

**FORMULACIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO PARA LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ DE ECOPETROL S.A.
BASADO EN LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN
EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

**JAVIER MAURICIO GÓMEZ NIETO
CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2011

**FORMULACIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO PARA LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ DE ECOPETROL S.A.
BASADO EN LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN
EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

**JAVIER MAURICIO GÓMEZ NIETO
CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: EDGAR COLMENARES VARGAS
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2011

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos agradecimiento a:

A nuestras familias por su incondicional y continuo apoyo brindado durante el desarrollo de la especialización.

A la Universidad Industrial de Santander y a todos los docentes de la especialización por el conocimiento transmitido.

Al ingeniero Edgar Colmenares Vargas por dirigir y asesorar la ejecución de la monografía.

Al Ingeniero Alberto Cárdenas por la asesoría y la información suministrada que facilitó la formulación del plan estratégico.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO CONCEPTUAL	18
1.1. ECOPETROL S.A.	18
1.1.1. Estructura organizacional de Ecopetrol S.A.	19
1.1.2. SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ - SOT.....	20
1.2. FACILIDADES DE ALMACENAMIENTO	23
1.3. GESTIÓN DE ACTIVOS	24
1.3.1. GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS ECOPETROL S.A.	25
2. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	29
2.1. ASPECTOS QUE EVALÚA LA MATRIZ DE LA EXCELENCIA DEL MANTENIMIENTO	30
2.1.1. Estrategia Corporativa de Mantenimiento	31
2.1.2. Administración y Organización	31
2.1.3. Planeación y Programación.....	31
2.1.4. Técnicas de Mantenimiento.....	31
2.1.5. Medidas de Desempeño	32
2.1.6. Tecnología de la Información y su uso	32
2.1.7. Equipos de Mejoramiento.....	32
2.1.8. Análisis de Confiabilidad	32
2.1.9. Análisis de Procesos	33
2.1.10. Infraestructura e Instalaciones.....	33
2.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	33
2.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN AL DESARROLLO DE LA AUDITORÍA ..	35
2.4. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA	37
3. FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO	41

3.1	DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ	41
3.1.1	Objetivo del diagnóstico	41
3.1.2	Metodología de evaluación.....	41
3.1.3	Aplicación de la Metodología	42
3.1.4	Resultados de la Evaluación	43
3.1.4.1	Resultado general por áreas	44
3.2	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON OPORTUNIDADES DE MEJORA ..	45
3.3.1	Estrategia Corporativa de Gestión de Activos.....	45
3.3.2	Administración y Organización	48
3.3.3	Planeación y Programación.....	50
3.3.4	Técnicas de Mantenimiento.....	53
3.3.5	Medidas de Desempeño	57
3.3.6	Tecnología de la Información y su uso.....	60
3.3.7	Equipos de Mejoramiento	62
3.3.8	Análisis de Confiabilidad.....	65
3.3.9	Análisis de Procesos	68
3.3.10	Infraestructura e Instalaciones.....	70
3.3	FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO PARA LOS AÑOS 2010 A 2015.....	72
3.3.1	Definición de actividades a desarrollar	73
3.3.2	Plan de acción	80
3.3.3	Indicadores de desempeño	81
4.	CONCLUSIONES	82
	BIBLIOGRAFÍA	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional de ECOPETROL S.A.....	19
Figura 2. Organigrama de la Vicepresidencia de Exploración y Producción.....	20
Figura 3. Organigrama de la Vicepresidencia de Producción	21
Figura 4. Organigrama de la Gerencia Regional Catatumbo Orinoquía	21
Figura 5. Ubicación geográfica del Campo Tibú	22
Figura 6. Esquema de las facilidades de tratamiento y almacenamiento del Campo Tibú.....	23
Figura 7. Modelo de Gerencia de Activos Ecopetrol S.A.	26
Figura 8. Esquema del Ciclo Deming.....	34
Figura 9. Las áreas de gestión, el enfoque en los procesos y la interrelación con el ciclo PHVA.....	36
Figura 10. Identificación de los entregables y el aseguramiento del proceso de mejora continua	37
Figura 11. Niveles de desempeño de la gestión de mantenimiento.....	38
Figura 12. Interrelación Ciclo PHVA entre ECOPETROL y sus Aliados Estratégicos	42
Figura 13. Matriz de la Excelencia del Mantenimiento.....	43
Figura 14. Resultado general por áreas.....	44
Figura 15. Autoevaluación y validación de la Estrategia de Mantenimiento	46
Figura 16. Autoevaluación y validación en la Administración y Organización.....	48
Figura 17. Autoevaluación y validación en la Planeación y Programación	51
Figura 18. Autoevaluación y validación en Técnicas de Mantenimiento	54
Figura 19. Modelo para el diseño del Plan Óptimo de Mantenimiento, bajo los conceptos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (PMO/RCM)	56

Figura 20. Autoevaluación y validación en Medidas de Desempeño	58
Figura 21. Autoevaluación y validación en Tecnología de la Información y su uso	60
Figura 22. Autoevaluación y validación en Equipos de Mejoramiento	62
Figura 23. Modelo del Sistema de Confiabilidad Operacional	64
Figura 24. Autoevaluación y validación de Análisis de Confiabilidad.....	65
Figura 25. Modelo de Clasificación de Fallas (80/20)	67
Figura 26. Autoevaluación y validación de Análisis de los Procesos	68
Figura 27. Autoevaluación y validación sobre la Infraestructura e Instalaciones ...	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de Gestión toevaluación y validación en Medidas de Desempeño	81
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plan Estratégico de Mantenimiento para la Superintendencia de Operaciones Tibú.....	87
--	----

RESUMEN

TÍTULO: FORMULACIÓN DE UN PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO PARA LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ DE ECOPETROL S.A. BASADO EN LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

AUTORES: JAVIER MAURICIO GÓMEZ NIETO, CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ

PALABRAS CLAVES: Plan Estratégico de Mantenimiento, Auditoría de Mantenimiento

DESCRIPCION:

El objetivo fundamental de esta auditoría es:

- Identificar de manera detallada y objetiva el estado de madurez y la capacidad de una compañía en el manejo de sus activos productivos (OPORTUNIDAD DE MEJORA)
- Identificar las oportunidades de mejora y la línea base para la implementación del programa de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad (BRECHA CON LAS MEJORES PRÁCTICAS).
- Definir las acciones a seguir y los recursos óptimos necesarios para desarrollarlas acordes a los objetivos establecidos (PLAN ESTRATÉGICO).

Esta auditoría se fundamenta en las diez áreas de la Matriz de la Excelencia del Mantenimiento que son Estrategia Corporativa de Mantenimiento, Administración y Organización, Planeación y Programación, Técnicas de Mantenimiento, Medidas de Desempeño, Tecnología de la Información y su uso, Equipos de Mejoramiento, Análisis de Confiabilidad, Análisis de Procesos e Infraestructura e Instalaciones.

La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento es tener las bases para plantear alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría.

Los resultados de esta auditoría se miden mediante la sustentación con evidencias de los entregables establecidos en la Matriz de Auditoría a la Gestión de Mantenimiento (reportes, formatos, actas, indicadores, tendencias, procedimientos, etc.) soportando las valoraciones dadas en cada uno de los aspectos autoevaluados, esto garantiza una mayor precisión en el diagnóstico y se convierte en hallazgos para la correcta definición **de los planes de mejoramiento alineados a los objetivos corporativos de la empresa (Plan Estratégico)**, conformados por acciones y actividades estructuradas, definidas en el tiempo, con responsables y recursos acompañados de un análisis costo – beneficio que resultan en el mejoramiento los niveles actuales de desempeño en cada una de las áreas evaluadas.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Edgar Colmenares Vargas, Ingeniero Electricista.

SUMMARY

TITLE: FORMULATION OF A MAINTENANCE STRATEGIC PLAN FOR THE SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ OF ECOPETROL S.A.BASED ON THE RESULTS OF DIAGNOSTICS OF THE ORGANIZATION

AUTHORS: JAVIER MAURICIO GÓMEZ NIETO, CÉSAR ANTONIO COTE FLÓREZ

KEY WORDS:

SUBJECT:

The main objective of this audit is:

- Identify the most detailed and objective state of maturity and the ability of a company in the management of their productive assets (opportunities for improvement).
- Identify opportunities for improvement and the baseline for the implementation of the Engineering program Reliability and Maintenance (GAP WITH BEST PRACTICES).
- Define the actions to be taken and the optimal resources needed to develop agree with the objectives set (STRATEGIC PLAN).

This audit is based on the ten areas of the Matrix Maintenance Excellence are Corporate Maintenance Strategy, Administration and Organization, Planning and Programming, Technical Maintenance, Performance Measures, Information Technology and its use, Improvement Teams, Reliability Analysis, Process Analysis and Infrastructure and Facilities.

The importance of this tour of all the aspects involved in maintenance management is to have the bases to propose alternative solutions to the problems identified during the audit.

The results of this audit are measured by the lift with evidence of the deliverables set out in the Matrix Audit of Maintenance Management (reports, forms, indicators, trends, procedures, etc.) Supporting the assessments given in each self-assessed aspects, this ensures greater in the diagnostic accuracy and becomes in findings to the proper definition of **improvement plans aligned to corporate goals of the company (Strategic Plan)**, comprised of actions and structured activities, defined in time, with responsibility and resources accompanied by a cost - benefit analysis that resulting in improving current performance levels in each of the areas evaluated

* Monograph

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Edgar Colmenares Vargas, Ingeniero Electricista.

INTRODUCCIÓN

Hoy día la gestión del mantenimiento ha sufrido cambios en su enfoque, dejando de ser una actividad de reacondicionamiento o sustitución cíclica de equipos debido a los impactos económicos relacionados con paros imprevistos y/o sobrecostos por ejecución o indisponibilidad productiva de los activos, convirtiéndose en un factor estratégico de oportunidad que se debe tener en cuenta para lograr los objetivos corporativos en las unidades de negocio en un mundo globalizado y competitivo actual.

La constante búsqueda para lograr la rentabilidad máxima de los negocios y superar crisis, ha obligado a las organizaciones a enfocar sus esfuerzos en el desarrollo y evolución del mantenimiento actual, hacia un modelo integral de gestión de los activos productivos.

Así como el mantenimiento de primera generación (reactivo), evolucionó hacia un mantenimiento de segunda generación (preventivo) y este a su vez hacia el mantenimiento moderno (proactivo), las organizaciones han empezado a desarrollar sus niveles estratégicos, analíticos, técnicos y administrativos para soportar los requerimientos del mantenimiento actual versus los objetivos del negocio.

Cuando la dirección de una empresa o el responsable del departamento se plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es el adecuado, la respuesta puede ser sí, no, o regular. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre cada una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa sobre qué cosas se tendrían que cambiar para que la gestión del departamento pudiera ser considerada como excelente. La mejor solución suele ser la de realizar una Auditoría de Mantenimiento, comparando la organización con una organización modelo e ideal, y así determinar qué cosas la

separan de ese modelo. Para esto se puede contratar esta Auditoría a una empresa externa, y tener la opinión de un ente externo a la empresa, además de ser especialista en esta clase de auditorías que le permita tener un panorama amplio del mercado actual.

El Departamento de Mantenimiento Tibú de las Superintendencia de Operaciones Tibú de ECOPETROL S.A., ha realizado este diagnóstico, el cual ha permitido conocer el estado actual o nivel de madurez de la organización versus los estándares clase mundo, que permitieron identificar las brechas para establecer las acciones de mejora y los planes de acción que a su vez permitan mejorar su gestión y consolidarse con una organización de alto desempeño que apalanque el logro de los objetivos de la compañía.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Formular el Plan Estratégico de Mantenimiento 2010 – 2015 para la Superintendencia de Operaciones Tibú (SOT) basada en los resultados del diagnóstico de la organización en la gestión de mantenimiento y acorde con los planes de desarrollo del campo y con las Megas de ECOPETROL S.A.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir las actividades o procesos específicos que se requieren implementar para alcanzar de manera efectiva los objetivos de desempeño de la organización.
- Enfocar de manera adecuada los recursos disponibles de la organización de mantenimiento.
- Identificar los aspectos a mejorar en las áreas claves de la matriz de la excelencia del mantenimiento de acuerdo a las brechas identificadas en el diagnóstico de la organización del mantenimiento.
- Generar un plan de trabajo en las áreas de desempeño acorde a los resultados de la auditoria y un cambio de cultura hacia un pensamiento centrado en la gestión de activos.
- Identificar las oportunidades establecidas en la optimización del programa de Mantenimiento Planeado.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. ECOPETROL S.A.

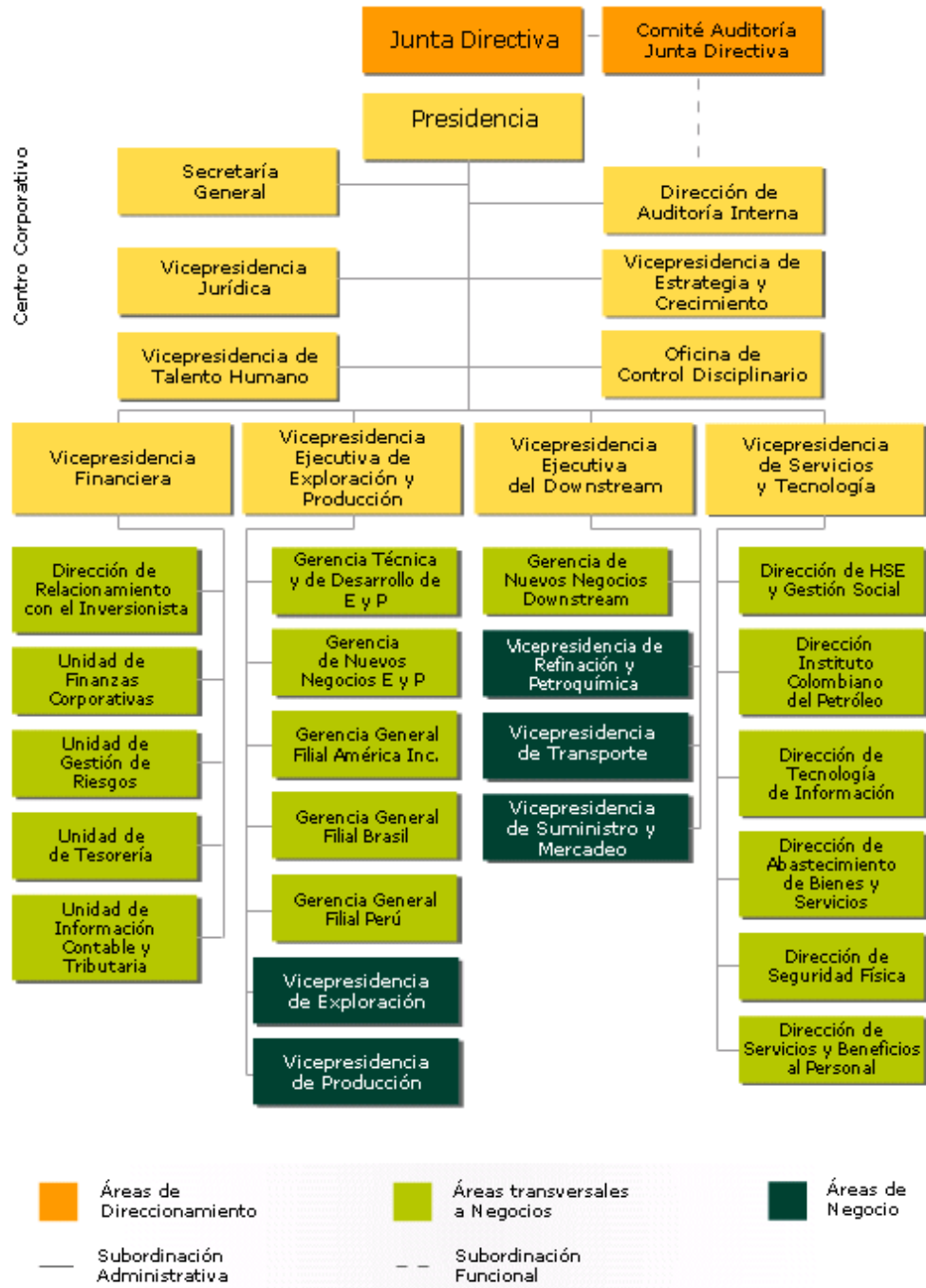
Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, ECOPETROL S.A. pertenece al grupo de las 35 petroleras más grandes del mundo y es una de las cuatro principales de Latinoamérica.

ECOPETROL S.A. tiene la participación mayoritaria de la infraestructura de transporte y refinación del país, posee el mayor conocimiento geológico de las diferentes cuencas, es reconocida por la gestión ambiental y, tanto en el upstream como en el downstream, ha establecido negocios con las más importantes petroleras del mundo.

ECOPETROL S.A. cuenta con campos de extracción de hidrocarburos en el centro, sur, oriente y norte de Colombia, dos refinerías, puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en ambas costas y una red de transporte de 8.124 kilómetros de oleoductos y poliductos a lo largo de toda la geografía nacional, que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos.

Tiene a disposición de todos los socios el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), considerado el más completo centro de investigación y laboratorio científico de su género en el país, donde reposa el acervo geológico de un siglo de historia petrolera de Colombia.

1.1.1. Estructura organizacional de Ecopetrol S.A.

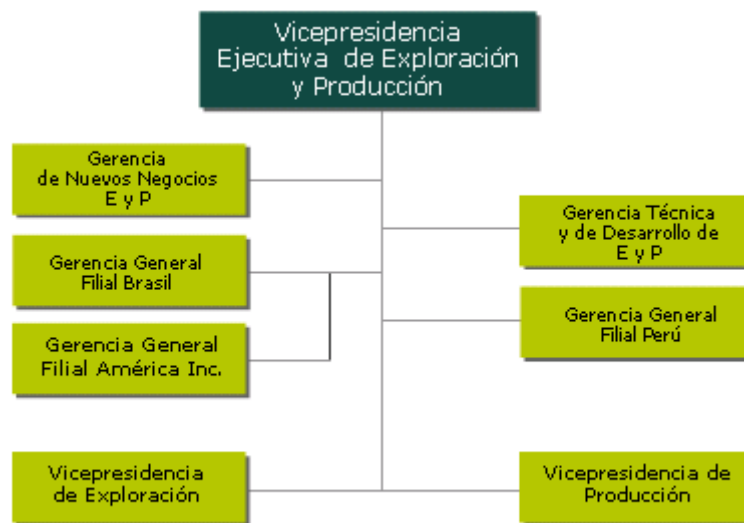


Fuente: Autores.

Figura 1. Estructura Organizacional de ECOPETROL S.A.

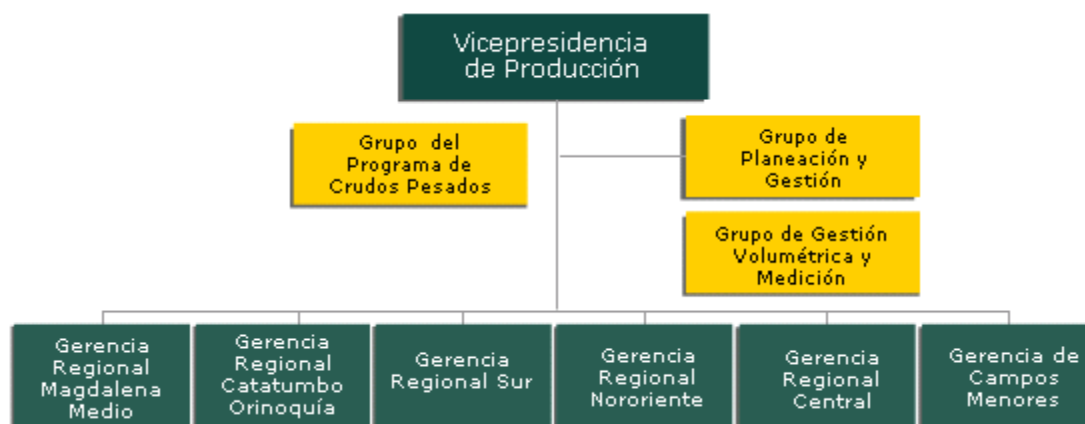
1.1.2. SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ - SOT

La Superintendencia de Operaciones Tibú pertenece a la Gerencia Catatumbo-Orinoquía de la Vicepresidencia de Producción.



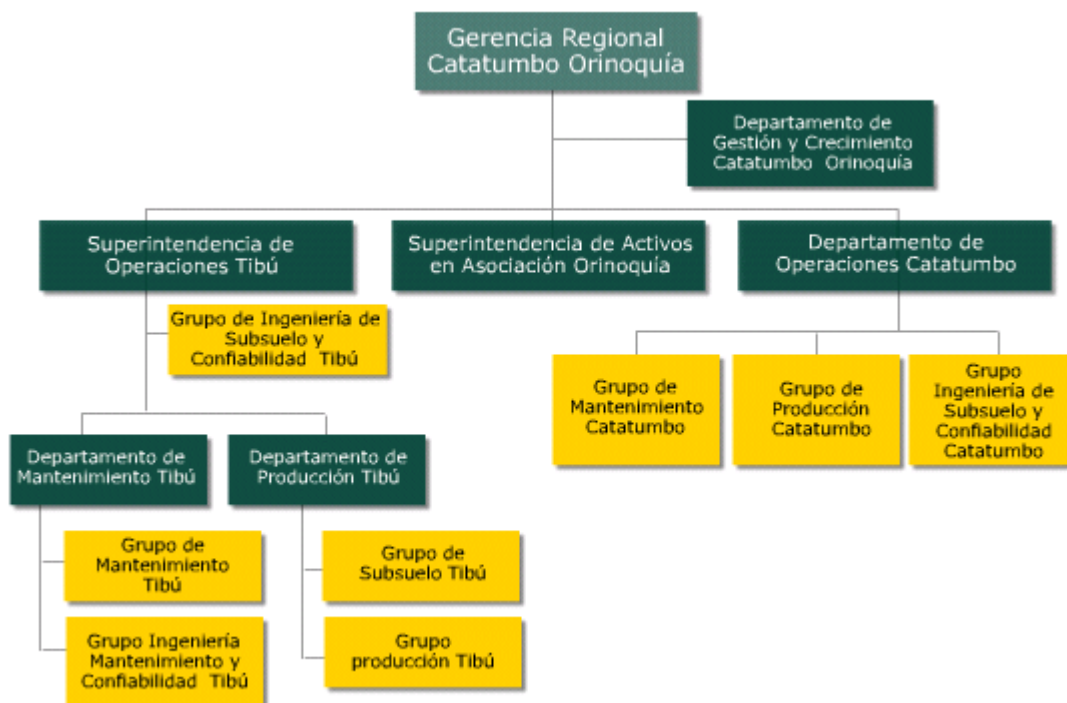
Fuente: Autores.

Figura 2. Organigrama de la Vicepresidencia de Exploración y Producción



Fuente: Autores

Figura 3. Organigrama de la Vicepresidencia de Producción



Fuente: Autores.

Figura 4. Organigrama de la Gerencia Regional Catatumbo Orinoquía

1.1.2.1. CAMPO TIBÚ

El Campo Tibú fue descubierto en el año de 1.941 producto de los esfuerzos de limitación del yacimiento por los descubrimientos de los Campos Petrolea (1.933) y Sardinata (1.938). El campo fue operado inicialmente por la Compañía Colombiana de Petróleos – COLPET, subsidiaria de “Gulf Oil Company”, el cual tuvo el mayor volumen de producción de 23.000 BOPD en 1.945. El Campo Tibú revirtió a la nación en 1.976 y desde entonces ha sido operado por ECOPETROL S.A.

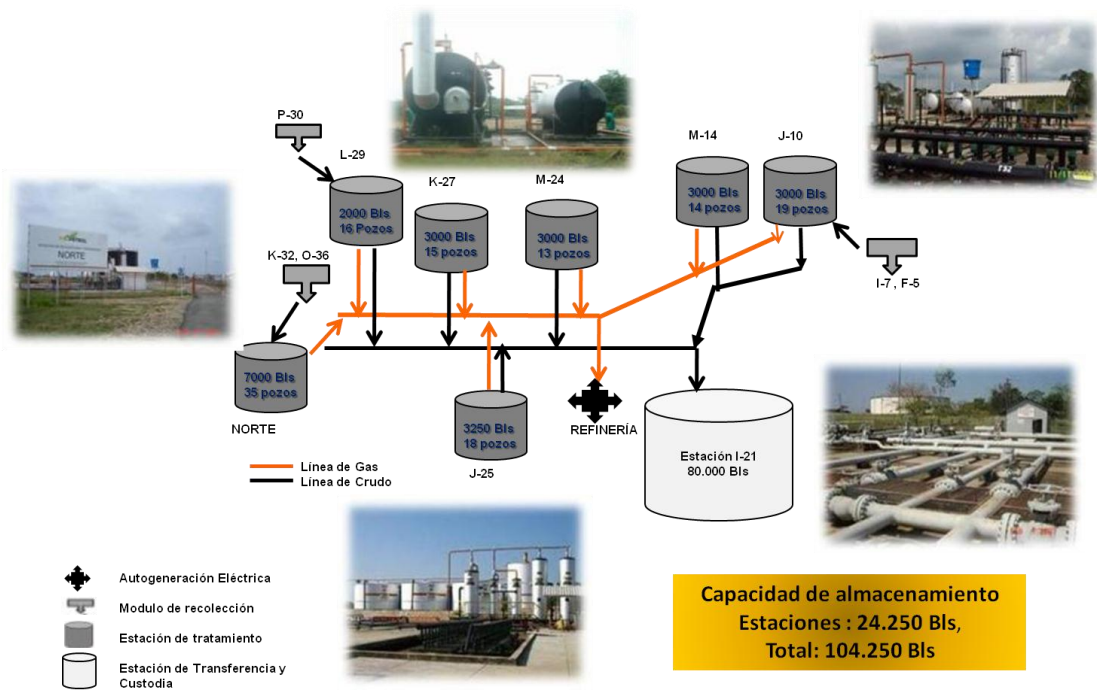
El campo está ubicado en la cuenca del Catatumbo que se está localizada al Nororiente del país y al Suroccidente de la cuenca de Maracaibo. El campo produce por las formaciones Tibú, Mercedes, Aguardiente, Cuervos, Catatumbo, Carbonera y Barco, y actualmente cuenta con un total de 510 pozos.



Fuente: Autores.

Figura 5. Ubicación geográfica del Campo Tibú

1.2. FACILIDADES DE ALMACENAMIENTO



Fuente: Autores.

Figura 6. Esquema de las facilidades de tratamiento y almacenamiento del Campo Tibú

1.3. GESTIÓN DE ACTIVOS

La definición de Gestión de Activos (Asset Management) se entiende como: “Todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización administra de manera óptima sus activos y el comportamiento de estos, riesgos y gastos durante su ciclo de vida útil con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional.”

La gestión de mejora continua se refiere a la “Gestión optimizada de activos de infraestructura física para permitir tener un correcto enfoque”, donde se definen el objetivo u objetivos apoyándose, junto con la definición y desarrollo de los procesos, en procedimientos más eficaces para conseguirlos. Cada una de las palabras “sólido” e “integrado”, a lo largo del ciclo de vida, lo califican como una clara justificación racional del enfoque y provisión de una exposición de los verdaderos objetivos y dirección a tomar, al enfocarse en las necesidades fundamentales de los accionistas con propuestas bien definidas y desarrolladas para conseguir una mejora continua integral.

El planteamiento de la norma PAS 55 es servir de apoyo a la política y las estrategias al estar enlazado con otros estándares (ISO 9000, ISO 14000, OSHA 18000 e ISO 26000) que también son facilitadores, cuando así proceda, cubriendo hasta donde el enfoque descrito sirve de soporte para las políticas y estrategias, y se encuentra enlazado con otros métodos cuando sea el caso.

Resumiendo, el desarrollo sostenible denota la puesta en práctica de lo que define el adecuado enfoque ahora exigido en la norma PAS 55, que requiere de la aplicación de un modo alineado y sistemático, complementando las políticas y estrategias de la organización en el desarrollo diario del método en todos los

niveles, con una continua evaluación y revisión que es la extensión de la medición y el control del enfoque con el que tienen lugar las actividades de aprendizaje de la organización y con el que se analizan los resultados de ambos para identificar, jerarquizar, planificar y poner en práctica la mejora continua que realmente aporta valor al negocio y a sus accionistas, denotando la efectividad y eficiencia de la organización.

1.3.1. GERENCIAMIENTO DE ACTIVOS ECOPETROL S.A.

La integridad, la confiabilidad y el riesgo operacional deben ser elementos de la gerencia de activos que contribuyan de manera esencial para la determinación de las metas más probables de producción y utilizarlas para maximizar los resultados del negocio.

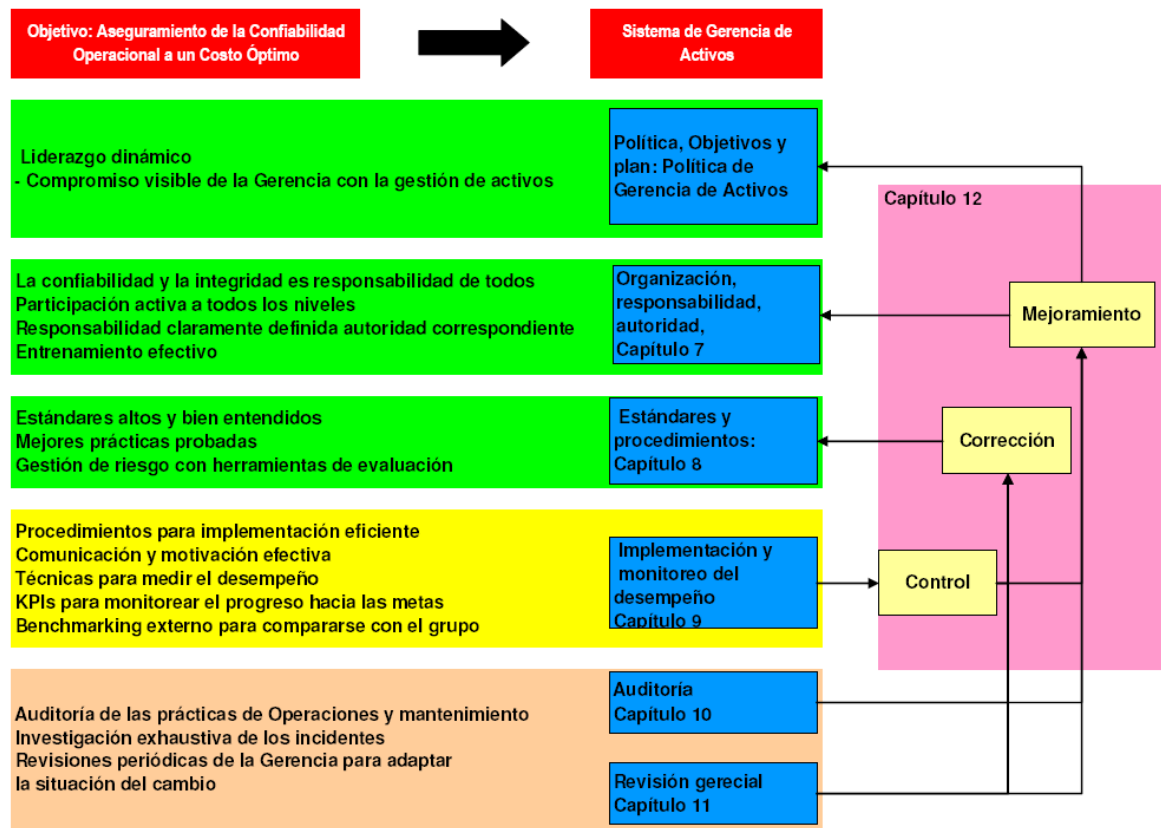
Todo trabajo debe estar evaluado en términos del riesgo, el costo y el beneficio.

Teniendo en cuenta que la confiabilidad es un objetivo empresarial que depende del diseño, las personas y los procesos, es por esto que como consecuencia se requiere:

- La participación de todas las dependencias.
- Un proceso de aprendizaje y el desarrollo de una cultura de cambio sostenible.
- Equipos multidisciplinarios para resolver problemas.

La confiabilidad, la mantenibilidad y la disponibilidad deben asegurarse, para los nuevos equipos y/o plantas de proceso, mediante la aplicación del modelo de maduración de proyectos.

En la siguiente grafica se ilustra el modelo de gerencia de activos de ECOPETROL, para una mejor comprensión:



Fuente: Autores.

Figura 7. Modelo de Gerencia de Activos Ecopetrol S.A.

Los principales objetivos del proceso gerencia de activos en Ecopetrol S.A. se desarrollarán sobre los siguientes elementos:

- Integridad Técnica y operacional de activos.
- Disponibilidad y confiabilidad óptima de activos.
- Optimización de recursos.
- Desarrollo de competencias.
- Cumplimiento de Normas y Regulaciones.

- Aprovechamiento óptimo de tecnologías.

Las principales estrategias del proceso de gerencia de activos en ECOPETROL S.A. se desarrollarán sobre los siguientes elementos:

- Análisis de riesgos para determinar la criticidad de los activos.
- Optimización de la gerencia integral de activos.
- Definición de metodologías de gerencia integral para los distintos tipos de activos.
- Para dar de baja y para la renovación o reposición de plantas y equipos, además de criterios técnicos, se tendrán en cuenta el análisis de costo de ciclo de vida, el análisis de beneficio-riesgo-costo, y los aspectos financieros y de Valor Económico Agregado (EVA) de los negocios.

1.3.2. Componentes de la Gerencia de Activos ECP

- Riesgo - Costo - Beneficio: todo trabajo debe estar evaluado en estos términos y en este orden.
- El mejoramiento de la confiabilidad está asociado al reconocimiento y cumplimiento de las siguientes premisas
 - Los problemas de confiabilidad involucran muchos aspectos del proceso y requieren de equipos multidisciplinarios para resolverlos.
 - La confiabilidad no está asociada solamente a los equipos, implica el mejoramiento de los procedimientos y de los sistemas asociados a la operación y a las personas.
 - La confiabilidad es un objetivo de la empresa y no exclusivamente de las áreas de mantenimiento.

- La confiabilidad operacional es responsabilidad de todos y requiere de un proceso de aprendizaje y del desarrollo de una cultura de cambio sostenible.
- Mantenibilidad o el aseguramiento de la Confiabilidad desde el Diseño: todos los Proyectos deberán propender por la aplicación de la Metodología Costo de Ciclo de Vida y velar por la entrega de una óptima mantenibilidad de los equipos y plantas y de la información de los equipos y materiales nuevos y obsoletos.
- Confiabilidad de Equipos: se debe buscar la completa aplicación de las metodologías de mejoramiento o aseguramiento de la Confiabilidad, tales como Mantenimiento Centrado en Confiabilidad - RCM, Inspección Basada en Riesgo - RBI, Funciones de Protección Instrumentadas - IPF, Eliminación de Defectos, entre otras. La aplicación de dichas herramientas dependerá en alcance y profundidad de la justificación técnico-económica, con criterio de riesgo-costo-beneficio.
- Confiabilidad del Proceso: la operación contribuye y aporta significativamente con la confiabilidad al ser parte integral del proceso de Administración de Activos, así como en el estricto cumplimiento de las Ventanas Operacionales, el Cuidado Básico de Equipos, las Rondas Estructuradas y el Mantenimiento Menor realizado por el Operador.
- Confiabilidad Humana: Trabajo permanente en el incremento de la Productividad y el aseguramiento de las competencias y habilidades del Personal de Proyectos, Operaciones, Mantenimiento, Áreas de Soporte, Equipos de Dirección, a través del manejo del cambio cultural y la evaluación del desempeño con reconocimiento y ajustes.
- El aseguramiento de la Confiabilidad de Datos es la base principal para que los demás componentes de la confiabilidad operacional puedan desarrollarse y con ellos tomar las mejores decisiones. Es así que se deben

implementar, utilizar y sostener en forma efectiva las mejores herramientas informáticas que permitan el desarrollo de los componentes de la confiabilidad.

2. DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El propósito de una auditoria para el diagnóstico de la organización en la gestión de Mantenimiento es determinar el grado de implementación de las diferentes técnicas y metodologías de mantenimiento según benchmarking o matriz de excelencia, ya que se evalúa si el sistema de control interno, implementado por la administración del mantenimiento, está operando efectiva y eficientemente a fin de fortalecer este aspecto y determinar las áreas que deben ser mejoradas para que los servicios sean entregados con la calidad, el costo y la oportunidad que son requeridos, y cuyo objetivo primordial es dar recomendaciones a la alta administración tanto para fortalecer los controles internos existentes o para sugerir nuevos controles, como para promover la eficiencia de los procedimientos existentes, después de evaluarlos. Este instrumento provee una visión de la estructura, relaciones, procedimientos y personal, relativo a una buena práctica del mantenimiento. Este es el primer paso para decidir e implementar mejoramientos en la gestión del mantenimiento.

*El paradigma de la gestión en mantenimiento: “**Si no sabemos en donde estamos; cómo sabremos cuánto debemos gestionar**”,* hace recapacitar acerca de la importancia de tener un estándar para evaluar y medir la gestión de la función mantenimiento, el cual finalmente es un insumo muy importante para el mejoramiento de los procesos.

Existen herramientas para ser aplicadas en función de mejorar la gestión del mantenimiento, pero surgen los grandes interrogantes *¿realmente se debería invertir en el desarrollo de todos los programas y las mejores prácticas de la industria?... y de lo que se debe desarrollar... ¿Qué se ha logrado?... y ¿Cuál es el*

plan a seguir?. La clave del éxito, está en utilizar una metodología de diagnóstico que permita comparar la gestión actual versus las mejores prácticas requeridas para cumplir los objetivos estratégicos del negocio.

En conclusión se puede decir que una auditoría a la gestión de mantenimiento está diseñada para:

- a. Identificar de manera detallada y objetiva el estado de madurez y la capacidad de una compañía en el manejo de sus activos productivos (OPORTUNIDAD DE MEJORA).
- b. Identificar las oportunidades de mejora y la línea base para la implementación del programa de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad (BRECHA CON LAS MEJORES PRÁCTICAS).
- c. Definir las acciones a seguir y los recursos óptimos necesarios para desarrollarlas acordes a los objetivos establecidos (PLAN DE ACCIÓN).

2.1. ASPECTOS QUE EVALÚA LA MATRIZ DE LA EXCELENCIA DEL MANTENIMIENTO

La Matriz de la Excelencia del Mantenimiento evalúa el desarrollo integral de los aspectos claves de gestión del mantenimiento agrupados en 10 áreas y muestra de manera gráfica o cuantitativa el estado de las organizaciones de mantenimiento en cada una de las áreas evaluadas. El contenido de la auditoría debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento es tener las bases para plantear alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría.

Las áreas que evalúa la matriz son:

2.1.1. Estrategia Corporativa de Mantenimiento

Evalúa la definición que tenga la empresa de una Estrategia Corporativa de Mantenimiento y un Plan a Largo Plazo totalmente integrado, con indicadores claves de gestión que permitan el cumplimiento de los objetivos corporativos en las perspectivas financiera, clientes, procesos y mejoras.

2.1.2. Administración y Organización

En este aspecto la empresa mostrará la capacidad de crear oportunidades de mejoramiento entre el proceso de mantenimiento y las demás áreas de la organización. Se pretende que exista una estructura organizacional de mantenimiento integrada con logística, financiera, recursos humanos, gerencia y demás áreas del negocio.

2.1.3. Planeación y Programación

Esta área evalúa que se tenga una metodología para la planeación, programación, ejecución y control del plan estratégico de mantenimiento y las necesidades operativas, con indicadores de gestión y seguimiento a los mismos que direccionen operativamente la estrategia de mantenimiento.

2.1.4. Técnicas de Mantenimiento

Evalúa la definición de la estrategia de mantenimiento derivada de un análisis estructurado de confiabilidad con énfasis en mantenimiento, basado en condición y riesgo.

2.1.5. Medidas de Desempeño

Evalúa la definición y análisis de indicadores de desempeño (Benchmarking) del mantenimiento como el soporte a los indicadores claves de la operación (Balance Scorecard). En este aspecto se revisa si se dispone de los indicadores de confiabilidad claves con base en las estadísticas de falla de manera automatizada mínimo para todos los equipos críticos, si los costos están automatizados y sus indicadores están establecidos, y si sobre ellos se realiza seguimiento.

2.1.6. Tecnología de la Información y su uso

En esta área se realiza auditoria al desarrollo de los diferentes sistemas de manejo de la información y su intercomunicación buscando la integridad de la misma con módulos de mantenimiento, materiales e interconexión con el área contable.

2.1.7. Equipos de Mejoramiento

Este aspecto revisa la existencia de equipos de trabajo de alto desempeño con proyectos de mejoramiento de los procesos formalmente creados y funcionando, con planes de trabajo avalados y monitoreados por un comité de mejoramiento. También se hace auditoria a los planes de formación y desarrollo de competencias del personal de mantenimiento.

2.1.8. Análisis de Confiabilidad

Evalúa la realización de análisis probabilístico de fallas en equipos y sistemas mediante el uso de la información estadística y que estos sean el insumo para realizar los análisis del ciclo de vida de activos (LCC), que establezca los planes

de reposición. También realiza auditoria a la implementación de confiabilidad operacional en los proyectos de ingeniería.

2.1.9. Análisis de Procesos

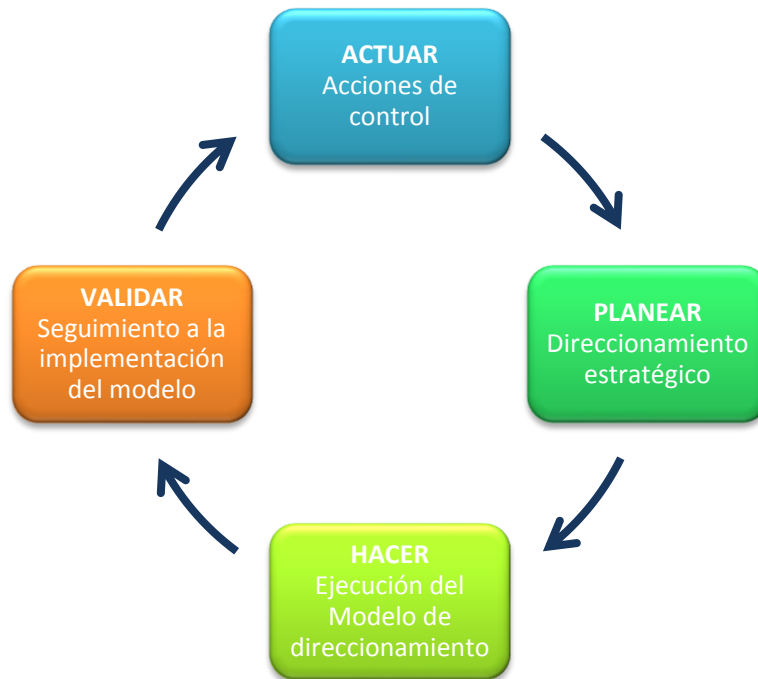
Evalúa la existencia de procesos de gestión certificados bajo norma, revisión de los procesos y procedimientos administrativos.

2.1.10. Infraestructura e Instalaciones

Se analiza la infraestructura de equipos y componentes estandarizados que permitan realizar gestión administrativa y técnica. La información de la infraestructura debe ser accesible a través de un medio único y las interfaces (manuales o electrónicas) entre las fuentes de la información deben estar debidamente identificadas y procedimentadas.

2.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La auditoría está enfocada en evaluar los diez aspectos claves de la gestión del mantenimiento y la metodología está enmarcada en el Ciclo Deming o de Mejora Continua, el cual es un modelo para el mejoramiento continuo de la calidad. Este consiste en una incesante búsqueda de problemas y soluciones y una secuencia lógica de cuatro aspectos repetidos para el mejoramiento y aprendizaje continuo, el cual se inicia con la definición del propósito y alcance del sistema o proceso que se desea mejorar, teniendo como marco un diagnóstico y una línea base que determina el estado real del proceso.



Fuente: Autores.

Figura 8. Esquema del Ciclo Deming

La interrelación entre los cuatro aspectos claves de gestión dentro del ciclo internamente en la empresa se describe a continuación:

A. Planear: El enfoque del diagnóstico hacia este nivel consiste en identificar dentro de la compañía una estructura bien definida de procesos estratégicos que indiquen claramente los lineamientos y la dirección a seguir, que establezcan “el que hacer” y “el con que hacer”. Esta estructura de procesos debe ser el modelo de orientación para la toma de decisiones, deberá identificar los medios para el logro de los resultados y los indicadores claves de desempeño que identifican las desviaciones que impiden el resultado de los objetivos

B. Hacer: En este aspecto se tiene en cuenta la capacidad en la ejecución de las actividades definidas en los niveles estratégicos de acuerdo a los lineamientos establecidos por la organización.

C. Validar: La efectividad en la gestión depende del análisis y el cálculo de los indicadores, donde se comparan los datos obtenidos de la medición sobre las acciones realizadas versus el direccionamiento estratégico definido. Adicionalmente identifican las condiciones de integridad y se calcula cuantitativamente el riesgo operativo de los activos.

D. Actuar: En este aspecto se definen las acciones a seguir producto de las desviaciones encontradas en los resultados de los indicadores y se revisa el enfoque estratégico y los lineamientos, es la entrada nuevamente para el aspecto planear para iniciar nuevamente el ciclo de mejora continua.

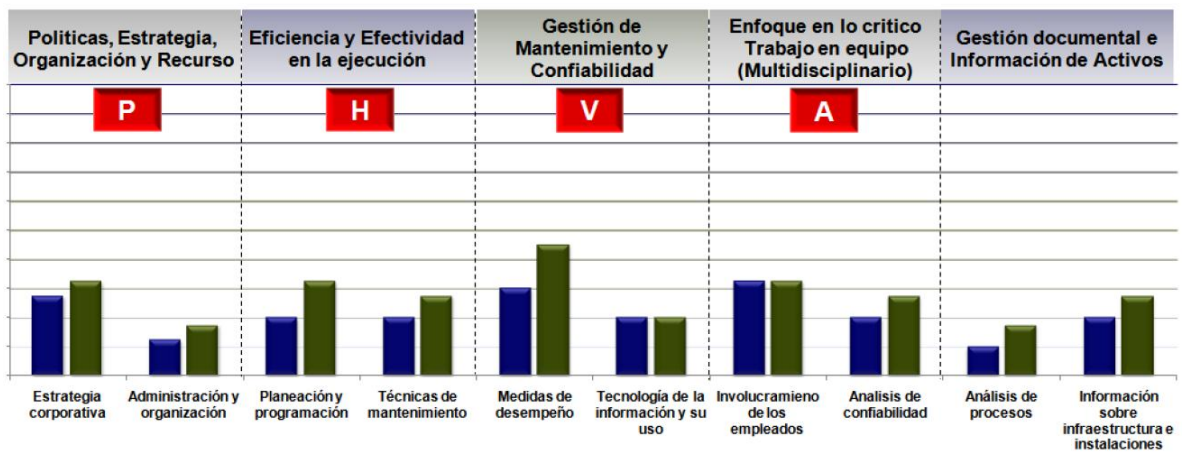
2.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN AL DESARROLLO DE LA AUDITORÍA

Los criterios de evaluación de la implementación en los diferentes elementos en las áreas de trabajo se pueden definir de la siguiente forma:

- Efectivamente implementado en todos los procesos
- Efectivamente implementado en la mayoría de los procesos / En consolidación en todos los procesos.
- Efectivamente implementado en algunos procesos / Iniciando la implementación en todos los procesos
- Efectivamente implementado en solo un proceso / En definición en todos los procesos.
- No implementado

Asignándole valores a los criterios de evaluación se puede identificar cuantitativamente la Madurez (Procesos), la Capacidad (Personas y Tecnología) de cada uno de los elementos auditados.

Las áreas de gestión del mantenimiento se enmarcan en el modelo universal y práctico de mejora continua (figura 9).



Fuente: Autores.

Figura 9. Las áreas de gestión, el enfoque en los procesos y la interrelación con el ciclo PHVA

Dentro del proceso de la auditoria se definen los entregables para cada nivel de los elementos dentro del mejoramiento continuo en las diferentes áreas de trabajo.

AREA	#	ASPECTO	PUNTAJE VALIDADO	EVIDENCIAS							
				PLANEAR	Puntaje	HACER	Puntaje	VALIDAR	Puntaje	ACTUAR	Puntaje
Estrategia Corporativa	11	Estrategia Corporativa de D&M (Gestión de Activos)	0,00	La organización cuenta con una estrategia de mantenimiento documentada donde se direccionan los esfuerzos en cada una de las áreas de la gestión de mantenimiento	0,00	Plan a largo plazo (3 años) de implementación de la Estrategia de Mantenimiento con registros de sus entregables	0,00	Actas de reuniones de seguimiento periódico del Plan de Implementación de la Estrategia de Mantenimiento	0,00	Evidencia de los ajustes realizados al Plan de Implementación de la Estrategia de Mantenimiento	0,00
					0,00		0,00		0,00		
	12	Plan Estratégico de Mantenimiento. Plan de mejoramiento a largo plazo	0,00	Plan de mejoramiento a largo plazo (3 años) que cubra todas las 10 áreas de la Matriz de Excelencia	0,00	Registros de entregables del Plan de Mejoramiento a largo plazo	0,00	Actas de reuniones de seguimiento periódico del Plan de Mejoramiento a largo plazo	0,00	Evidencia de los ajustes realizados al Plan de Mejoramiento a largo plazo	0,00
				Plan de Implementación / Procedimiento de Mantenimiento Autónomo (TPM)	0,00	Registros de Entrenamiento a los operarios	0,00	Listado de Tareas realizadas por los operarios	0,00	Reportes de ejecución de trabajos realizados por los operarios	0,00
					0,00		0,00		0,00		
					0,00		0,00		0,00		
	13	Plan de mantenimiento a un año	0,00	Plan de mejoramiento a un año que cubra todas las 10 áreas de la Matriz de Excelencia	0,00	Registros de entregables del Plan de Mejoramiento a un año	0,00	Actas de reuniones de seguimiento periódico del Plan de Mejoramiento a un año	0,00	Evidencia de los ajustes realizados al Plan de Mejoramiento a un año	0,00
				Plan de implementación del programa Multihabilidades (multiskill)	0,00	Plan de entrenamiento del personal incluido en el programa Multihabilidades	0,00	Registros de asistencia a los entrenamientos del programa Multihabilidades	0,00	Reportes de trabajos realizados por personal Multihabilidades	0,00
					0,00		0,00		0,00		
					0,00		0,00		0,00		
	14	Plan de mejoramiento de mantenimientos preventivos	0,00	Plan de trabajo para la Revisión de Planes de Mantenimiento	0,00	Reportes ejecución de estudios de revisión de planes de mantenimiento	0,00	Cargue de los planes de mantenimiento revisados en CUBIS	0,00	Reportes donde se valore la efectividad de los planes de mantenimiento revisados	0,00
				Plan de implementación del Mantenimiento por oportunidad	0,00	Listado de trabajos listos para ejecutar durante una parada no planeada	0,00	Reportes de trabajos de Mantenimiento Oportunistico ejecutados durante una parada no planeada	0,00	Listado de trabajos de mantenimiento ejecutados no incluidos en la programación semanal	0,00
					0,00		0,00		0,00		
					0,00		0,00		0,00		

Fuente: Autores.

Figura 10. Identificación de los entregables y el aseguramiento del proceso de mejora continua

2.4. RESULTADOS DE LA AUDITORÍA

Realizar una Auditoría de Mantenimiento no es otra cosa que comprobar cómo se está gestionando cada uno de los 10 puntos indicados anteriormente. El objetivo que se persigue al realizar una Auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento ni cuestionar su forma de trabajo, es saber en qué situación se encuentra una organización de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados. En conclusión, estas auditorías buscan determinar el grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar.

El punto más importante de una Auditoría de Mantenimiento es el Plan de Acción, en el que se identifican los problemas que se detectan en la gestión del mantenimiento de la empresa, y cómo se propone solucionarlos definiendo responsables y recursos para cada tarea.

Mediante el desarrollo de la herramienta de auditoría se pondera cada uno de los aspectos evaluados y se puede clasificar el desempeño que hace referencia al desarrollo de los aspectos claves de gestión dentro de la organización facilitando la identificación y cuantificación de los aspectos débiles y fuertes de una

organización de mantenimiento. De esta manera resulta fácil la definición de planes de mejoramiento a corto, mediano y largo plazo con el fin de alcanzar un mejor escalafonamiento, buscando posicionarse como una organización “Clase mundial” o “Basado en confiabilidad”, según sean los objetivos corporativos trazados de acuerdo al negocio y capacidad de la organización.



Fuente: Autores.

Figura 11. Niveles de desempeño de la gestión de mantenimiento

El hecho de que una empresa se encuentre clasificada en la categoría “Clase Mundial” o “Basado en Confiabilidad” implica que se han alcanzado altos niveles de desempeño, mediante la implementación de procesos y tecnologías de punta, que van acompañados necesariamente de:

- Reducción de costos de mantenimiento ajustado a las necesidades de la operación y competitivo en el mercado.
- Altos estándares mundiales de HSE (Salud, Seguridad y Medio Ambiente).

- Aseguramiento de la integridad de las facilidades.
- Aumento de la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas y equipos.

Los resultados son la sustentación con evidencias a los entregables establecidos en la Matriz de Auditoría a la Gestión de Mantenimiento (reportes, formatos, actas, indicadores, tendencias, procedimientos, etc.) soportando las valoraciones dadas en cada uno de los aspectos autoevaluados, esto garantiza una mayor precisión en el diagnóstico y se convierte en hallazgos para la correcta definición de los planes de mejoramiento alineados a los objetivos corporativos de la empresa, conformados por acciones y actividades estructuradas, definidas en el tiempo, con responsables y recursos acompañados de un análisis costo – beneficio que resultan en el mejoramiento los niveles actuales de desempeño en cada una de las áreas evaluadas.

La presentación de los resultados debe contener información clara y suficiente sobre el estado de madurez actual y las oportunidades de mejora apalancadas en normas y/o las mejores prácticas de la industria.

Relevancia en el cumplimiento de los objetivos estratégicos

Conforman este aspecto tres variables muy importantes que son:

- La optimización de los costos operacionales
- Aumento de la productividad (disponibilidad y eficiencia)
- Cambio cultural (sostenibilidad de los procesos)

Dificultan en la implementación de las acciones

Relacionado a este aspecto podemos definir las siguientes variables:

- Tiempo requerido para la implementación de la acción
- Complejidad asociada a la implementación
- Costos asociados a la iniciativa

Priorización de las acciones y su implementación

Para lograr objetivos a corto plazo se deberán implementar las acciones de alta relevancia en el cumplimiento de los objetivos y bajo grado de dificultad. Para ello se puede contar con ayudas como matrices de riesgo que ayuden a priorizar las acciones a implementar.

3. FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES TIBÚ

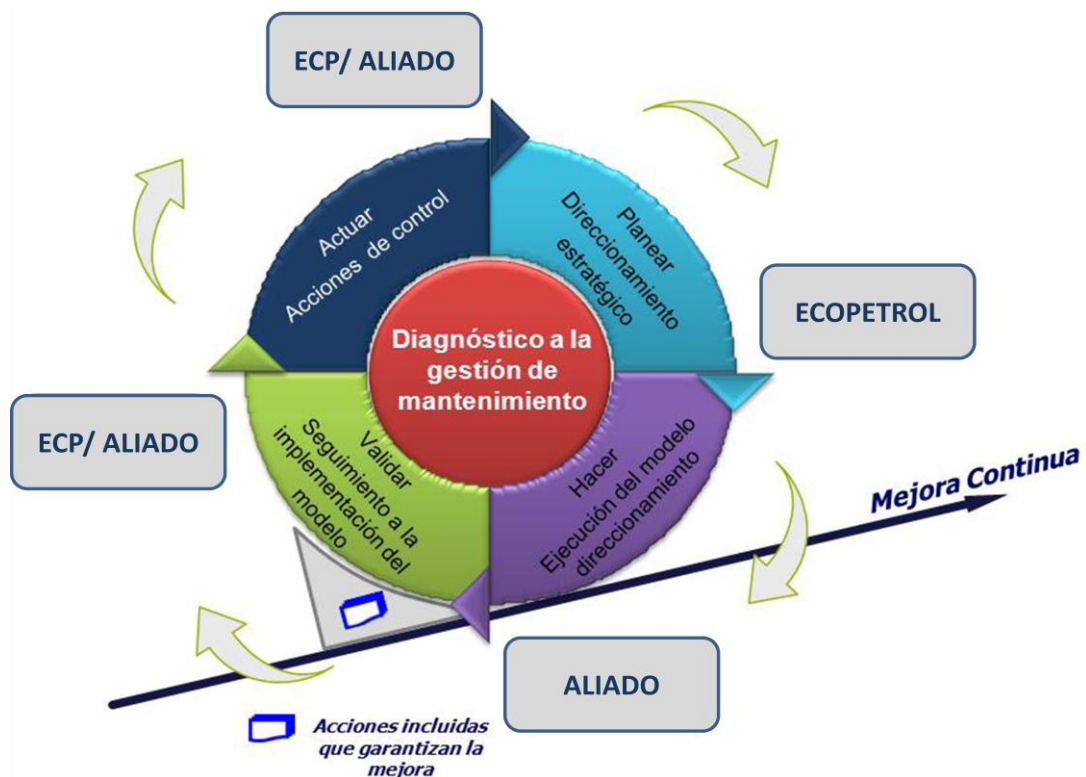
3.1.1 Objetivo del diagnóstico

El diagnóstico permite identificar el desarrollo y crecimiento de la gestión del mantenimiento en la Superintendencia de Operaciones Tibú por medio de un benchmarking interno con el fin de determinar la línea base y redireccionar la estrategia del departamento de mantenimiento de acuerdo a los resultados obtenidos, convirtiéndose en la línea de acción fundamental a desarrollar a través de los cuales se logrará manejar de manera óptima el desempeño de los activos productivos y los costos asociados durante su ciclo de vida. Adicionalmente permitirá cerrar la brecha entre los aspectos relacionados en las mejores prácticas y la gestión actual de mantenimiento con planes estratégicos a corto y mediano plazo, soportados en un conjunto de metodologías, claves en la reducción de los costos operacionales que permitirá posicionarse como una organización de mantenimiento de alto desempeño.

3.1.2 Metodología de evaluación

Para la evaluación de la gestión de mantenimiento se utilizó como herramienta la Matriz de la Excelencia del Mantenimiento para evaluar el desarrollo integral de los diez aspectos claves de la gestión del mantenimiento enfocados en un modelo para el mejoramiento continuo de acuerdo al Ciclo Deming o PHVA.

La interrelación entre los cuatro aspectos claves de gestión dentro del ciclo PHVA entre ECOPETROL y sus aliados estratégicos del departamento de mantenimiento se describe en la figura 12.



Fuente: Autores.

Figura 12. Interrelación Ciclo PHVA entre ECOPETROL y sus Aliados Estratégicos

3.1.3 Aplicación de la Metodología

El diagnóstico de la organización del mantenimiento en la Superintendencia de Operaciones Tibú, fue realizado en las instalaciones del campo, en donde se desarrolló la auto evaluación, entrevistas, recolección de información y validación de las mismas. Para las entrevistas se recurrió a personal operativo y administrativo de mantenimiento, y a personal de operaciones (cliente).

La metodología de diagnóstico utilizada evalúa los diez aspectos claves de la Matriz de la Excelencia la cual se muestra en la figura 13.

ASPECTO	Estrategia de Mantenimiento	Administración y Organización	Planeación y Programación	Técnicas de Mantenimiento	Medidas de Desempeño	Tecnología de información y su uso	Equipos de Mejoramiento	Análisis de Confiabilidad	Análisis de Procesos	Información sobre infraestructura e instalaciones
NIVEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase Mundial	1. Estrategia Corporativa de O&M (Gestión de Activos)	Mejoramiento de procesos en la organización. Organización de alto desempeño	Ingeniería de Mito y planeación de largo plazo	Optimización Planes de Mantenimiento. Todas las técnicas derivadas de análisis estructurado	Análisis indicadores de operación planta. (Balance Scorecard) Cálculo de efectividad de equipos y de planta. Benchmarking y excelente bases de datos de costos implementados	Base de datos totalmente integradas	Equipos de trabajo de alto desempeño. Equipos de trabajo autónomos.	Optimización de Equipos Ciclo de Vida de Activos. Programa total de confiabilidad	Revisión regular de los procesos de costo, tiempo, y calidad, bajo INCPMA PASS-95	Fuente única de información con toda la infraestructura de equipos, componentes jerarquizada para realizar la gestión de mantenimiento
Basado en Confiabilidad	2. Plan Estratégico de Mantenimiento. Plan de mejoramiento a largo plazo	Desarrollo de Contratistas. Políticas inventario y compras de repuestos. Administración y organización de mito integrada con proveedores de bienes y	Planificación rutinaria mito y administración de paradas mayores. Buena planeación de trabajos, programación y soporte de Ingeniería de Mito	Monitoreo en Línea. CEBM formal y dando resultados, inspecciones basadas en riesgo	Indicadores de Mantenimiento. MTEP/MTTR, disponibilidad y confiabilidad, costos de mantenimiento disponibles	EAM y Sistemas de Manejo de Información CMMS convencional ligado al área financiera y materiales	Equipos de Trabajo por Proceso. Equipos de mejoramiento continuo, formalmente creados y funcionando	Análisis Probabilístico de Fallos. Modelamiento de Confiabilidad	Auditorías Gestión de Mantenimiento. Algunas revisiones de procesos administrativos de mito	Infraestructura de equipos y componentes estandarizadas en las diferentes bases de datos con los cuales se realiza la gestión de mito
Proactivo	3. Plan de mantenimiento a un año	Plan Maestro HSE Estructura organizacional de manto integrada con logística, financiera, recursos humanos etc	Priorización de Actividades. Grupo de planeación e ingeniería de mantenimiento establecidos formalmente	Técnicas de Mito Predictivo. Algo de CEM, algo de NDT.	Reporte de Costos de Mito. Reporte de Pérdidas de Producción. Tiempos de paradas con modo, causas y elementos de falla. Costos de mantenimiento disponibles	ELLIPSE convencional no ligado o otros paquetes, operando y produciendo resultados	Comités de mejoramiento por requerimiento	Herramienta de análisis problemas FICA y FMEA. Buenas bases de datos de falla en uso y utilización de FICA y FMEA	Revisiones periódicas de procesos o procedimientos técnicos y documentación de los procesos administrativos	Especificación de equipos. Infraestructura jerarquizada y clasificada de manera que permita realizar gestión administrativa técnica
Planeado	4. Plan de mejoramiento de mantenimientos preventivos	Mito organizado como respuesta a la necesidad operativa de un proceso productivo principal	Ordenes de Trabajo. Plan Semanal de Mito. Soporte para detección de fallas y programación elemental (no balanceo, planeación no profunda)	Inspecciones basadas en tiempo.	Reporte Mensual de Mito. Estructura de Costos de Mito. Algunos registros de falla y costos de mantenimiento segregados	Listado de Partes. Algunos programas y registro de repuestos.	Algunas reuniones de mejoramiento en seguridad	Histórico de Fallos de Equipos. Registro de fallas poco usado.	Procesos técnicos (procedimientos revisados por lo menos una vez)	Codificación de equipos. Equipos Críticos y Planes de Contingencia. Se dispone de infraestructura de equipos y componentes debidamente estructurada en algún medio magnético.
Reactivo	5. Mantenimiento reactivo	Organización y administración funcional	Programación Diaria. No hay planeación, la programación es elemental y no existe ingeniería de mantenimiento	Paradas anuales de inspección únicamente	Ninguna aproximación sistemática de costos de manto y falla de equipos	Manual y registro por requerimiento	Solo reuniones con el personal para temas laborales o sociales	No existe registro de fallas estructurados	Procedimientos técnicos y procesos administrativos de mito no documentados y nunca revisados	No existe ningún registro de la infraestructura de equipos y componentes

Fuente: Autores.

Figura 13. Matriz de la Excelencia del Mantenimiento

3.1.4 Resultados de la Evaluación

A partir de los resultados del diagnóstico a la organización de mantenimiento se puede concluir que la gestión del departamento de mantenimiento en la Superintendencia de Operaciones Tibú, se encuentra clasificada en el nivel PROACTIVO. Esta clasificación de desempeño es donde se encuentran la mayoría de las empresas de la industria colombiana. Sin embargo, la clasificación de 28,06 sobre 100 puntos no es un valor que identifique un desempeño sobresaliente que le permita al departamento asegurar su compromiso para el cumplimiento de las metas corporativas, estos resultados están relacionados con la oportunidad en gestión de los siguientes aspectos claves:

- Estrategia corporativa de gestión de activos a largo plazo.
- Planeación – Programación – Ejecución - y control de la estrategia de mantenimiento.
- Definición y ejecución de una estrategia basada en Confiabilidad y Riesgo.

- Gestión sobre los indicadores claves (KPI's) e indicadores medios de desempeño.
- Involucramiento de todas las áreas de la compañía en la conformación de equipos multidisciplinarios de mejoramiento continuo.
- Adecuada gestión del reactivo.
- Adecuada gestión documental.
- Infraestructura de equipos, criticidad y componentes estandarizados.

3.1.4.1 Resultado general por áreas

Realizado el auto diagnóstico y validación del mismo mediante la recolección de evidencias de la gestión en las diez áreas de la Matriz de la Excelencia del Mantenimiento se obtiene el siguiente resultado de acuerdo a la figura 14.

AREA DE GESTION	AUTO EVALUACION	VALIDADO
ESTRATEGIA CORPORATIVA	3.50	1.88
ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN	7.50	3.56
PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN	7.00	2,75
TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO	4.50	2.31
MEDIDAS DE DESEMPEÑO	5.00	1.63
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y SU USO	8.50	5.25
EQUIPOS DE MEJORAMIENTO	5.00	2.56
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD	3.50	1.56
ANÁLISIS DE PROCESOS	4.00	2.69
INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES	4.00	3.38
TOTAL	52.50	28.06

Fuente: Autores.

Figura 14. Resultado general por áreas

La Auto Evaluación y el puntaje validado, reflejan resultados distantes (23 puntos de diferencia), esto se debe a la metodología utilizada en anteriores evaluaciones y el cambio en la metodología para evaluar la actual necesidad de gestión del mantenimiento.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON OPORTUNIDADES DE MEJORA

El actual plan de desarrollo del campo y el análisis de la información recolectada durante el diagnóstico en los aspectos mencionados en el numeral 3.1.4, relacionado con debilidad en el manejo al cambio organizacional, la no ejecución de los planes de mejoramiento definidos (programa de predictivo, programa de inspección basado en riesgo, gestión de indicadores de mantenimiento y confiabilidad, matriz de competencias, entre otros) y su interrelación con otras áreas de soporte (aliados estratégicos), han impedido un mayor crecimiento y tiene consecuencias sobre el avance en el logro de los objetivos, convirtiéndose en barreras de fondo, que impiden la implementación y el desarrollo de las mejores prácticas de mantenimiento.

3.3.1 Estrategia Corporativa de Gestión de Activos

a. Objetivo:

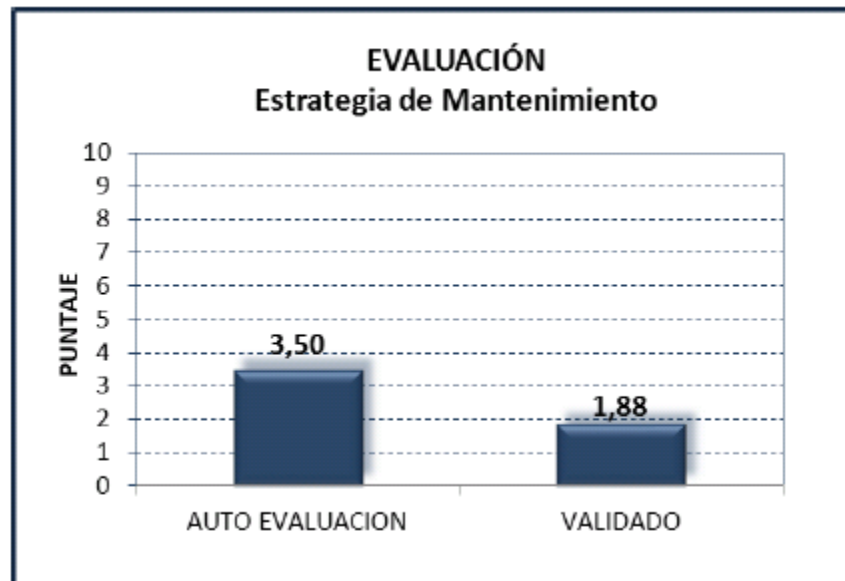
Plan a largo plazo de por lo menos tres años, visión, objetivos, responsables y presupuesto establecido y el cual está totalmente integrado con el marco estratégico de crecimiento.

b. Hallazgo:

- Actualmente no existe un plan estratégico a largo plazo que cubra todas las áreas claves de la matriz de excelencia del mantenimiento sostenible, que

este totalmente integrada y que apalanque el plan de gestión actual del departamento.

- Es necesario ejecutar el plan propuesto para la revisión de la estrategia actual de mantenimiento, por medio de una metodología basada en confiabilidad y riesgo (RCM o PMO), ya que esto permitirá reducir los costos asociados a repuestos, materiales, al tiempo de reparación y de parada de los equipos.



Fuente: Autores.

Figura 15. Autoevaluación y validación de la Estrategia de Mantenimiento

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Compromiso Gerencial para el mejoramiento de la gestión de mantenimiento (plan estratégico a 2 años).
- Existe un plan para cuatro (4) aspectos claves de gestión.

- Planes de mejoramiento de mantenimiento y confiabilidad a corto plazo.

II. Oportunidades:

- Definir un Plan de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad a largo plazo que cubra los 10 aspectos de la matriz de la excelencia, con objetivos, responsables, indicadores y entregables.
- Alineación de los aliados estratégicos con las metas del departamento.
- No existe un programa multiskill para operadores y/o recorredores.
- Aunque se direccionan los esfuerzos para ejecutar mantenimiento por oportunidad no se encuentra implementada la buena práctica.

d. Acciones:

- Implementar, divulgar y desarrollar el Plan Estratégico de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad, con acciones, entregables, indicadores, seguimiento y presupuesto y acciones de mejoramiento resultado de revisiones a los entregables.
- Crear el comité de aseguramiento del plan de proyecto IMC (Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad).
- Divulgación corporativa de la estrategia del departamento a los aliados estratégicos en todos los niveles.
- Plan multiskill para operadores y recorredores para mantener la función operativa del proceso.
- Implementar la buena práctica del mantenimiento por oportunidad.

e. Mejor práctica sugerida:

- Plan IMC (Estratégica de Mantenimiento a Largo Plazo ≥ 3 años) bajo el Modelo de Gestión de Activos.
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad y Riesgo.

3.3.2 Administración y Organización

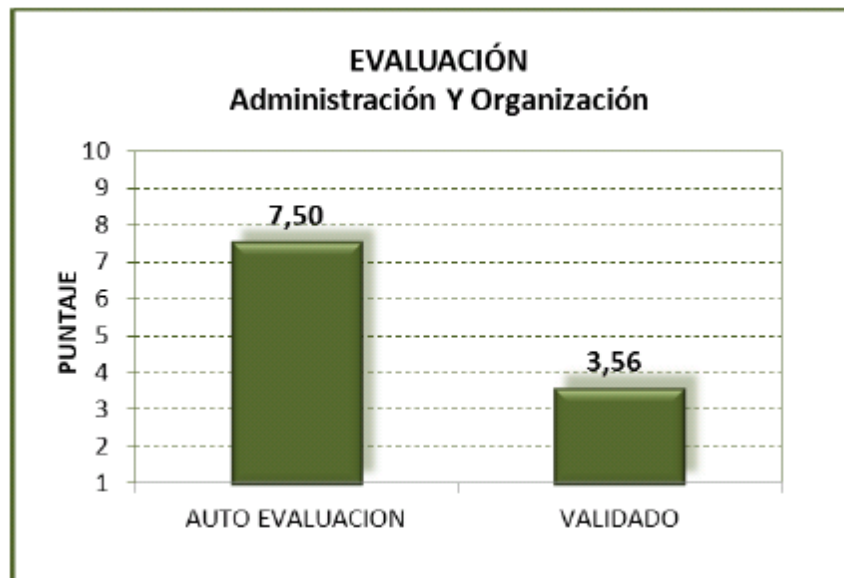
a. Objetivo:

Estructura organizacional de mantenimiento integrada con logística, financiera, recursos humanos, gerencia y demás áreas del negocio.

b. Hallazgo:

Es necesario trabajar un programa integral y específico de mejoramiento que incluya las áreas de producción y de soporte (aliados estratégicos) en todos los procesos críticos donde el departamento soporte la gestión operativa.

Es necesario implementar el manual de excedentes para la compra y logística de bienes y servicios críticos, códigos de inventario y re-orden, políticas de almacén, y adicionalmente se deberán definir los indicadores de gestión que aseguren el proceso.



Fuente: Autores.

Figura 16. Autoevaluación y validación en la Administración y Organización

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Existen los canales de comunicación (comités mensuales, reuniones diarias y semanales) regularmente buscando la sostenibilidad y la optimización de los recursos.
- Existe un plan corporativo de HSE y Calidad.
- Existe una política corporativa de compra y manejos de inventarios.

II. Oportunidades:

- Definir un plan de confiabilidad en el manejo de inventarios para el almacén que soporte la estrategia actual de mantenimiento.
- Definir los flujogramas para los procesos de mantenimiento y su interrelación con otras áreas del negocio.
- Definir la matriz RACI para cada cargo del organigrama de mantenimiento de acuerdo a la nueva estructura del departamento.
- Identificar oportunidades de mejoramiento en los procesos productivos con proveedores y con otras áreas de la compañía.

d. Acciones:

- Identificar los cuellos de botella, en el suministro de bienes y servicios que soporten la estrategia actual de mantenimiento.
- Implementación de la metodología para la optimización de inventarios bajo las directrices del manual de excedentes e incluir los indicadores corporativos para hacer seguimiento al proceso.
- Retomar las reuniones sistemáticas establecidas anteriormente para identificar oportunidades de mejora e involucrar proveedores estratégicos de bienes y servicios.

- Actualización e implementación de la matriz RACI (panorama de roles y responsabilidades en las posiciones de gestión del mantenimiento).
- Crear, documentar y divulgar los flujogramas para los procesos administrativos de mantenimiento.

e. Mejor práctica sugerida:

- Política corporativa de compra y manejos de inventarios.
- Manual de excedentes.
- Matriz RACI.
- Caracterización de procesos.

3.3.3 Planeación y Programación

a. Objetivo:

Máxima eficiencia en el proceso de planeación, programación y ejecución del mantenimiento, con indicadores de gestión y seguimiento a los mismos que direccionan operativamente la estrategia de mantenimiento.

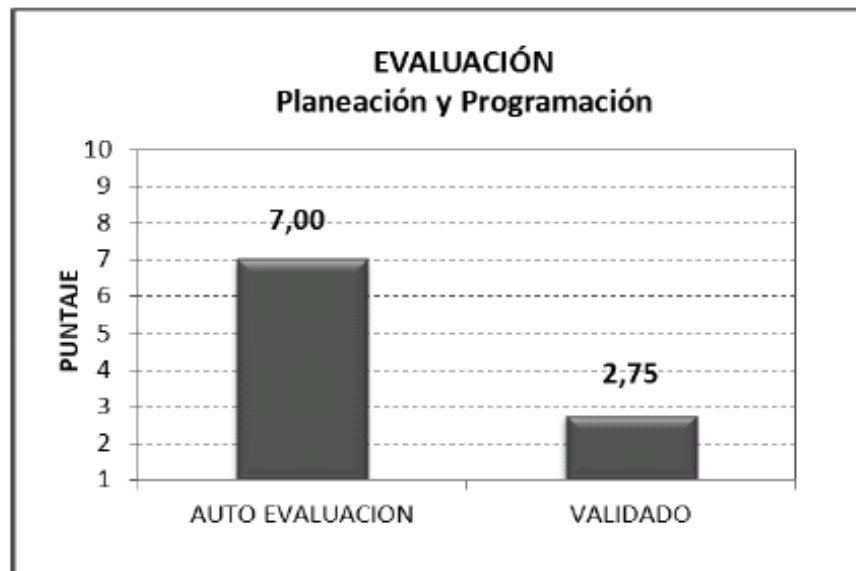
b. Hallazgo:

Existe talento humano asignado al aseguramiento el proceso, sin embargo, el modelo de gestión no incluye las 12 mejores prácticas (no se conoce y no es clara la interrelación entre ECOPETROL y los socios estratégicos en el diagrama de flujo, no se maneja los diferentes estados en la vida de una Orden de Trabajo, el balance de recursos no obedece a un estudio, se soporta en la experiencia de los técnicos (esto no permite conocer el balance real de la necesidad vs recurso disponible), no se realiza gestión sobre la información de mantenibilidad, no existe una efectiva interrelación entre operaciones y planeación, que aseguren

compromisos de entrega de equipos, ejecución y oportunidad para intervenir un activo.

Priorización de OT's: No se identificó un procedimiento de priorización de trabajos que integre una comunicación directa entre Operaciones (quién solicita) y Mantenimiento (quien ejecuta) y permita claridad y oportunidad en los trabajos críticos para el soporte en la operación. Se debe revisar, complementar, aprobar, divulgar y usar la matriz de priorización de trabajos.

Gestión por indicadores: Existe un periodo a corto plazo (quincenal y se ajusta semanalmente) de Planeación & Programación y hay debilidad en la medición de indicadores que asegure la gestión y control en la eficiencia y efectividad de la planeación, programación y ejecución de algún periodo, se debe actualizar la estructura de medición y control de gestión con indicadores para todo el proceso.



Fuente: Autores.

Figura 17. Autoevaluación y validación en la Planeación y Programación

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Creación de herramientas para controlar las Órdenes de Trabajo ejecutadas fuera de programación.
- Existe un indicador de cumplimiento de las actividades planeadas.
- Existen algunos reportes en función de identificar las desviaciones del proceso pero sin benchmarking.
- Existe un formalismo para la priorización de actividades basado en la criticidad de los equipos.

II. Oportunidades:

- Definir una estrategia de mantenimiento a largo plazo que permita identificar las inversiones en Capex y Opex del departamento.
- Hacer seguimiento a los reportes de limpieza del CMMS que se generan en Excel.
- Implementar las 12 mejores prácticas de Planeación & Programación (ciclo de P&P, priorización de trabajos, indicadores de gestión para el proceso de planeación, programación, control y ejecución de mantenimiento).

d. Acciones:

- Actualizar el flujograma de la Orden de Trabajo que defina claramente la participación de ECOPETROL y su aliado estratégico.
- Implementar, documentar y divulgar el modelo de priorización de trabajos de Mantenimiento (Priorización de Ordenes de Trabajo).
- Manejo de los estados definidos dentro de la vida de una Orden de Trabajo.
- Redefinir los indicadores que permitan asegurar las etapas del proceso.
- Realizar planes de mantenimiento basados en Confiabilidad y Riesgo.

- Desarrollar un modelo de gestión en P&P donde participen todas las áreas que afectan la ejecución de la estrategia de mantenimiento y que le permita a la organización tomar decisiones para la mantenibilidad de los activos productivos.

e. Mejor práctica sugerida:

- 12 mejores prácticas de Planeación & Programación.
- SMRP (Indicadores de gestión para planeación, programación y ejecución del mantenimiento).
- Caracterización de procesos.

3.3.4 Técnicas de Mantenimiento

a. Objetivo:

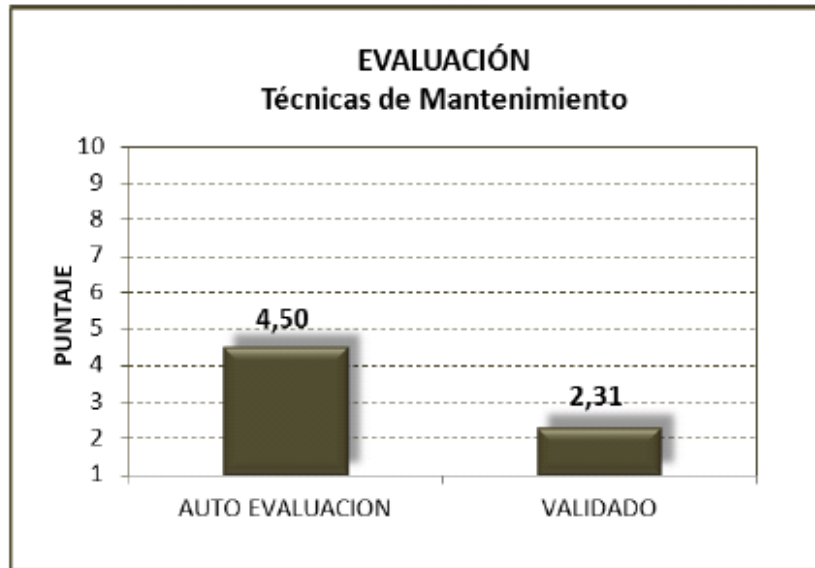
Estrategia de mantenimiento para todos los equipos críticos como resultado de estudios de confiabilidad con énfasis en mantenimiento, basado en condición y riesgo

b. Hallazgo:

No se utilizó una metodología para definir la matriz de predictivo, no están incluidos dentro de la matriz existente los modos de falla, puntos de medición, las MST (Maintenance Schedule Task), etc. No se tiene definido el costo beneficio bajo los diferentes escenarios para las posibles consecuencias sobre los modos de falla y los costos del predictivo, no se hace seguimiento a la ejecución de las rutinas establecidas, no se encuentran establecidos en el CMMS puntos de alarma y de Shutdown.

Se han realizado estudios de RBI durante los últimos años, pero no hay asignado presupuesto para su ejecución.

Es necesario ejecutar los estudios de PMO o RCM establecidos en el plan e integrar el control de ventanas operacionales y cuidado básico de los equipos como parte de la estrategia.



Fuente: Autores.

Figura 18. Autoevaluación y validación en Técnicas de Mantenimiento

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

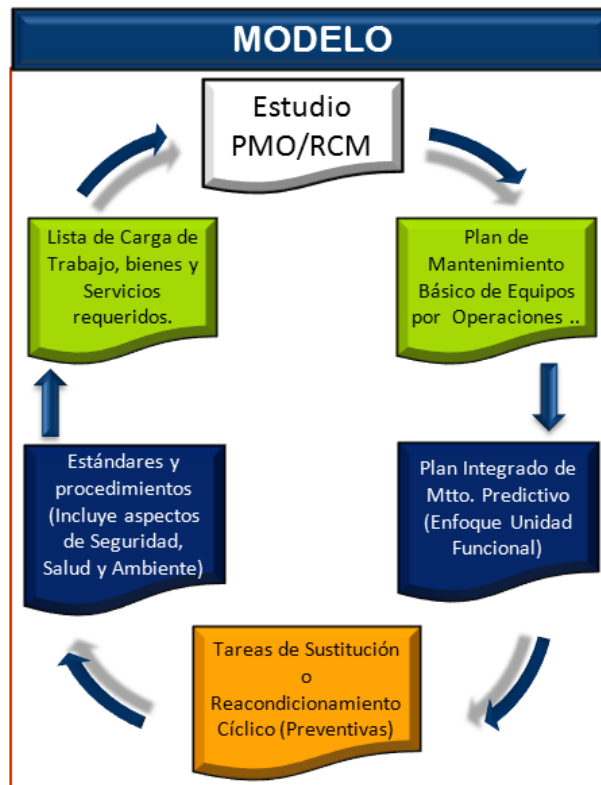
- Existe un plan de integridad Operativa.
- Existen reportes de las labores de operaciones.
- Se tienen Mantenimientos Preventivos basados en inspección.
- Existe un plan para realizar estudios de la estrategia de mantenimiento.
- Se realizaron talleres de RBI para la mayoría de equipos estáticos.
- Existe una matriz para el mantenimiento predictivo.

II. Oportunidades:

- Definir los recursos necesarios para ejecutar el plan de estudios y el plan definido en los talleres de RBI.
- Control de las actividades operativas a través de Órdenes de Trabajo.
- Definir el responsable de la ejecución del programa de rocería.
- Complementar la matriz definida para RBI con la información necesaria para hacer seguimiento a su implementación.
- Complementar la matriz de mantenimiento predictivo

d. Acciones:

- Implementación del plan de mantenimiento bajo el enfoque de mantenimiento centrado en confiabilidad hacia el Mantenimiento Predictivo y el Mantenimiento Basado en Condición, como producto de los talleres de RCM o PMO y RBI de los equipos que soportan la operación.
- Ejecutar las acciones definidas en los estudios de RBI que permitan minimizar los impactos ambientales ocurridos hasta la fecha.
- Actualizar las rondas del control de ventanas operacionales con las acciones producto de los estudios realizados (Operador – Mantenedor).
- Realizar trazabilidad a las tendencias operacionales.
- Actualizar la matriz de CBM con los equipos y la información que permita identificar el costo beneficio del programa, configurar puntos de alarma y estándares en Ellipse.



Fuente: Autores.

Figura 19. Modelo para el diseño del Plan Óptimo de Mantenimiento, bajo los conceptos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (PMO/RCM)

e. Mejor práctica sugerida:

- RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad).
- PMO (Optimización del Mantenimiento Planeado).
- Matriz de Mantenimiento Predictivo.
- Matriz de RBI (Inspección Basada en Riesgo).
- IO (Integridad Operativa).
- BEC (Cuidado Básico de Equipos).

3.3.5 Medidas de Desempeño

a. Objetivo:

Se dispone de los indicadores de confiabilidad claves con base en las estadísticas de falla de manera automatizada mínimo para todos los equipos críticos. Los costos están automatizados, sus indicadores están establecidos y sobre ellos se realiza seguimiento.

b. Hallazgo:

No se maneja las horas de inicio y fin de las actividades de mantenimiento, no se manejan los indicadores medios de confiabilidad y mantenimiento, existe una herramienta de recolección de históricos de falla, pero no se lleva trazabilidad y no se hace gestión sobre los resultados.

Se lleva y se realiza la trazabilidad a los indicadores claves de gestión, pero no se asegura por medio de una metodología el seguimiento a las acciones que permitan eliminar las desviaciones, se realiza revisión al avance de la ejecución presupuestal, pero no fue posible verificar lo anterior por medio de un registro.

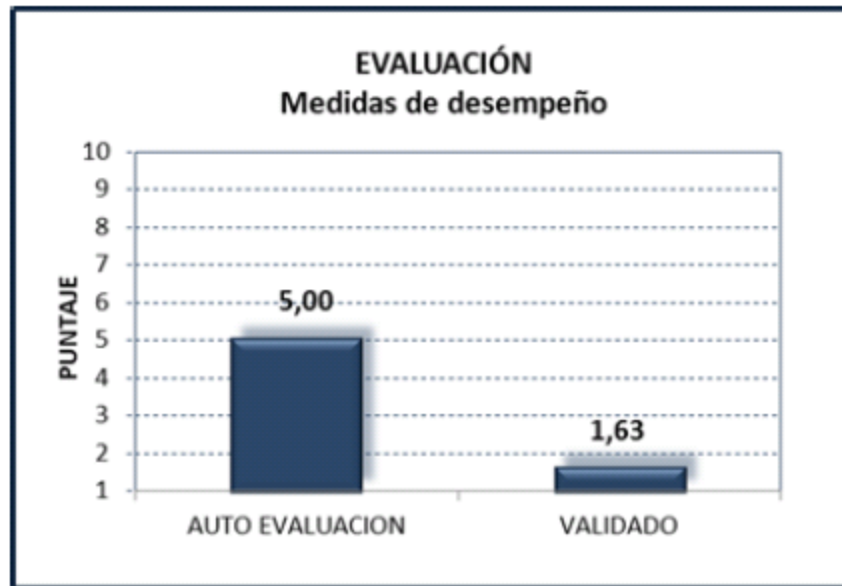


Figura 20. Autoevaluación y validación en Medidas de Desempeño

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Se realiza captura de Indicadores de Gestión de Confiabilidad (Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad).
- Existe un plan para el desarrollo del RIM (Gestión de Información de Confiabilidad).
- Existe una Matriz de la interrelación de mantenimiento al Sistema de Gestión Integral 2010 y 2011.
- Seguimiento al cumplimiento de los indicadores establecidos en la matriz de la interrelación.
- Se revisa mensualmente el avance a la ejecución presupuestal (reunión sistemática).

II. Oportunidades:

- Análisis y seguimiento a la información de eventos de confiabilidad y mantenimiento (RIM) identificados durante la ejecución de los trabajos.
- Definición y divulgación del cumplimiento de los indicadores claves de desempeño establecidos en el departamento.
- Seguimiento a las acciones producto del análisis de los indicadores establecidos.

d. Acciones:

- Realizar seguimiento y divulgación a indicadores de confiabilidad y mantenimiento que permita el seguimiento sistemático e interdisciplinario del desempeño de los activos y la eficiencia y eficacia del Mantenimiento.
- Revisión de la captura de eventos de mantenimiento bajo la norma ISO14224.
- Revisar que estén definidos todos los indicadores necesarios para asegurar el proceso de gestión del departamento.
- Asegurar las acciones producto del análisis de los indicadores de gestión en el portal de compromisos.
- Asegurar los históricos de falla de los activos productivos.

e. Mejor práctica sugerida:

- Implementación Norma ISO 14224 para el registro, análisis y gestión de la información de Confiabilidad y Mantenimiento.
- Base de Datos OREDA 2002 (Offshore Reliability Data Handbook).

3.3.6 Tecnología de la Información y su uso

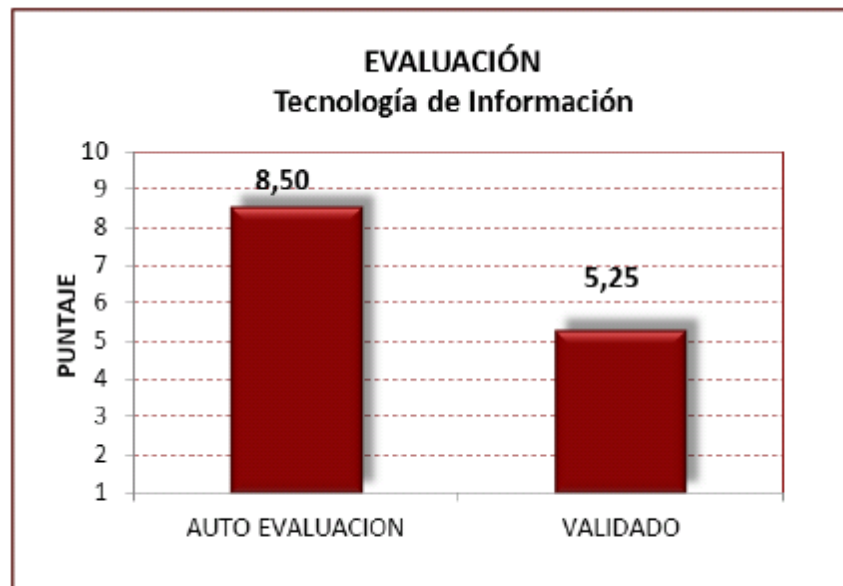
a. Objetivo:

Existe un CMMS u algún otro sistema que soporta los módulos de mantenimiento, de materiales y está interconectado con la parte contable.

b. Hallazgo:

Es el aspecto de mayor puntaje dentro del diagnóstico, y esto se debe al desarrollo corporativo. Es necesario capacitar al talento humano de los aliados estratégicos (contratistas) en la utilización del software para optimizar los recursos y asegurar la calidad de la información histórica del mantenimiento.

Se debe revisar, aprobar y poner en práctica el plan SGI para asegurar la gestión documental en el sistema y que solamente perdure la información que realmente aporta a mantener la función de los activos productivos.



Fuente: Autores.

Figura 21. Autoevaluación y validación en Tecnología de la Información y su uso

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Existe un software para la gestión de mantenimiento dando resultados.
- Existe un documento para el producto no conforme en la gestión documental.

II. Oportunidades:

- Transferencia del conocimiento sobre la funcionalidad del software de mantenimiento a los aliados estratégicos.
- Interrelacionar la base de datos de variables operativas con ELLIPSE.
- Revisión y aprobación de formatos para aseguramiento de procesos.

d. Acciones:

- Cargar en el sistema de gestión del mantenimiento las actividades producto de los talleres de RCM o PMO y RBI.
- Bases de datos totalmente integradas en un modelo único y común.
- Capacitación a los aliados estratégicos en la función y utilización del software de mantenimiento.
- Implementación de auditorías a la herramienta de administración de trabajos de mantenimiento.

e. Mejor práctica sugerida:

- Matriz de evaluación del CMMS.

3.3.7 Equipos de Mejoramiento

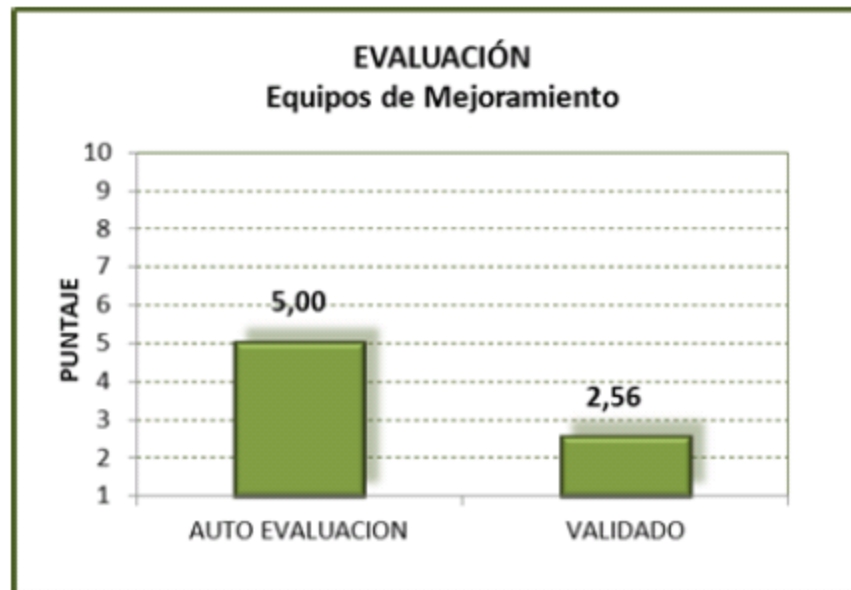
a. Objetivo:

Equipos de mejoramiento continuo formalmente creados y funcionando, con Plan de Trabajo Detallado avalado y monitoreado por un comité de direccionamiento.

b. Hallazgo:

Se perdió la continuidad de los grupos de mejoramiento para los procesos críticos del departamento debido a las numerosas prórrogas y el cambio de contratistas, no se realizan evaluaciones técnicas al personal contratista a través de en una base evaluativa sino por medio de percepciones.

Existe un plan de entrenamiento desarrollado por la Vicepresidencia del Talento Humana (VTH), pero no todo el personal la conoce.



Fuente: Autores.

Figura 22. Autoevaluación y validación en Equipos de Mejoramiento

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Existe un plan de capacitación para nivelación de conocimientos en el grupo.
- Diagnóstico de funciones para certificación de habilidades.
- Plan de entrenamiento desarrollado por VTH.
- Existe la disposición del personal en buscar soluciones a los cuellos de botella en los procesos.

II. Oportunidades:

- Identificar los procesos críticos y crear equipos multidisciplinarios idóneos enfocados en buscar soluciones efectivas, que permitan la optimización de los recursos disponibles y el capital humano.
- Implementación de las acciones producto de la metodología de evaluación y análisis de competencias vs los perfiles del cargo.
- Revisión y actualización del plan de HSEQ producto de la dinámica de los procesos.
- Difundir los resultados producto de los estudios.

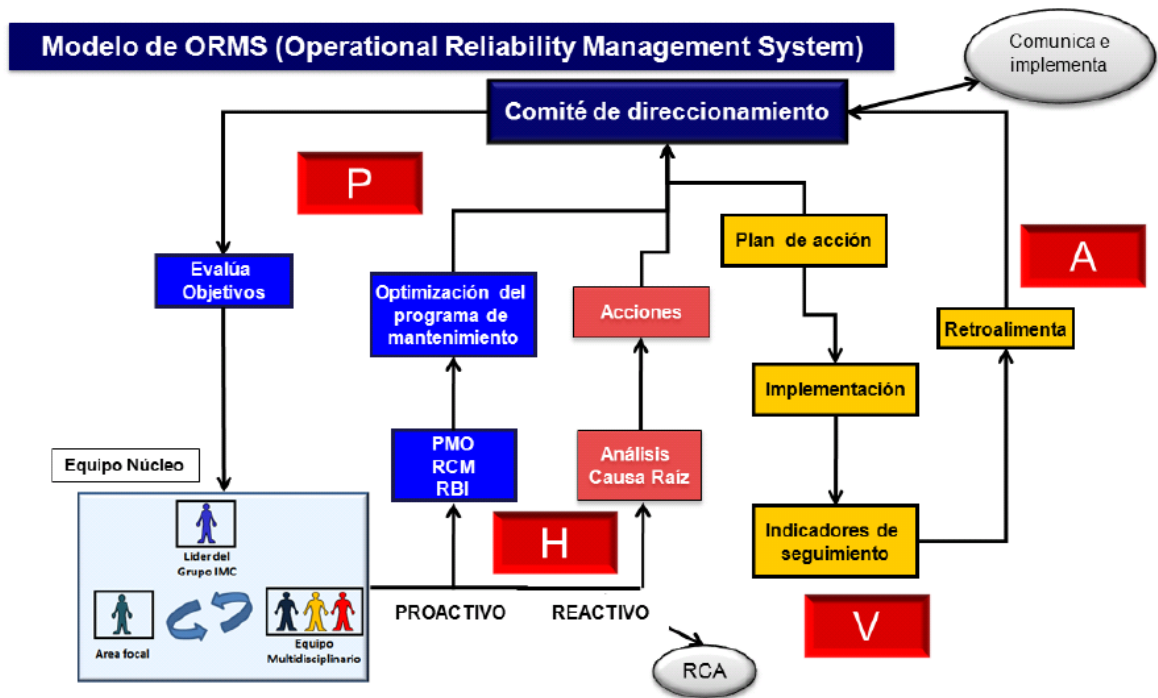
d. Acciones:

- Taller de identificación de los aspectos críticos de los procesos productivos y definir grupos multidisciplinarios idóneos enfocados en el análisis y búsqueda de soluciones.
- Realizar talleres en función de fortalecer el trabajo en equipo entre ECOPETROL y los aliados estratégicos.
- Definir el plan de trabajo para la certificación de habilidades.

- Realizar estudio que permita identificar las brechas entre las competencias y los perfiles de cargo.
- Actualizar la matriz de capacitación del personal por cargos y seguimiento al cumplimiento de la misma de acuerdo a las acciones de los estudios realizados.

e. Mejor práctica sugerida:

- Implementar un sistema de gerenciamiento de la Confiabilidad Operacional.
- Implementar matrices de desarrollo de personal basadas en los resultados de la identificación de brechas en aspectos técnicos y organizacionales de acuerdo al cargo desempeñado.



Fuente: Autores.

Figura 23. Modelo del Sistema de Confiabilidad Operacional

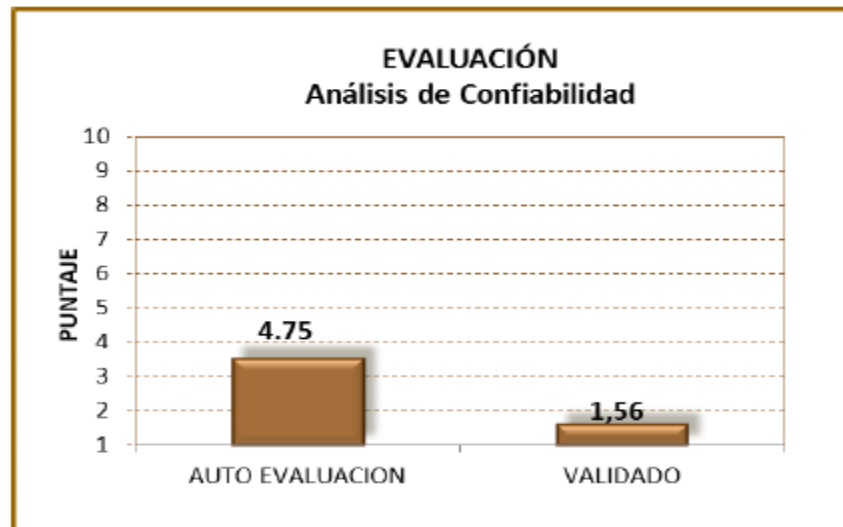
3.3.8 Análisis de Confiabilidad

a. Objetivo:

Base de datos con códigos de falla estándar para los equipos críticos, usada por la organización (equipos de mejoramiento) y sus resultados son la entrada para los Análisis de los Modos y Efectos de las Fallas (FMEA) y el Análisis de Causa Raíz (RCA).

b. Hallazgo:

Se realizaron talleres de FMEA y RCA sin documentación de soporte ni seguimiento a las acciones producto de los análisis, se encuentra en reestructuración el proceso de eliminación de defectos y existe un plan que contiene algunas recomendaciones. Se realizaron algunos estudios de pareto pero sin seguimiento a los hallazgos. No existe una metodología que soporte el proceso y un listado de proyectos menores de mantenimiento por disciplina.



Fuente: Autores.

Figura 24. Autoevaluación y validación de Análisis de Confiabilidad

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Recolección de históricos de falla de los equipos por medio de la Orden de Trabajo.
- En años anteriores se realizaron Análisis de Pareto para identificación de malos actores.
- Existe un documento corporativo para jerarquización, eliminación y seguimiento de malos actores.
- Ejecución de proyectos menores de mantenimiento.

II. Oportunidades:

- Revisar la captura y analizar la información estadística del desempeño de los activos productivos en cuanto a Confiabilidad y Mantenibilidad.
- Recapturar y realizar paretos como parte del modelo de eliminación de defectos.
- Realizar modelos probabilísticos de falla (Weibull, simulación Montecarlo, Crow AMSAA, etc.) que permitan identificar los modelos de confiabilidad disponibles.
- Definir modelo de gestión para proyectos menores de mantenimiento.

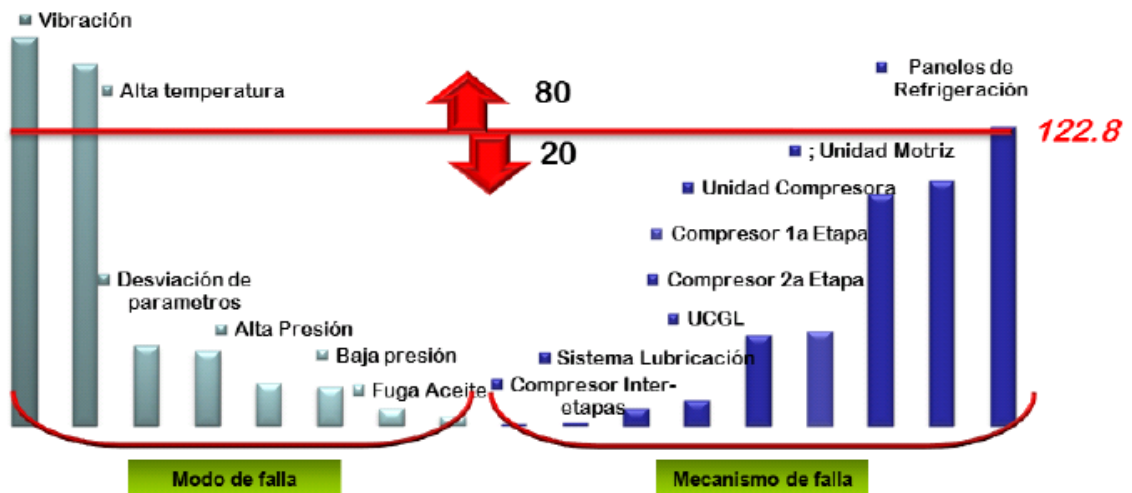
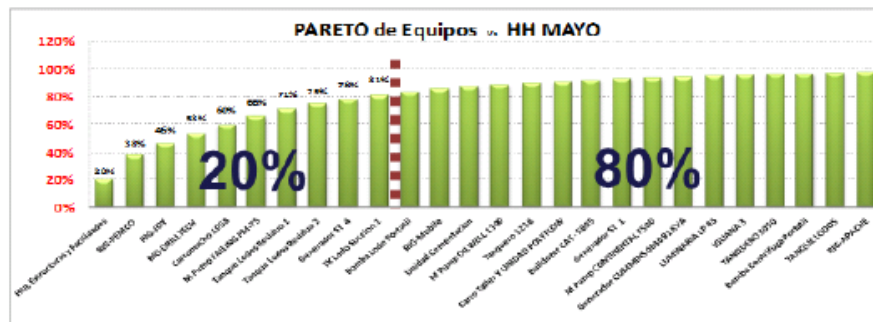
d. Acciones:

- Analizar, divulgar, plantear acciones y hacer seguimiento de los mismos producto de la información estadística capturada.
- Reimplementación del proceso de Análisis de Causa Raíz (transversal para toda la organización).

- Establecer una gestión gerencial y sistemática para el seguimiento a la implementación de las recomendaciones generadas en los RCA.
- Realizar modelos probabilístico matemáticos de fallas utilizando software de simulación (Weibull - SuperSMITH) que apalanque los estudios de confiabilidad.
- Implementar un modelo para hacer gestión a los proyectos menores de mantenimiento.

e. Mejor práctica sugerida:

- Análisis de Confiabilidad utilizando herramientas como Weibull, SuperSMITH u otra.
- Metodología Corporativa para eliminación de defectos.



Fuente: Autores.

Figura 25. Modelo de Clasificación de Fallas (80/20)

3.3.9 Análisis de Procesos

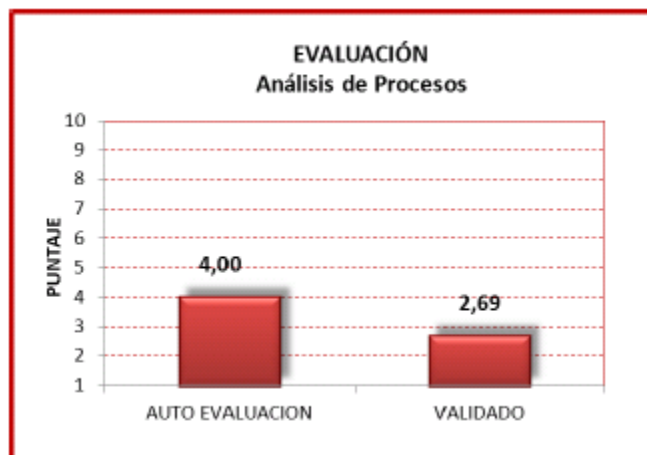
a. Objetivo:

Procesos de gestión certificados bajo norma, revisión de los procesos y procedimientos administrativos y técnicos.

b. Hallazgo:

Es necesario incluir dentro del PDT de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad la caracterización de los procesos administrativos y técnicos de mantenimiento de acuerdo a los macro procesos del departamento soportados en el sistema de gestión integral corporativo.

Es necesario documentar algunos procedimientos administrativos de mantenimiento y definir un plan integral de actualización de los procedimientos técnicos de mantenimiento para las actividades críticas dentro de las labores que ejecutan las diferentes especialidades.



Fuente: Autores.

Figura 26. Autoevaluación y validación de Análisis de los Procesos

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Realización de evaluaciones de mantenimiento.
- Existen listas de inspecciones para los equipos por rutinas.
- Existen algunos procedimientos técnicos para tareas.
- Existe el listado de procedimientos técnicos revisados.
- Existe un plan SGI 2010 aplicado a Tibú.

II. Oportunidades:

- Seguimiento al cumplimiento del plan SGI 2010.
- Revisión de los procesos administrativos de mantenimiento.
- Revisión de los procedimientos técnicos de mantenimiento.
- Evaluar la gestión de las acciones sugeridas para cada aspecto de la matriz de la excelencia.

d. Acciones:

- Plan para la definición, revisión, documentación y divulgación de procedimientos administrativos de mantenimiento.
- Reunión con las áreas para definir las actividades que requieren procedimientos técnicos (actividades críticas, falta de información o información en otros idiomas).
- Validar las acciones producto de la evaluación actual de mantenimiento e incluirlas en el PDT del departamento.
- Evaluación de la gestión de mantenimiento.
- Incluir dentro del plan estratégico del departamento planes de acción y realizar seguimiento a todas las actividades producto de la gestión.

e. Mejor practica sugerida:

- Norma ISO 9000.

3.3.10 Infraestructura e Instalaciones

a. Objetivo:

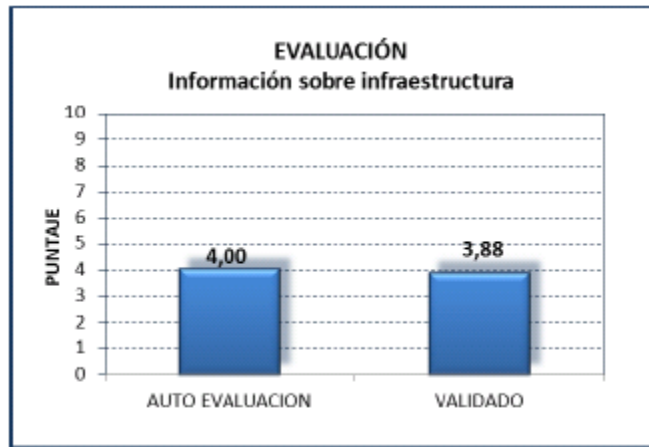
La información de la infraestructura es accesible a través de un medio único. Las interfaces (manuales o electrónicas) entre las fuentes de la información deben estar debidamente identificadas y procedimentadas.

b. Hallazgo:

Es necesario realizar una revisión de la información técnica de los equipos, la taxonomía no cumple con el direccionamiento corporativo y la criticidad de los equipos no se soporta en una metodología.

Es necesario revisar las actividades críticas de mantenimiento que requieren la utilización de herramientas especializadas y la captura de la información técnica, para definir el plan de aseguramiento metrológico. No existe una facilidad de consulta del listado de partes de todos los equipos, debido a que no ha llegado la totalidad de la información o no existe y esto dificulta la solicitud de repuestos.

No se han definido y estandarizado la totalidad de códigos de falla para los equipos, por lo que no se hace seguimiento a la veracidad de la información, ni trazabilidad a la misma en el software de mantenimiento.



Fuente: Autores.

Figura 27. Autoevaluación y validación sobre la Infraestructura e Instalaciones

c. Fortalezas y Oportunidades

I. Fortalezas:

- Existen manuales técnicos para algunos equipos.
- La criticidad de los equipos se encuentra definida bajo la necesidad operativa.
- Existe un cronograma de movimiento de UBM.
- Existe un listado partes para algunos equipos.

II. Oportunidades:

- Revisión de la documentación técnica de los equipos.
- Revisión de la criticidad de los activos bajo norma Norsok Z-008.
- Definir las tareas críticas que requieren aseguramiento metrológico, para definir el plan de metrología.
- Actualizar la taxonomía de acuerdo a los lineamientos corporativos.
- Definición de los códigos de falla para las unidades funcionales de acuerdo a la norma.

d. Acciones:

- Plan de revisión de la documentación técnica existente vs la documentación necesaria para todos los activos productivos.
- Adquirir, solicitar, codificar y almacenar la información técnica faltante.
- Actualizar la taxonomía de acuerdo a la directriz corporativa.
- Definir e implementar el plan metrológico, asignar los recursos y asegurar su cumplimiento para las herramientas que requiere un aseguramiento metrológico.
- Definir e implementar la jerarquización de los equipos dentro de las unidades técnicas de acuerdo a la directriz corporativa y la norma ISO 14224.
- Soportar la criticidad de los equipos bajo norma.
- Revisión de los códigos de falla existentes, asegurar el conocimiento, implementación y uso de los mismos.

e. Mejor práctica sugerida:

- Norma ISO 14224 para la taxonomía y codificación de los activos productivos.
- Norma NORZOK –Z008.

3.3 FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO PARA LOS AÑOS 2010 A 2015

Realizada el diagnóstico de la organización del Departamento de Mantenimiento Tibú, el paso a seguir es la formulación del Plan Estratégico de Mantenimiento que direcciona el rumbo de la organización en posicionarse como una organización clase mundo, con altos estándares y con la rentabilidad esperada por el negocio.

De esta forma se plantea el Plan Estratégico formulando actividades a las brechas encontradas en cada uno de los aspectos que evaluó la Matriz de la Excelencia.

3.3.1 Definición de actividades a desarrollar

Las actividades planteadas en el Plan Estratégico se basaron en los resultados de la evaluación de tal forma que este plan se enfoca en la búsqueda del mejoramiento de la gestión del departamento.

3.3.1.1 Estrategia corporativa de gestión de activos

- ***Definición del plan estratégico de mantenimiento***

Se debe definir un Plan Estratégico de Mantenimiento que cubra los 10 aspectos claves de la Matriz de la Excelencia el cual será la carta de navegación a seguir por el departamento para el logro de los objetivos planteados y así tener una gestión acorde con una organización de clase mundial. El Plan Estratégico de Mantenimiento deberá ser divulgado a todos los niveles a fin de que sea conocido e interiorizado por todo el personal involucrado.

- Divulgación del plan a todos los niveles, desde la superintendencia, departamentos de producción y departamento de mantenimiento (incluyendo contratistas).
- El plan estratégico contendrá acciones, entregables, indicadores, seguimiento, presupuesto y acciones de mejoramiento resultado de las revisiones de entregables.

- ***Creación de comité de aseguramiento del plan estratégico***

Creación de un comité que haga seguimiento y aseguramiento de la implementación de las acciones contenidas en el Plan Estratégico es clave para medir la efectividad del plan y tomar acciones oportunas ante desviaciones de los objetivos planteados. Este comité se reunirá periódicamente y evaluará el cumplimiento y la efectividad de las acciones planteadas en el plan, para de esta forma tomar acciones oportunas a las desviaciones que se puedan presentar en los objetivos planteados.

- El Jefe de Departamento creará un comité, liderado por él, que tendrá como función principal el aseguramiento del cumplimiento de las acciones contempladas en el plan estratégico. De igual forma este comité deberá hacer seguimiento a la efectividad de las acciones contempladas en el plan y tomar acciones correctivas a las desviaciones que se evidencien.
 - Se creará una reunión sistemática para el seguimiento del cumplimiento y efectividad del plan.
- **Plan “multiskill” para operadores y recorredores**
 Contar con operadores y recorredores con múltiples competencias ofrece a la organización mayor capacidad de respuesta y mayor eficiencia en sus procesos. Este plan debe asegurar que la operación cuente con personal con las suficientes competencias para llevar a cabo los programas de Cuidado Básico de Equipos y Rondas Estructuradas.
 - Definir las habilidades requeridas por los operadores y recorredores de tal forma que se ofrezca mayor cumplimiento de la función operativa de los equipos.

3.3.1.2 Administración y organización

- **Definir plan de administración de los inventarios**
 El manejo óptimo de los inventarios es un factor clave para la gestión de mantenimiento, esto porque tiene una incidencia directa en la gestión de costos, en la mantenibilidad y la disponibilidad de los activos. Bajo esta óptica se requiere que exista un plan estructurado de administración de los inventarios para contar con los que realmente se requieren y cuando se requieren.
 - Generar plan para control y optimización de inventarios aplicando el procedimiento corporativo.
- **Caracterización de los procesos del departamento de mantenimiento**
 La caracterización del proceso de mantenimiento es un factor clave para dar claridad al personal del flujo del proceso y del papel que cada uno tiene dentro del mismo, lo cual permitirá a la organización dar mayor fluidez a sus procesos cuando cada quien conoce sus funciones y sus interacciones.
 - Definir procedimientos y flujogramas de los procesos de mantenimiento.
 - Divulgación de los procedimientos y flujogramas a todos los niveles

- ***Definir estructura del departamento de mantenimiento***

La definición de la estructura del departamento acorde a la dinámica de la organización en cuanto a sus cambios organizacionales genera un punto crítico para el desempeño de los roles y responsabilidades de quienes hacen parte de la organización. Es así la importancia de definir la organización junto con los roles y responsabilidades que cada uno desempeña dentro de la misma.

- Definición de roles y responsabilidades para cada cargo del departamento.
- Definir matriz RACI para cada cargo del organigrama de mantenimiento

- ***Realizar reuniones sistemáticas del departamento***

Una de las formas más efectivas de ejercer control a la gestión del departamento es tener una estructura en donde existan reuniones sistemáticas para realizar seguimiento y control a los procesos claves. Es por esto la importancia de definir una estructura de control de gestión para este fin.

- Definir la estructura de control de gestión del departamento.
- Divulgar estructura de control de gestión.

3.3.1.3 Planeación y programación

- ***Flujograma de la orden de trabajo***

Una organización de mantenimiento con un flujograma definido para la orden de trabajo, la cual es la razón de ser de la ejecución del mantenimiento, permitirá tener un proceso de planeación y programación consolidado y dando resultados.

- Definir el modelo para la priorización de los trabajos de mantenimiento.
- Divulgar el modelo de priorización de trabajos.

- ***Modelo de priorización de trabajos de mantenimiento***

Es importante tener definido un modelo sencillo que permita realizar la priorización de los trabajos de mantenimiento en cualquiera de sus fases. Esto dará los lineamientos al orden de ejecución de actividades basados en una metodología válida y sustentada.

- Definir el modelo para la priorización de los trabajos de mantenimiento.

- Divulgar el modelo de priorización de trabajos.

- **Redefinición de indicadores para aseguramiento del proceso de P&P**
 “Lo que no se mide, no se conoce, no se controla y nunca se puede mejorar”. Esta frase resume la importancia de la medición de los procesos mediante indicadores claves que permitan conocer el estado del proceso y la toma de acciones oportuna ante desviaciones al cumplimiento de las metas pactadas.
 - Definir indicadores claves de desempeño para el proceso de planeación y programación.
 - Establecer las hojas de vida de los indicadores con sus metas, responsables y frecuencias de medición.
 - Establecer reunión de la estructura de control de gestión del departamento para realizar seguimiento a estos indicadores.

- **Definición de planes de mantenimiento basados en confiabilidad y riesgo**
 La definición de planes de mantenimiento basados en riesgo y confiabilidad utilizando herramientas como RCM fundamentan en gran parte una estrategia de mantenimiento a seguir de tal forma que dé apalanche las metas del negocio en cuanto a mejoramiento de la confiabilidad y optimización de los costos operacionales.
 - Definir metodología a utilizar.
 - Generación de plan a mediano plazo para la aplicación de la metodología.
 - Establecer reunión de seguimiento al plan de aplicación de la metodología.

3.3.1.4 Técnicas de mantenimiento

- **Reevaluación del riesgo de equipos estáticos bajo la metodología RBI**
 En la superintendencia se realizó un estudio RBI de los activos estáticos en el año 2008. Durante los años 2009 y 2010 se han realizado tareas de reposición de líneas de flujo, mantenimiento de tanques e inspecciones a tuberías y tanques, es así la importancia de actualizar la evaluación del riesgo de los activos estáticos con el fin de contar con información de mayor confiabilidad

que sirva para generar actividades de reposición y mantenimiento más efectivas.

- Realizar talleres RBI para reevaluación de riesgos de equipos estáticos.

- **Ejecución de actividades definidas en los estudios de RBI**

La ejecución de las actividades que resultan de los RBI son tan importantes para los objetivos de la compañía en cuanto al aumento de la confiabilidad de los equipos estáticos y por consecuencia la disminución de los incidentes ambientales por fallas derivadas por el desgaste.

- Planeación a corto y mediano plazo de reposición y mantenimiento de equipo estático.

- **Actualización de Matriz de CBM**

La matriz CBM debe asegurar la ejecución del mantenimiento predictivo de forma que se enfoque en los modos de falla identificados en los equipos de tal forma que sirva como herramienta para predecir y tomar decisiones oportunas que contribuyan al aumento de la disponibilidad y confiabilidad y por ende la optimización de los costos.

- Definición de técnicas a utilizar.
- Actualización de la Matriz CBM.
- Definición de indicadores de desempeño y sus metas para el proceso de CBM.
- Seguimiento a la ejecución de la Matriz CBM.

3.3.1.5 Medidas de desempeño

- **Análisis y seguimiento de información de eventos de confiabilidad y mantenimiento (RIM)**

El seguimiento de la información de confiabilidad permitirá la identificación de malos actores y su análisis para así tomar oportunamente decisiones que se enfocan en reducir eventos no deseados.

- Definición de plan para implementación del RIM.
- Seguimiento al plan de RIM.

- **Definición y divulgación de los indicadores claves de desempeño**

Los indicadores claves de desempeño (KPI) deben definirse de tal forma que midan realmente la gestión del departamento en sus procesos claves y que

permitan la toma acertada de decisiones. Igualmente la definición de las metas deben ser consecuentes con los recursos del departamento y que permitan oportunidades de mejoramiento. Es también muy importante que estos indicadores sean divulgados a todo el personal de tal forma que ellos se involucren en la metas del departamento y que sus acciones se enfoquen en la obtención de estas.

- Definición de KPI's.
- Definición de metas para los KPI's.
- Divulgación de los KPI's a todo el personal.
- Seguimiento mensual a los KPI's.

3.3.1.6 Tecnología de la información y su uso

- **Implementación de auditorías a la información cargada en Ellipse**

Para asegurar un gerenciamiento del dato es importante que la información cargada en el CMMS sea confiable. Para este aseguramiento se debe capacitar continuamente al personal en la importancia y correcta documentación de la información de las tareas en el CMMS. Igualmente se creará un indicador que asegure la auditoría de la información cargada y su calidad.

- Definir indicador para medir la calidad de la documentación de las órdenes de trabajo.
- Realizar seguimiento al indicador de la calidad del dato.

3.3.1.7 Equipos de mejoramiento

- **Creación de equipos multidisciplinarios idóneos**

Los equipos multidisciplinarios dentro de sus funciones tienen la responsabilidad de que por medio del trabajo en equipo, se trabaje en la generación de soluciones a problemas que se presenten aprovechando la sinergia de múltiples especialidades.

- Realizar talleres de identificación de los aspectos críticos de los procesos productivos.
- Definir equipos multidisciplinarios enfocados en el análisis y búsqueda de soluciones.

- **Actualizar matriz de desarrollo del personal y divulgarla**

Junto con la Vicepresidencia de Talento Humano se debe realizar el Plan de Desarrollo para cada miembro del departamento. Este plan deberá estar basado en la matriz de cargos y en los resultados de la evaluación de competencias técnicas y organizacionales.

- Generar Plan de Desarrollo para el personal del Departamento de Mantenimiento.
- Divulgar Plan de Desarrollo a todo el personal del departamento.
- Seguimiento al Plan de Desarrollo.

3.3.1.8 Análisis de confiabilidad

- **Proceso de eliminación de defectos - análisis de causa raíz**

El proceso de Eliminación de Defectos es un pilar fundamental en el mejoramiento continuo del departamento, el cual va desde la identificación de los eventos crónicos y los eventos esporádicos, de tal forma que a partir de ellos se realice el análisis para determinar las causas raíces y así definir soluciones efectivas que mitiguen o eliminen esos eventos no deseados.

- Revisión, actualización y divulgación del instructivo de análisis de falla.
- Realizar seguimiento al avance proceso.

3.3.1.9 Análisis de procesos

- **Revisión de los procesos administrativos de mantenimiento**

Este es un proceso que se está llevando a cabo desde el corporativo mediante un proyecto llamado Genoma, el cual busca la estandarización de todos los procesos de la empresa.

- **Revisión de los procedimientos técnicos de mantenimiento**

Los procedimientos técnicos de mantenimiento son de vital importancia para garantizar que los trabajos se realicen de forma estandarizada y con menos probabilidad a errores. Es por esto que los procedimientos actuales deben ser revisados y actualizados de acuerdo a las normativas vigentes y a los estándares actuales.

- Generar listado de tareas de mantenimiento y definir procedimientos existentes y faltantes.
- Revisión, actualización y divulgación de procedimientos técnicos.

- **Evaluación de la gestión de mantenimiento**

Una de las formas más efectivas para realizar seguimiento del avance y medir la efectividad del Plan Estratégico de Mantenimiento es realizar periódicamente (anual) la evaluación de la gestión de mantenimiento. De esta forma se podrán tomar acciones para corregir desviaciones en los resultados esperados y así enfocar los esfuerzos en la obtención de los resultados esperados.

- Realizar evaluación de la gestión de mantenimiento anualmente.

3.3.1.10 Infraestructura e instalaciones

- **Revisión de la documentación técnica de los equipos**

La documentación técnica de los equipos es parte importante para garantizar que los activos sean utilizados de acuerdo a como fueron diseñados. La información técnica es tan importante como para conocer las especificaciones técnicas, ventanas operacionales, tareas de mantenimiento recomendadas, listados de partes, etc.

- Generar inventario de equipos en donde se defina los manuales existentes.
- Definir responsables para la consecución de la documentación faltante.
- Definir y organizar espacio en donde se almacene la información

- **Definir tareas críticas que requieren aseguramiento metrológico**

Algunos equipos utilizados en el campo requieren por norma que sean revisados y calibrados periódicamente. Es así la importancia de garantizar este cumplimiento por medio de un plan de aseguramiento metrológico que permita el cumplimiento y la confiabilidad de las mediciones realizadas.

- Definir equipos que requieren aseguramiento metrológico.
- Definir tareas y responsables (plan) para el aseguramiento metrológico.
- Realizar seguimiento al plan de aseguramiento metrológico.
-

3.3.2 Plan de acción

El Plan de Acción establecido por el Plan Estratégico de Mantenimiento se encuentra en el Anexo 1.

3.3.3 Indicadores de desempeño

A nivel de departamento se estará midiendo el cumplimiento del plan estratégico y la gestión de mantenimiento con una serie de indicadores que permitirán además de conocer el cumplimiento del plan, medirá también la efectividad del mismo, que se deberá ver reflejado en un mejoramiento de estos indicadores claves de desempeño.

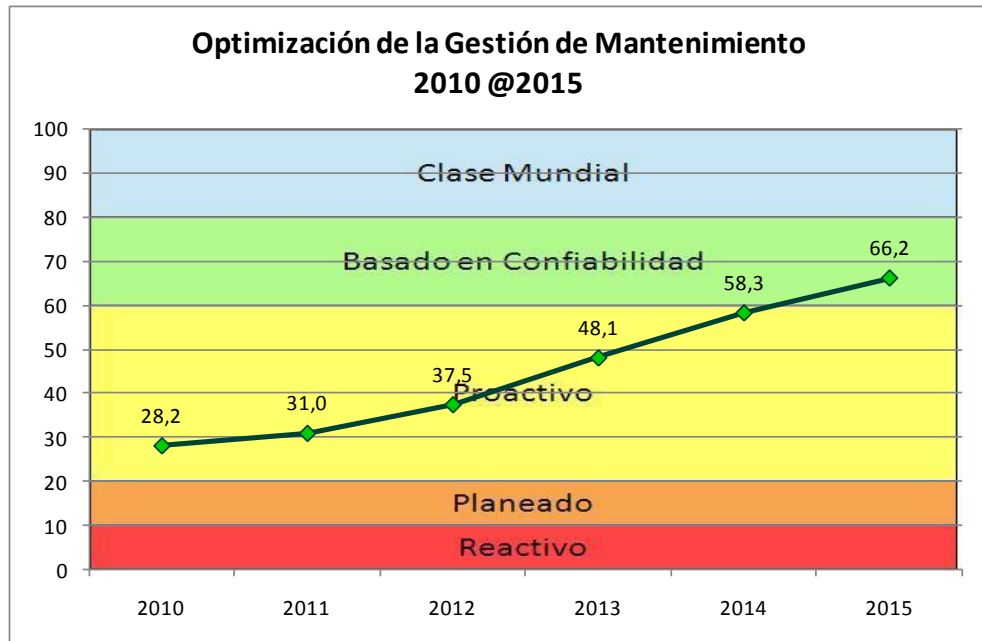
INDICADOR	DESCRIPCIÓN
CUMPLIMIENTO DEL PLAN ESTRATÉGICO	Mide el porcentaje de cumplimiento del plan comparando lo planeado con lo ejecutado.
COSTO DE MANTENIMIENTO Vs. COSTO TOTAL DE LA OPERACIÓN	Mide la relación del Costo Total de Mantenimiento con el Costo Total de la Operación
DISPONIBILIDAD GLOBAL DE PLANTA	Mide la disponibilidad Obtenida en las plantas de cada negocio
RELACIÓN MANTENIMIENTO PROACTIVO Vs REACTIVO	Mide la relación del tiempo utilizando en Mantenimiento Proactivo con el Tiempo utilizado en Mantenimiento Reactivo.
BACKLOG DE MANTENIMIENTO	Mide la cantidad de HH de trabajo pendientes por ejecutar
DOCUMENTACION DE ORDENES DE TRABAJO	Mide el numero de ordenes de trabajo ejecutadas y documentadas Versus el numero de ordenes de trabajo programadas
INDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTALIDAD EN EL NEGOCIO	Mide el número de accidentes en el trabajo en un millón de horas con relación al tiempo de exposición de los trabajadores del negocio
INDICE DE SEVERIDAD DE ACCIDENTALIDAD DEL NEGOCIO	Mide el impacto de la accidentalidad en días perdidos o incapacitantes con relación al tiempo de exposición de los trabajadores del Negocio
DIFERIDAS DE MANTENIMIENTO	Mide las pérdidas de producción por actividades de mantenimiento

Tabla 1. Indicadores de Gestión

4. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados del diagnóstico a la organización de mantenimiento se puede concluir que la gestión del departamento de mantenimiento en la Superintendencia de Operaciones Tibú de la Gerencia Regional Catatumbo Orinoquia, se encuentra clasificada en el nivel PROACTIVO. Esta clasificación de desempeño es donde se encuentran la mayoría de las empresas de la industria colombiana. Sin embargo, la clasificación de 28,06 sobre 100 puntos no es un valor que identifique un desempeño sobresaliente que le permita al departamento asegurar su compromiso para el cumplimiento de las metas corporativas, estos resultados están relacionados con la oportunidad en gestión de los siguientes aspectos claves:
 - Diseño de una estrategia corporativa de gestión de activos a largo plazo
 - Planeación – Programación – Ejecución - y control de la estrategia de mantenimiento
 - Definición y ejecución de una estrategia basada en Confiabilidad y Riesgo
 - Gestión sobre los indicadores claves (KPI's) e indicadores medios de desempeño
 - Involucramiento de todas las áreas de la compañía en la conformación de equipos multidisciplinarios de mejoramiento continuo.
 - Adecuada gestión del reactivo.
 - Adecuada gestión documental
 - Infraestructura de equipos, criticidad y componentes estandarizados.

- El desarrollo del campo y el análisis de la información recolectada durante el diagnóstico en los aspectos mencionados en el resultado general, relacionado con debilidad en el manejo al cambio organizacional, la no ejecución de los planes de mejoramiento definidos (programa de predictivo, programa de inspección basados en el riesgo, gestión de indicadores de mantenimiento y confiabilidad, matriz de competencias) y su interrelación con otras áreas de soporte (aliado estratégico) en el detalle para lograr los objetivos del departamento, han impedido un mayor crecimiento y tiene consecuencias sobre el avance en el logro de los objetivos, convirtiéndose en barreras de fondo, que impiden la implementación y el desarrollo de las mejores prácticas de mantenimiento.
- Actualmente no existe un plan estratégico a largo plazo que cubra todas las áreas claves de la matriz de excelencia del mantenimiento sostenible, que esté totalmente integrada y que apalanque el plan de gestión actual del departamento., para ello se requiere compromiso Gerencial en todos sus niveles y la integración de todas las herramientas de gestión tales como: sistema de gestión integral, programa HSE, controles COSO, TBG (Tablero Balanceado de Gestión), plan de clima laboral, entre otros.
- Es necesario ejecutar el plan propuesto para mejorar la estrategia actual de mantenimiento, este plan está basado en aplicación de metodologías basadas en confiabilidad y riesgo (RCM o PMO), esto permite reducir los costos asociados a repuestos, materiales, al tiempo de reparación y de parada de los equipos, esto apalancará los resultados en futuras auditorías cuyos resultados se proyectando de la siguiente manera:



BIBLIOGRAFÍA

BEN-DAYA, Mohamed. DUFFUAA, Salih. RAOUF, Abdul. KNEZEVIC, Jezdimir. Handbook of Maintenance Management and Engineering. Londres: Springer, 2009, 739p.

DUFFUAA, Salih. RAOUF, Abdul. DIXON, John. Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control. México: Editorial Limusa Wiley, 2006, 420p.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid: Fundación Confemetal, 2004, 259p.

KELLY, Anthony. Strategic Maintenance Planning. Oxford: Elsevier Ltd, 2006, 284p.

MITCHEL, John. Physical Asset Management Handbook. Houston: Clarion Technical Publishers, 2007, 433p.

MOBLEY, Keith. Maintenance Engineering Handbook. New York: McGraw-Hill, 2008, 1244p.

MORA GUTIERRÉZ, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas de industriales ó de servicios. Medellín: AMG, 2006, 308p.

MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en confiabilidad. Edición en Español. Gran Bretaña: Aladon, 2004.

ORTEGÓN, Edgar. PACHECO, Juan Francisco. PRIETO, Adriana. Metodología del marco lógico para la planeación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: Cepal, 2005, 124p.

PETERS, Ralph. Maintenance Benchmarking and Best Practices. New York: McGraw-Hill, 2006, 566p.

Anexo 1. Plan Estratégico de Mantenimiento para la Superintendencia de Operaciones Tibú

ID	Nombre de tarea	Duracion	Comienzo	Fin
1	PLAN DE TRABAJO 2011-2013	1227 días	lun 01/08/11	mar 12/04/13
2	ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO	1142 días	lun 01/08/11	mar 19/12/13
3	Definición del Plan Estratégico de Mantenimiento	43 días	lun 01/08/11	mié 28/08/11
4	Definición del Plan Estratégico de Mantenimiento	40 días	lun 01/08/11	vié 23/08/11
5	Desarrollo del Plan Estratégico de Mantenimiento (Superintendentes y Jefe de Producción)	1 día	lun 25/08/11	lun 25/08/11
6	Desarrollo del Plan Estratégico de Mantenimiento (Departamento de Mantenimiento)	1 día	mar 27/08/11	mié 27/08/11
7	Desarrollo del Plan Estratégico de Mantenimiento (Contratistas de Mantenimiento)	1 día	mié 28/08/11	mié 28/08/11
8	Comité de Asesoramiento del Plan Estratégico	1100 días	mié 28/08/11	mié 19/12/13
9	Definición de responsabilidades del Comité de Asesoramiento	1 día	mié 28/08/11	mié 28/08/11
10	Confirmación de Comité de Asesoramiento del Plan Estratégico	2 días	vié 29/08/11	lun 03/09/11
11	Reunión preliminar del Comité de Asesoramiento	1000 días	mié 19/09/11	mié 19/12/13
38	Plan multianual para operadores y recorridos	195 días	lun 19/09/12	vié 14/12/12
39	Identificación de actividades requeridas por operaciones y recorridos	15 días	lun 19/09/12	vié 08/04/12
40	Definición de actividades requeridas para el desarrollo del plan	30 días	lun 09/04/12	vié 18/05/12
41	Desarrollo del plan	150 días	lun 21/05/12	vié 14/12/12
42	ADMINISTRACION Y ORGANIZACION	1115 días	mié 01/08/11	mié 09/12/13
42	Publica para el manejo de inventarios	1000 días	mar 13/08/11	mar 10/11/13
44	Aplicación del procedimiento para la organización de inventarios	30 días	lun 19/09/11	vié 29/10/11
45	Revisión sistemática de los resultados de los indicadores de inventarios	1000 días	mar 13/08/11	mar 10/11/13
72	Caracterización de los procesos del departamento de mantenimiento	45 días	mié 12/08/11	mar 13/12/11
73	Definición de procedimientos y flujogramas de los procesos de mantenimiento	30 días	mié 12/10/11	mar 22/11/11
74	Desarrollo de procedimientos y flujogramas	15 días	mié 23/11/11	mar 13/12/11
75	Estructura organizacional del departamento de mantenimiento	62 días	mié 01/08/11	vié 25/11/11
76	Definición de la estructura organizacional	15 días	mié 01/08/11	mié 21/09/11
77	Definición de roles y responsabilidades para cada cargo	27 días	mié 22/09/11	mié 20/10/11
78	Definición de flujos RUCI para los cargos del departamento	21 días	vié 21/09/11	vié 19/11/11
79	Definición de normos sistémicas del departamento	5 días	lun 21/11/11	vié 25/11/11
80	Reunión de seguimiento de indicadores de gestión	1111 días	mié 01/08/11	mié 09/12/13
103	Comité de rentabilidad	1000 días	mié 14/08/11	mié 09/12/13
109	PLANEACION Y PROGRAMACION	1130 días	mié 01/08/11	mié 30/12/13
187	Definición de Planes de Mantenimiento Basados en Contabilidad y Presupuesto	600 días	mié 01/08/11	mié 18/12/13
188	Definición de la metodología a aplicar	10 días	mié 01/08/11	mié 14/09/11
189	Reunión sistemática de seguimiento al Plan de RCM	300 días	mié 21/08/11	mié 18/12/13
218	PLAN DE IMPLEMENTACION DE RCM	71 días	lun 03/08/11	lun 09/01/12
219	RCM INYECTOR 2-5	42 días	lun 03/08/11	mar 29/11/11
224	RCM GAS LEFT ROZULLA	37 días	vié 18/11/11	lun 09/01/12
229	REVISION PLANES DE MANTENIMIENTO	200 días	mar 19/01/12	lun 01/04/13
230	INYECCION DE AGUA TEBU (M-14, M-24, K-27, K-32)	100 días	mar 19/01/12	lun 20/05/12
235	COMPRESION DE GAS - AUTOGENERACION	42 días	mar 19/04/12	mié 15/06/12
240	INYECCION DE AGUA ROZULLA	42 días	mié 06/09/12	vié 02/11/12
245	ESTACIONES DE RECOLECCION TEBU, PETROLIA Y SANDINATA	91 días	lun 26/11/12	lun 01/04/13
250	Flujogramas de la Orden de Trabajo	1111 días	mié 22/08/11	mié 24/12/13
251	Revisión y actualización de flujogramas de la orden de trabajo	15 días	lun 17/09/11	vié 04/11/11
252	Desarrollo del flujograma de la orden de trabajo a todos los niveles	5 días	lun 07/11/11	vié 11/11/11
308	Auditorías de seguimiento al flujo de la orden de trabajo	1111 días	mié 22/08/11	mié 24/12/13
309	Módulo de priorización de trabajos de mantenimiento	65 días	lun 23/01/12	vié 20/04/12
307	Revisión y actualización del módulo de priorización de trabajos de mantenimiento	15 días	lun 23/01/12	vié 10/02/12
308	Desarrollo del módulo de priorización de trabajos de mantenimiento	15 días	lun 13/02/12	vié 02/03/12
309	Auditorías de seguimiento al módulo de priorización de trabajos de mantenimiento	25 días	lun 05/03/12	vié 20/04/12
310	Indicadores para el aseguramiento del proceso de P&P	1120 días	mié 07/08/11	mié 30/12/13
311	Definición de indicadores a aplicar para el proceso de P&P	15 días	lun 21/11/11	vié 09/12/11
312	Definición de metas de los indicadores para el año 2011	7 días	lun 12/12/11	mar 20/12/11
313	Reunión de seguimiento de indicadores de Planeación y Programación	1200 días	mié 07/08/11	mié 30/12/13
540	TECNICAS DE MANTENIMIENTO	1200 días	mié 07/08/11	mié 30/12/13
541	Inspección Basada en Riesgo (IBR)	1007 días	lun 12/09/12	mié 12/04/13
542	Revisión del riesgo de equipos estacionarios (RE)	150 días	lun 12/09/12	vié 05/10/12
543	Ejecución de actividades definidas en los RBI	1050 días	mié 04/04/12	mar 12/04/13

LI	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
544	Matriz CBM	1181 días	jun 01 08:11	jun 29 12:16
545	Definición de técnicas a utilizar	7 días	mar 04 09:11	mar 12 09:11
546	Actualización de la Matriz CBM	1046 días	jun 15 12:11	jun 17 12:16
547	Actualización de la Matriz CBM 1	1 día	jun 15 12:11	jun 15 12:11
548	Actualización de la Matriz CBM 2	1 día	jun 20 12:12	jun 20 12:12
549	Actualización de la Matriz CBM 3	1 día	jun 19 12:12	jun 19 12:12
550	Actualización de la Matriz CBM 4	1 día	jun 18 12:14	jun 18 12:14
551	Actualización de la Matriz CBM 5	1 día	jun 17 12:15	jun 17 12:15
552	Ejecución de la Matriz CBM	1131 días	jun 01 09:11	jun 21 12:16
553	Seguimiento a la ejecución de la Matriz CBM	106 días	mar 13 09:11	mar 08 12:16
556	MECÍAS DE DESEMPEÑO	1110 días	jun 01 09:11	mar 02 12:16
557	Definición y divulgación de indicadores de gestión de mantenimiento	1110 días	jun 01 09:11	mar 02 12:16
558	Definición de KPIs	15 días	jun 01 09:11	mar 21 09:11
559	Definición de metas para los KPIs	7 días	jun 22 09:11	vie 30 09:11
560	Designación de los KPIs a todo el personal	5 días	jun 03 10:11	vie 07 10:11
561	Seguimiento mensual a los KPIs	1086 días	mar 05 09:11	mar 02 12:16
563	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y SU USO	1046 días	mar 30 11:11	mar 02 12:16
564	Implementación de auditorías a información de BitMap	1046 días	mar 30 11:11	mar 02 12:16
565	Definir indicador para medir la calidad de la documentación de los centros de trabajo.	15 días	mar 30 11:11	mar 20 12:11
566	Realizar seguimiento al indicador de la calidad del dato	102 días	mar 04 12:12	mar 02 12:16
715	INGULCRAMIENTO DE LOS EMPLEADOS	455 días	mar 10 09:12	mar 08 10:13
716	Plan de desarrollo del personal	455 días	mar 10 09:12	mar 08 10:13
717	Plan de Desarrollo del Personal 2012	196 días	mar 10 09:12	mar 08 10:13
718	Actualización del Plan	21 días	vie 13 09:12	vie 10 02:12
719	Definición del Plan	2 días	mar 10 09:12	jun 10 09:12
720	Seguimiento al cumplimiento del Plan	196 días	mar 10 09:12	mar 08 10:13
725	Plan de Desarrollo del Personal 2013	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
726	Actualización del Plan	21 días	vie 11 09:13	vie 08 02:13
727	Definición del Plan	2 días	mar 10 09:12	jun 17 09:13
728	Seguimiento al cumplimiento del Plan	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
733	Plan de Desarrollo del Personal 2014	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
734	Actualización del Plan	21 días	vie 11 09:13	vie 08 02:13
735	Definición del Plan	2 días	mar 10 09:12	jun 17 09:13
736	Seguimiento al cumplimiento del Plan	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
741	Plan de Desarrollo del Personal 2015	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
742	Actualización del Plan	21 días	vie 11 09:13	vie 08 02:13
743	Definición del Plan	2 días	mar 10 09:12	jun 17 09:13
744	Seguimiento al cumplimiento del Plan	196 días	mar 08 09:13	mar 08 10:13
749	ANÁLISIS DE CONFIDABILIDAD	1093 días	jun 03 09:11	mar 08 12:16
750	Proceso de Eliminación de Defectos	1066 días	mar 09 11:11	mar 08 12:16
751	Revisión, actualización y divulgación de manuales de análisis de datos	15 días	mar 30 11:11	mar 20 12:11
752	Seguimiento al área proceso eliminación de defectos	1066 días	mar 09 11:11	mar 08 12:16
803	Proceso de Gestión de Información de Confidabilidad - RIM	343 días	jun 03 09:11	vie 25 01:13
804	Definición de presupuesto para compra de partes de equipo	15 días	mar 14 02:12	jun 05 03:12
805	IMPLEMENTACION RIM POZOS	72 días	jun 03 09:11	mar 10 09:13
811	IMPLEMENTACION RIM BOMBAS INYECCION	72 días	mar 11 01:12	jun 18 04:12
817	IMPLEMENTACION RIM GAS LIFT ROD ZULIA	72 días	vie 20 04:12	jun 30 07:12
829	IMPLEMENTACION RIM ESTACIONES SOT	129 días	mar 31 07:12	vie 25 09:13
829	ANÁLISIS DE PROCEDIOS	1075 días	jun 19 10:11	vie 20 11:15
830	Revisión de procesos administrativos de mantenimiento	30 días	mar 03 11:12	jun 13 02:12
831	Revisión de procedimientos técnicos de mantenimiento	100 días	mar 03 11:12	jun 10 09:12
832	Estimación de la gestión de mantenimiento 2011	30 días	jun 10 09:11	vie 18 11:11
833	Evaluación de la gestión de mantenimiento 2012	30 días	jun 08 10:12	vie 16 11:12
834	Evaluación de la gestión de mantenimiento 2013	30 días	jun 14 09:13	vie 22 11:13
835	Evaluación de la gestión de mantenimiento 2014	30 días	jun 13 09:14	vie 21 11:14
836	Evaluación de la gestión de mantenimiento 2015	30 días	jun 12 09:15	vie 20 11:15
837	INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES	1069 días	jun 24 09:11	jun 26 11:15

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
838	Documentación técnica de equipos	100 días	lun 14/06/12	vie 26/10/12
839	Revisión de inventario actual de documentación técnica de equipos	45 días	lun 14/06/12	vie 19/07/12
840	Definición de documentación técnica reparada	45 días	lun 16/07/12	vie 14/08/12
841	Entrega de documentación técnica	30 días	lun 17/09/12	vie 25/10/12
842	Aseguramiento Metrológico	1000 días	lun 24/10/11	jue 26/11/12
843	Definición de tareas críticas que requieren aseguramiento metrológico	5 días	lun 24/10/11	vie 29/10/11
844	Definición de equipos que requieren metrología	5 días	lun 31/10/11	vie 04/11/11
845	Definición de instrucciones y formatos	14 días	lun 07/11/11	jue 24/11/11
846	Definición de plan metrológico	14 días	vie 25/11/11	mié 14/12/11
847	Reunión de seguimiento al proceso	1000 días	jue 24/11/11	jue 26/11/12

