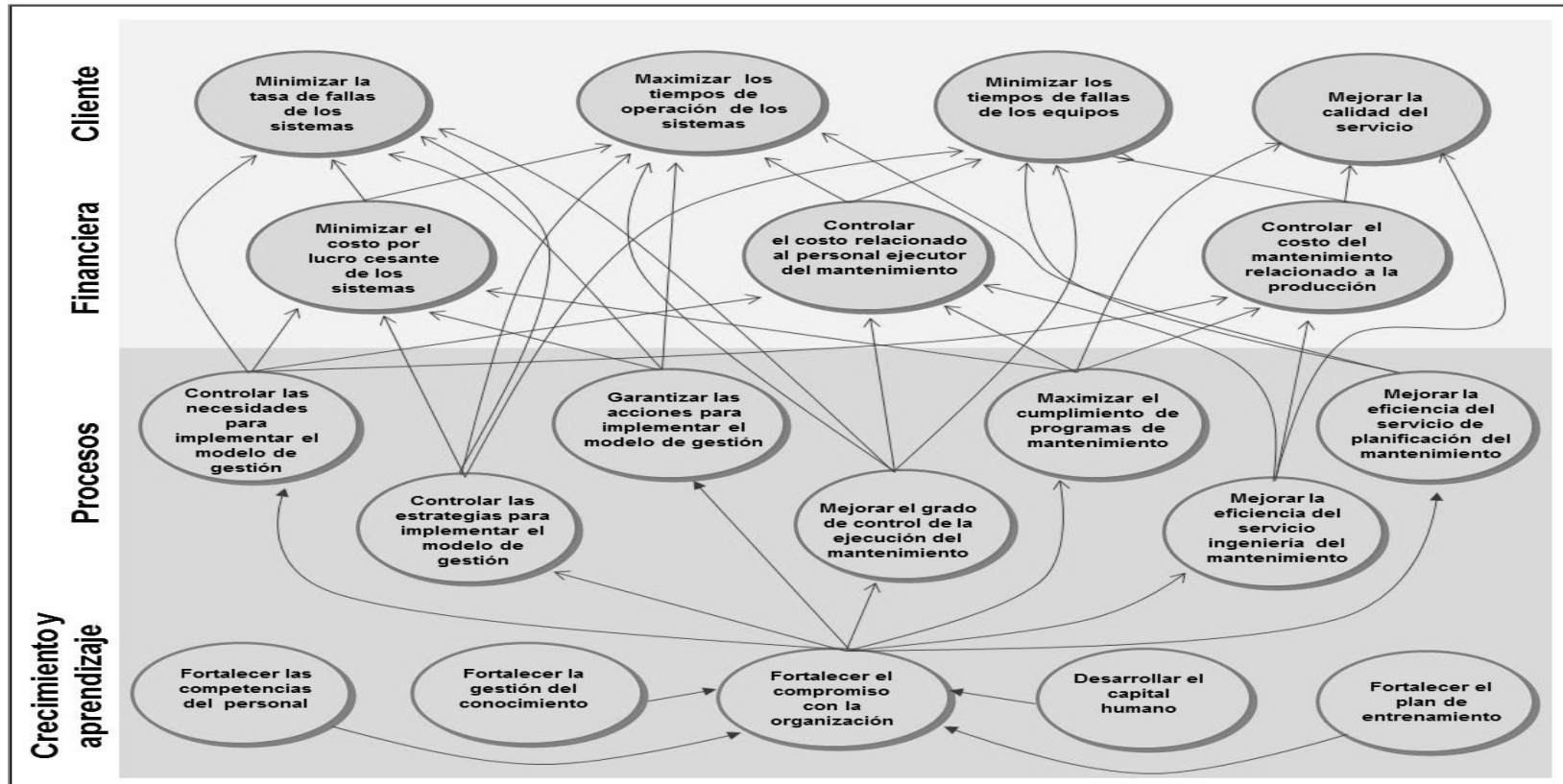


Figura 2. Modelo planteado de mapa estratégico de mantenimiento soportado por la confiabilidad

Tabla 1. Objetivos estratégicos e indicadores relacionados con las perspectivas planteadas

	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADORES DE CONTROL	INICIATIVA ESTRATÉGICA
Perspectiva cliente	1-Minimizar la tasa de fallas de los sistemas 2-Maximizar los tiempos de operación de los sistemas 3-Minimizar los tiempos de fallas de los sistemas	1-Confiability de los sistemas complejo I 2-Mantenibilidad de los sistemas complejo I 3-Disponibilidad de los sistemas complejo I 4-Confiability de los sistemas complejo II 5-Mantenibilidad de los sistemas complejo II 6-Disponibilidad de los sistemas complejo II	1-Establecer plan de entrenamiento al personal 2-Garantizar la oportunidad y calidad de los recursos 3-Garantizar la oportunidad de la procura del mantenimiento 4-Garantizar la calidad del mantenimiento 5-Garantizar el uso eficiente de las operaciones
	4-Mejorar la calidad del servicio	7-Satisfacción al cliente	1-Promover encuestas de satisfacción al cliente
Perspectiva Finanzas	1-Minimizar el costo por lucro cesante por fallas de los sistemas	1-Costo por lucro cesante	1-Minimizar la cantidad y los tiempos de fallas 2-Establecer plan de entrenamiento al personal
	2-Controllar el costo relacionado al personal ejecutor de mantenimiento	2-Costo por horas hombres relacionadas al mantenimiento	1-Optimizar los planes y programas de mantenimiento
	3-Controllar el costo de mantenimiento relacionado con la producción	3-Costo de mantenimiento relaciono a la producción	1-Optimizar los planes y programas de mantenimiento 2-Minimizar la cantidad y los tiempos de fallas
Perspectiva Proceso	1-Controllar las necesidades para implementar el modelo de gestión	1-Necesidades para implementar del modelo de gestión	1-Controllar la ejecución de las necesidades planteadas 2-Establecer plan de entrenamiento al personal
	2- Controllar las estrategias para implementar el modelo de gestión	2-Estrategias para implementar el modelo de gestión	1-Garantizar las estrategias para implementar el modelo de gestión
	3- Garantizar la acciones para implementar el modelo de gestión	3-Acciones para implementar el modelo de gestión	1-Garantizar acciones para implementar el modelo de gestión
	4-Mejorar el grado de control de la ejecución de mantenimiento	4-Grado de control de mantenimiento	1-Uso eficiente del recurso humano
	5-Maximizar el cumplimiento de los programas de mantenimiento	5-Eficiencia de la ejecución de los programas de mantenimiento	1-Uso eficiente de los recursos asignados 2-Establecer plan de entrenamiento al personal
	6-Mejorar la eficiencia del servicio de ingeniería de mantenimiento	6-Eficiencia del servicio ingeniería de mantenimiento	1-Garantizar el servicio de análisis de gestión y desarrollo de proyectos en calidad y oportunidad
	7-Mejorar la eficiencia del servicio planificación y control del mantenimiento	7-Eficiencia del servicio planificación y control de mantenimiento	1-Garantizar los planes y programas de mantenimiento en calidad y oportunidad
Perspectiva Conocimiento y Aprendizaje	Fortalecer las competencias del personal	1-Fortalecer las competencias del personal	1-Establecer plan de competencias al personal
	Fortalecer la gestión del conocimiento	1-Infomación útil publicada	1-Diseñar el sistema de gestión del conocimiento
	Fortalecer el compromiso con la organización	1-Evaluación del desempeño	1-Hacer encuesta situacional de compromiso
	Desarrollar el capital humano	1-Formación profesional del personal	1-Determinar necesidades de formación profesional 2-Establecer y ejecutar el plan de formación
	Fomentar plan de entrenamiento	1-Entrenamiento al personal	1-Evaluar las capacidades según el rol de los empleados 2-Establecer plan de entrenamiento y desarrollo

CONCLUSIONES

La investigación está orientada hacia un entorno muy restringido del proceso productivo, es decir, el sector está representado por los sistemas grúas ECL multifunciones de los complejos de reducción I y II de CVG Venalum, Venezuela

De la aplicación del cuestionario, en lo que respecta al *sistema de gestión* el 66 por ciento de los trabajadores que participaron en el análisis, manifiestan que conocen y comparten el sistema, lo cual indica una brecha del 34 por ciento; que manifiestan no conocerlo o estar en desacuerdo con el mismo.

De la misma forma se obtuvo un promedio del 63 por ciento de aceptación para el proceso actual de *toma de decisiones*, apreciándose una brecha de descontento del 37 por ciento.

El modelo propuesto es el resultado de una metodología sistémica, que permite consensuar dentro de cualquier grupo de mantenimiento, partiendo de información real y oportuna para establecer acciones preventivas y correctivas a fin de minimizar el impacto de los fallos y aumentar la confiabilidad de los sistemas.

Implementar un MGGMCC, deriva de una propuesta para hacer el mantenimiento más armonioso, más eficiente, seguro y eficaz, a fin de minimizar los costos, optimizar los sistemas e incrementar la productividad y competitividad de la organización.

REFERENCIAS

- Arata, A. (2009). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en las plantas industriales*. Segunda Edición Editorial Ril., Santiago, Chile:
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de investigación*. Quinta edición, Editorial Episteme. Caracas, Venezuela: .
- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN norma 3049, (1993). *Mantenimiento decisiones*. Publicación de Fondonorma. Reunión N^a 124. De fecha 01-12-93.
- CVG Venalum. (2008). *Manual de organización de la gerencia mantenimiento industrial*. [Documento en línea]. Disponible: [http://www Intranet](http://www.Intranet). [Consulta: 2012, julio 28]
- Godet, M. (1997). *Prospectiva estratégica*. Segunda Edición, Alfaomega Marcombo. Barcelona, España:
- Medina, J. y Ortegón, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión*. Publicación de las Naciones Unidas. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.aluar.com>. Ar. [Consulta: 2012, Agosto17]
- Nava, J. (2005). *Teoría de mantenimiento fiabilidad*. Segunda Edición. Mérida, Universidad de los Andes. Venezuela: Sambrano, A. (2005). *Planificación estratégica*. Caracas, Venezuela: editorial texto, C.A. Primera Edición.
- Sociedad Americana de Ingenieros SAE norma JA 1011 (1999). *Requisitos para una estrategia de mantenimiento* Publicación de SAE Internacional.
- Sociedad Americana de Ingenieros SAE norma JA 1012 (1999). *Evaluación de tareas de un proceso de mantenimiento basado en confiabilidad*. Publicación de SAE Internacional.
- Tavares, L. (2009). *Gestión estratégica en activos de mantenimiento*. Primera Edición. Editorial Panapo. Bogotá, Colombia: