

**ANÁLISIS ACTUAL Y PLAN DE ACCIÓN DE MEJORA MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA CORPORATIVA DE
MANTENIMIENTO DE MECÁNICOS ASOCIADOS EN EL CONTRATO DE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPO PURIFICACIÓN Y
MATACHINES EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN TOLIMA DURANTE EL
SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2011**

**ADRIAN ZAMBRANO MURCIA
CÓDIGO 2010297894
ALEXANDER CASTRO MORA
CÓDIGO 2010297897**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
NEIVA – HUILA
2011**

**ANÁLISIS ACTUAL Y PLAN DE ACCIÓN DE MEJORA MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA CORPORATIVA DE
MANTENIMIENTO DE MECÁNICOS ASOCIADOS EN EL CONTRATO DE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPO PURIFICACIÓN Y
MATACHINES EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN TOLIMA DURANTE EL
SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2011**

**ADRIAN ZAMBRANO MURCIA
CÓDIGO 2010297894
ALEXANDER CASTRO MORA
CÓDIGO 2010297897**

**Trabajo de investigación presentado como requisito para la obtención del título de la
Especialización en Alta Gerencia**

**ASESOR DE INVESTIGACIÓN:
DR. ÁLVARO ZAPATA DOMÍNGUEZ**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
NEIVA – HUILA
2011**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Neiva, 1 de septiembre de 2011.

DEDICATORIA

De la manera más especial, a:

Dios, por su guía y camino,
A mi esposa e hijos,
Amis seres queridos.

Alexander.

Dios, que me ilumina siempre en el camino,
A mi adorada e incondicional familia.

Adrián.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos sinceros a:

El Director de la Especialización en Alta Gerencia de la Universidad Surcolombiana,
Dr. Elías Ramírez Plazas.

El Director de la Investigación,
Dr. Álvaro Zapata Domínguez.

A los Asesores y Jurados de la investigación.

A los Facultativos y Docentes de la Facultad de Economía y Administración de la
Universidad Surcolombiana, en especial a los de la Especialización en Alta Gerencia

A la Empresa Mecánicos Asociados S.A.

A las demás personas y comunidades que colaboraron con esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TÍTULO	11
1. PROBLEMA	12
1.1 ANTECEDENTES	12
1.2 JUSTIFICACIÓN	13
1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.4 OBJETIVOS	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 MARCO TEÓRICO GENERAL	18
2.2 MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO	23
2.3 MODELO DE ANÁLISIS	25
2.3.1 DIMENSIONES	25
2.3.1.1 Variables	25
2.3.1.2 Elementos	26
3. METODOLOGÍA	32
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.2 ESTUDIO A NIVEL EMPRESA	32
3.3 POBLACION	32
4. ESTADO ACTUAL DEL CONTRATO	33
4.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO GLOBALES	36
4.1.1 Rendimiento en Mantenimiento Preventivo	36
4.1.2 Edad de las Órdenes de Trabajo:	36
4.1.3 Ordenes de Trabajo Atrasadas y Aplazadas	37
4.1.4 Cumplimiento de la Programación en Horas Hombre	38
4.1.5 Cumplimiento de la Programación en Órdenes de Trabajo	38
4.1.6 Distribución de Horas Hombre por Tipo de Mantenimiento	38
4.1.7 Carga de Trabajo Pendiente por Ejecutar en Semanas (Back Log)	39
4.1.8 Disponibilidad.	40
4.2 INDICADORES POR ESPECIALIDAD	42
4.2.1 Mantenimiento Mecánico	42
4.2.2 Mantenimiento Instrumentación	43

4.2.3 Mantenimiento Eléctrico	43
4.2.4 Mantenimiento de Control	44
4.2.5 Mantenimiento Predictivo	44
4.2.6 Desempeño global	45
4.3 PLAN DE ACCIÓN A EJECUTAR	46
5. CONCLUSIONES	56
6. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS	59

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Mapa de Procesos	19
Gráfica 2. Etapas del proyecto ECM2	21
Gráfica 3. Flujo general de la Estrategia	23
Gráfica 4. Orígenes del sistema P&S.	24
Gráfica 5. Indicador de Rendimiento de Mantenimiento Preventivo.	36
Gráfica 6. Edad de las órdenes de trabajo.	37
Gráfica 7. Ordenes de trabajo Atrasadas y Aplazadas.	37
Gráfica 8. Cumplimiento de programa en Horas Hombre.	38
Gráfica 9. Cumplimiento de programa en Órdenes de Trabajo	38
Gráfica 10. Distribución de Horas hombre por tipo de mantenimiento.	39
Gráfica 11. Carga de trabajo pendiente por ejecutar.	39
Gráfica 12. Disponibilidad proceso de Crudo.	40
Gráfica 13. Disponibilidad proceso de Gas.	40
Gráfica 14. Disponibilidad proceso de Generación	41
Gráfica 15. Disponibilidad Proceso de Agua.	41
Gráfica 16. Disponibilidad Proceso de Compresión de Aire.	41
Gráfica 17. Comportamiento de mantenimiento mecánico 2011.	42
Gráfica 18. Comportamiento de mantenimiento Instrumentación 2011.	43
Gráfica 19. Comportamiento de mantenimiento Eléctrico 2011	43
Gráfico 20. Comportamiento de mantenimiento de Control 2011	44
Gráfica 21. Comportamiento de mantenimiento Predictivo CBM 2011	44
Gráfica 22. Desempeño global del contrato	45

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ficha de indicadores de Bench Markin de ECM2, primera parte	34
Cuadro 2. Ficha de indicadores de Bench Markin de ECM2, segunda parte	35
Cuadro 3. Plan de Acción a ejecutar	46
Cuadro 4. Plan de Acción de la programación ejecutada	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ficha técnica de cumplimiento de programa de trabajo preventivo	60
Anexo B. Ficha técnica de cumplimiento de programa de trabajo predictivo	61
Anexo C. Ficha técnica de trabajos proactivos Vs reactivos	62
Anexo D. Ficha técnica de mantenimiento mejorativo	63
Anexo E. Ficha técnica de Back Log	64
Anexo F. Ficha técnica de Cumplimiento en la programación	65

TÍTULO

**ANÁLISIS ACTUAL Y PLAN DE ACCIÓN DE MEJORA MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA CORPORATIVA DE
MANTENIMIENTO DE MECÁNICOS ASOCIADOS EN EL CONTRATO DE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPO PURIFICACIÓN Y
MATACHINES EN EL MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN TOLIMA DURANTE
EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO 2011**

1. PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Mecánicos Asociados S.A. fue fundada el 20 de Enero de 1983, como respuesta a la sentida necesidad de organizar una compañía especializada en Montajes, Operación y Mantenimiento Eléctrico, Electrónico y Mecánico Preventivo – correctivo, que atendiera los crecientes requerimientos que en el Departamento del Huila se planteaban por el acelerado Desarrollo petrolero de la región, los cuales eran atendidos en forma exclusiva por empresas de otras regiones del país o del exterior.

Mecánicos Asociados es el típico ejemplo de las empresas Outsourcing; esto no se debe confundir con empresas de suministro; la empresa mediante su objeto social lo que hace es la ejecución de un servicio o de un montaje con sus propios recursos de mano de obra, de herramienta y de infraestructura técnica y administrativa. Basado en lo anterior se le denomina en términos de la industria del petróleo como empresa Contratista. De igual forma y encaminados en el mejoramiento continuo se ha tenido grandes avances en cuanto al conocimiento, innovación y capacitación del personal, esto debido a las diferentes oportunidades de mercado que se ha tenido.

De la mano del Benchmarking la empresa tiene desde hace un buen tiempo los objetivos definidos para los diferentes equipos de la organización en donde cada uno de ellos y por contrato se centran en el Balance Score Card, el cual es el gran tablero donde los objetivos de la empresa debe apuntan a mejorar la competitividad empresarial. Esto da como resultado que la empresa haya sido catalogada como una de las más importantes en el desarrollo de los servicios de operación y mantenimiento en los campos Petroleros de Colombia; a su vez y enmarcados en las políticas de calidad y en las certificaciones obtenidas por diferentes organismos se tiene la cualidad de tener el objetivo claro con premisas de peso como la satisfacción total del los clientes, el ofrecimientos de precios justos y la obtención de dividendos que mejoren la solidez empresarial.

Todo apunta en este tema a ser empresa “World Class” o empresas clase mundo las cuales deben ser dimensionadas hacia la estandarización de los procesos enmarcados en un mejor servicio al cliente; es un proceso a largo plazo pero de la mano con el empeño de los directivos y al capital Holandés que tiene la empresa se lograra salir adelante.

Mecánicos Asociados ha tenido un buen desarrollo empresarial en los aspectos relacionados anteriormente al punto de ser la primer empresa Colombiana en obtener de modo de Consorcio contratos de montaje y de mantenimiento de instalaciones industriales fuera del País.

Mensualmente se hace una reunión a nivel general en donde se realizan las mediciones de los indicadores generando planes de acción en pro de mejorar la competitividad, la imagen a los clientes y el posicionamiento frente a la competencia.

Actualmente se tienen 3 empresas en Colombia que se han denominado competencia directa, de las cuales una de ellas es 100% capital extranjero en donde se vuelve ventaja competitiva en precios, las otras 2 son capital Colombiano con buena experiencia en el sector pero sin demeritarlos con una infraestructura general muy inferior.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Filosofía general de Operación y Mantenimiento (O&M) de Mecánicos Asociados S.A. (En adelante MASA) no solo está enfocada a nuestro compromiso de proteger a la gente, al medio ambiente y a la prestación de los servicios con calidad; sino que también está en aumentar el valor generado por la empresa de manera sostenible, haciendo que nuestras operaciones sean seguras, confiables, eficientes, protectoras del medio ambiente, tal que permitan el crecimiento esperado y el éxito financiero de nuestra compañía en el tiempo.

Debido a la importancia que tiene la gestión de O&M para la compañía, la Estrategia Corporativa de Mantenimiento de la empresa (ECM2), busca proporcionar a todas sus operaciones un enfoque común y estandarizado, para administrar sus mejores esfuerzos en materia de calidad, confiabilidad, eficiencia y rentabilidad, que hará de nuestras operaciones una creación de valor a ofrecer a nuestros clientes.

Crear valor, tiene que ver con dar la mejor calidad al mejor precio y que genere utilidades para satisfacer a los clientes. La empresa debe responder rápida y consistentemente a los servicios requeridos, en todo su ciclo de vida (*necesidad, oferta, ejecución, medición y mejora de los mismos*), notándose el aporte de cada uno de sus colaboradores de MASA, no solo con su mayor esfuerzo, sino con su eficacia, solidez e integridad en todas sus actuaciones.

Cuanto mayor sea la calidad, servicio por precio determinado y el tiempo de respuesta, mayor valor debemos generar al cliente y a la compañía. Por ello, los recursos deben estar disponibles cuando sea necesario y a un costo razonable. Los riesgos ambientales, de

seguridad y financieros deben ser minimizados y controlados antes de comprometernos con los clientes.

En consecuencia de seguir prestando los mejores servicios a nuestros clientes, y con la fortaleza de una importante experiencia en el mercado nacional e internacional que nos ha venido generando grandes contribuciones; compilamos la estrategia corporativa de mantenimiento de MASA, medio que permitirá a la compañía administrar de forma sistémica la gestión apropiada del mantenimiento de los activos bajo su responsabilidad, acorde con las mejores práctica de la industria que apalancará los requerimientos propios de cada organización - cliente.

Por tanto, en el cuerpo del presente documento se establece la administración del mantenimiento desde las directrices de la ECM2, además de la guía de utilización a nivel corporativo, teniendo en cuenta los tipos de escenarios tipo negocio concebidos para los servicios entre el cliente y MASA, para la aplicación de cada uno de los elementos de la ECM2.

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El análisis de mejoras mediante la implementación de la Estrategia Corporativa de Mantenimiento de Mecánicos Asociados S.A. se realizará en el contrato que tiene la empresa cuya base es el municipio de Purificación (Tolima), “SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL CAMPO PURIFICACION Y MATACHINES PARA LA EMPRESA PETROBRAS COLOMBIA LIMITED”, de acuerdo con las especificaciones técnicas, instructivos de trabajo, procedimientos y recomendaciones indicados por PETROBRAS, cumpliendo las normas legales, ambientales y laborales con sus propios medios, materiales, equipos y personal, tendiendo a mejorar la gestión de mantenimiento, la optimización operacional y la gestión económica de los activos, haciendo uso efectivo de indicadores de disponibilidad y confiabilidad, en el marco de la estrategia de mantenimiento centrado en la confiabilidad, y con base en la medición y aseguramiento del costo de ciclo de vida de los activos y sistemas.

- **ALCANCE**
 - La planeación, programación y control de la totalidad del mantenimiento mayor (Overhaul, top end), paradas de planta u otras reparaciones mayores en las áreas operativas, sistemas y equipos que incluye entre otros hornos, vasijas, Intercambiadores de calor, motores de combustión interna, bombas recíprocas, centrifugas, compresores, plantas eléctricas, transformadores, generadores y equipo pesado de carga

de los diferentes campos productores que conforman el Contrato de Participación de Riesgo Espinal de PETROBRAS COLOMBIA LIMITED.

- La coordinación de la ejecución del mantenimiento preventivo, predictivo (mantenimiento por condición) y correctivo en las áreas operativas, sistemas y equipos de los diferentes campos productores que conforman el campo.
- Ejecución de la estrategia de Monitoreo Basado en Condición (CBM) para los equipos eléctricos, mecánicos y de instrumentación en las tecnologías: Análisis Termográfico, Análisis de Ultrasonido o Análisis de Ultravioleta, Análisis de aceites, Monitoreo de rodamientos por impulsos de choque (SPM), Análisis de Desempeño de Equipos Reciprocantes, Análisis de desempeño de Válvulas de Control, entre otros
- Soporte para ingeniería de mantenimiento y confiabilidad en el desarrollo de los procesos de PETROBRAS: Análisis de Causa Raíz (RCA), Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Mantenimiento Basado en Condición, (RBI), Seguimiento y modelamiento de Confiabilidad (RIM), Análisis de Costo de Ciclo de Vida (LCC), Funciones de protección instrumentada (IPF), Optimización de Inventarios, entre otros.
- El soporte a la planeación, ejecución y control de actividades, proyectos y programas de mejoramiento continuo del mantenimiento mecánico, eléctrico, de instrumentación industrial, sistemas de control y facilidades de producción, para los equipos existentes en el campo.
- Implementación de la estrategia de seguimiento y control definida por PETROBRAS para medir la efectividad de los resultados y de los procesos de la función mantenimiento, a través de una Estructura de Control de Gestión (ECG) soportada en indicadores de medio y de resultado utilizando las herramientas SAP y otras bases de datos los cuales se revisaran periódicamente.
- El soporte en ingeniería de mantenimiento para el mejoramiento de la confiabilidad operacional mediante acciones como: Estudios técnicos, análisis del costo del ciclo de vida de los activos, planeación en el sistema SAP de las estrategias de mantenimiento, soporte en la optimización del inventario y de la cadena de suministros de repuestos
- Elaboración de Procedimientos, Instructivos, Registros, Análisis de Trabajo Seguro (ATS), soporte en el desarrollo y seguimiento del programa de HSE para la reducción de la accidentalidad, eliminación de riesgos altos y muy altos.
- Servicio de Operación durante las veinticuatro (24) horas del día del año calendario de las Estaciones de Producción de Campo Guando, Purificación y de las Plantas de Tratamiento e inyección de Agua de los mismos campos. Manejo de crudo, Manejo de gas, Manejo de agua, Gestión SMS, Sistema contingencia, Sistema eléctrico, Sistema de monitoreo y control, Mantenimiento facilidad y estaciones, Gestión de activos, Gestión de materiales, Otros sistemas, Servicios adicionales; la descripción de los procesos y subprocesos se presentan en el capítulo correspondientes de este documento.

La inspección y el manejo de la integridad de ductos, equipos de producción y vasijas, incluye:

- La herramienta necesaria manual, de medición, equipos de inspección y monitoreo que se requiera: equipo especial para monitoreo incluyendo software especializado.
- Los consumibles y fungibles necesarios para ejecutar las actividades de mantenimiento de equipos mecánicos, eléctricos, de instrumentación, metalistería y de facilidades de producción. .
- El servicio de cuadrillas como la del programa de integridad de equipo estático. (Soldadura, limpieza, pailería), servicio de cuadrillas de operadores para las facilidades de producción (Baterías, plantas de inyección, recorredores de pozos, otros).
- La supervisión de todas las actividades de operación en las facilidades de producción donde se requiera, el aseguramiento y cumplimiento de las políticas de SMS (Salud, medio Ambiente y Seguridad) definidas por Petrobras y Mecánicos Asociados S.A. así como la normatividad legal vigente en todas las actividades asociadas al desarrollo de la función mantenimiento.
- Servicios de reparación integral de equipos y componentes eléctricos, mecánicos y de instrumentación en talleres externos.
- Servicios de construcción y/o modificación de instalaciones eléctricas. Servicios de alquiler de maquinaria pesada y equipos electrógenos. Incluye el servicio especializado en actividades de soporte al mantenimiento y toda la logística requerida.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Medir el impacto que generará en el año 2011 en el desarrollo del contrato mediante la implementación de la Estrategia Corporativa de Mantenimiento de Mecánicos Asociados S.A. se realizara en el contrato que tiene la empresa cuya base es el municipio de Purificación (Tolima).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Medir la eficiencia y la eficacia de los procesos esenciales de la ejecución de mantenimiento los cuales son:
 - Planeación, programación, ejecución y control de mantenimiento.
 - Implementación, ejecución y optimización del software de mantenimiento CMMS.
 - Ingeniería de Confiabilidad
 - Programa de mantenimiento predictivo
 - Paradas mayores

- Desarrollar una estrategia de mantenimiento y operación acorde a las necesidades del cliente satisfaciendo sus requerimientos y expectativas cumplimiento de las leyes, regulaciones y políticas corporativas y estándares de la industria.
- Reducir los costos asociados a mantenimiento y operación sin afectar la integridad, eficiencia y disponibilidad de los equipos.
- Minimizar la cantidad de fallas crónicas y fallas críticas mediante procesos de análisis de causa raíz de las fallas (RCA).
- Establecer indicadores de desempeño claros con los que se pueda medir las actividades de área.
- Analizar y optimizar todas las actividades de mantenimiento y operación mediante procesos de mejoramiento continuo, a través de herramientas de confiabilidad, administración de la integridad y control apropiado y rentable generando confianza en el cliente.
- Evaluar, controlar y mitigar impactos ambientales y riesgos presentes en las actividades a desarrollar.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO TEÓRICO GENERAL

Mecánicos Asociados como empresa líder en la prestación de servicios de Operación y Mantenimiento de equipos de superficie del área petrolera y minera en Colombia, al igual que el comienzo de nuevas líneas de negocio como los montajes industriales en estaciones, está desarrollando la implementación de la Estrategia corporativa de Mantenimiento ECM2, la cual busca establecer mecanismos de control y de aseguramiento de los diferentes procesos dentro de la estructura de la función mantenimiento y confiabilidad a lo largo de sus diferentes proyectos.

Definición general: La Estrategia Corporativa de Mantenimiento de MASA (ECM2) define las directrices para la ejecución de todas las actividades de mantenimiento y confiabilidad a realizar en los activos bajo la responsabilidad de la compañía, integrando las mejores prácticas de la industria para asegurar el cumplimiento de sus objetivos.

Historia: Anteriormente y hasta hace 1 año se tenían todos los procedimientos de trabajo en la cabeza de las personas o en la experiencia corporativa de los clientes, es decir la empresa se veía en alguna parte del tiempo como suministradora de mano de obra para los diferentes proyectos. De la mano con las certificaciones de calidad con ICONTEC y las normas OSHAS se abrió una oportunidad inmensa de crecer paulatinamente de la mano con el ingreso de nuevas tecnologías y nuevas estrategias de trabajo y de prestación de servicio.

A la fecha se han diseñado el mapa de proceso con 12 procesos a aplicar, estos a su vez se dividen en Procesos de direccionamiento y control, esenciales de mantenimiento, de soporte a mantenimiento y de Medicion y control. La fusión de ellos nos dará la oportunidad de prestar un servicio de clase mundial queriendo ser la empresa preferida en la prestación de los servicios de mantenimiento de equipos de superficie en instalaciones petroleras y mineras de Colombia.

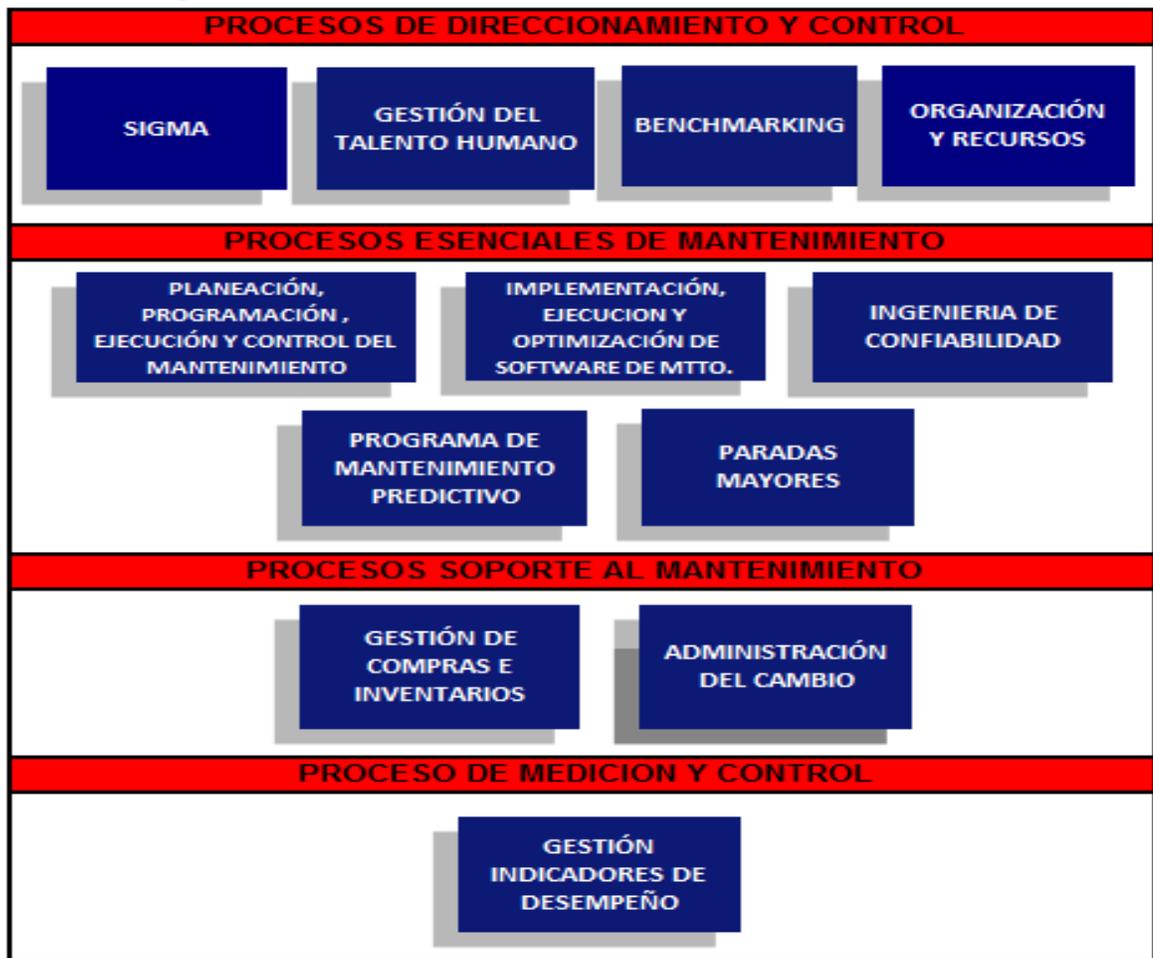
Cada una de las oportunidades que da el mapa de la siguiente página, debe de tener claro su alcance descrito a continuación:

SIGMA: Establecer un marco normativo enfocado administrativa y técnicamente para asegurar el cumplimiento de los programas de salud ocupacional, de gestión ambiental, calidad del servicio y de responsabilidad social laboral, en todos los procesos desarrollados

por la Compañía; apoyados en la legislación colombiana, las normas NTC OHSAS 18001, NTC ISO 14001, SA 8000 y NTC ISO 9001; que nos permitan mantener una mejora continua en el desempeño de la gestión integral de Mecánicos Asociados S.A. .

Los procesos enmarcados en el mapa están distribuidos así:

Gráfica 1. Mapa de Procesos



Fuente: Mecánicos Asociados S.A.

Gestión del Talento Humano: Identificar los perfiles idóneos para dar cumplimiento a los requisitos pre establecidos de acuerdo a las necesidades.

Benchmarking: Generar un marco de referencia que permita a la compañía evaluar su desempeño frente las mejores prácticas, facilitando la identificación de oportunidades de mejoramiento continuo que conduzcan a la optimización de sus procesos.

Organización y Recursos: Asegurar el control y cumplimiento de las actividades planeadas para el inicio de contratos, servicios ó proyectos, que permitan ejecutar los alcances contractuales definidos y una efectiva retroalimentación al equipo Desarrollo de Negocios.

Planeación, Programación, Ejecución y Control del Mantenimiento: Asegurar la correcta planeación y programación de la estrategia de mantenimiento soportadas en un sistema computarizado que permita un efectivo control y documentación de las actividades de mantenimiento, con retroalimentación y mejora.

Implementación, Ejecución y Optimización de Software de Mantenimiento: Optimizar la confiabilidad operacional de los activos, maximizando la rentabilidad de los procesos, por medio de estrategias efectivas de mantenimiento, que permitan preservar la función de los sistemas.

Ingeniería de Confiabilidad: Optimizar la confiabilidad operacional de los activos maximizando la rentabilidad de los procesos, por medio de estrategias efectivas de mantenimiento, que permitan preservar la función de los sistemas.

Programa de Mantenimiento Predictivo: Determinar las técnicas de monitoreo que permitan evaluar el desempeño y/o la condición de los equipos, permitiendo asegurar una operación segura y eficiente a un costo optimo.

Paradas Mayores: Estructurar la correcta ejecución de un plan de mantenimiento mayor dirigido a la restauración de grandes instalaciones, donde el ciclo de planeación, programación, ejecución y control se llevan a cabo como parte del mismo proceso, con el fin de garantizar la disponibilidad y confiabilidad requerida en la planta a largo plazo.

Gestión de Compras e Inventario: Asegurar que los productos que compra y/o contrata MECÁNICOS ASOCIADOS S.A., cumplan con los requisitos especificados por el cliente y las necesidades comerciales y operativas de la empresa, manteniendo su disponibilidad y condiciones de almacenamiento.

Administración del Cambio: Asegurar la administración de cambios en los proceso para prevenir que generen o potencialicen riesgos profesionales, impactos ambientales negativos, como la contaminación ambiental, impactos sociales negativos, o consecuencias que puedan afectar la economía operacional.

Gestión de Indicadores de Desempeño: Estandarizar las herramientas de medición y control de la compañía, que permitan la eficaz y eficiente administración de los procesos corporativos.

La pregunta que se hace en esta implementación que apunta al mejoramiento de la planeación estratégica de la compañía es el porqué se debe hacer, las respuestas son:

- Ser el Partner a escoger – Imagen corporativa excelente y desempeño superior para soportar nuevos proyectos y alianzas
- Reconocimiento Internacional – Organización altamente efectiva
- Cumplimiento de los requerimientos contractuales – Alta disponibilidad y eficiencia para cumplir con las metas de producción
- Menores costos de pólizas de seguros – Capacidad de demostrar altos niveles de integridad de las plantas
- Menores costos operativos – hacer lo que hay que hacer en el momento correcto

Enmarcados en un esquema de servicio y de acuerdo con los esquemas de mercado ofrecidos por la competencia y de la mano con la normatividad estatal se tiene claramente definidos cada uno de los esquemas de contratación de la mano con los costos operativos en los que se pueda incurrir. El mapa de procesos nos da la oportunidad de tener el control total de las actividades a desarrollar en cada proyecto.

Gráfica 2. Etapas del proyecto ECM2



Fuente: Mecánicos Asociados S.A.

Etapas del Proyecto

Lo primero que se debe hacer una vez se tiene identificado el mapa de proceso ya que es la base primordial de conocer por dentro la organización y se deben de tener definido: “que se va a hacer”. Una vez se tienen definidos el mapa se debe asumir como se van a realizar las diferentes etapas de implementación del sistema ECM2.

Las diferentes etapas del proyecto nos da 3 fases que son: definición, implementación y acompañamiento y seguimiento. Cada uno de los contratos debe comenzar con hacer el auto diagnostico llegando a la conclusión de saber en qué etapa esta, de acuerdo al alcance del contrato de acuerdo a cada uno de los clientes y el tipo y alcance de este.

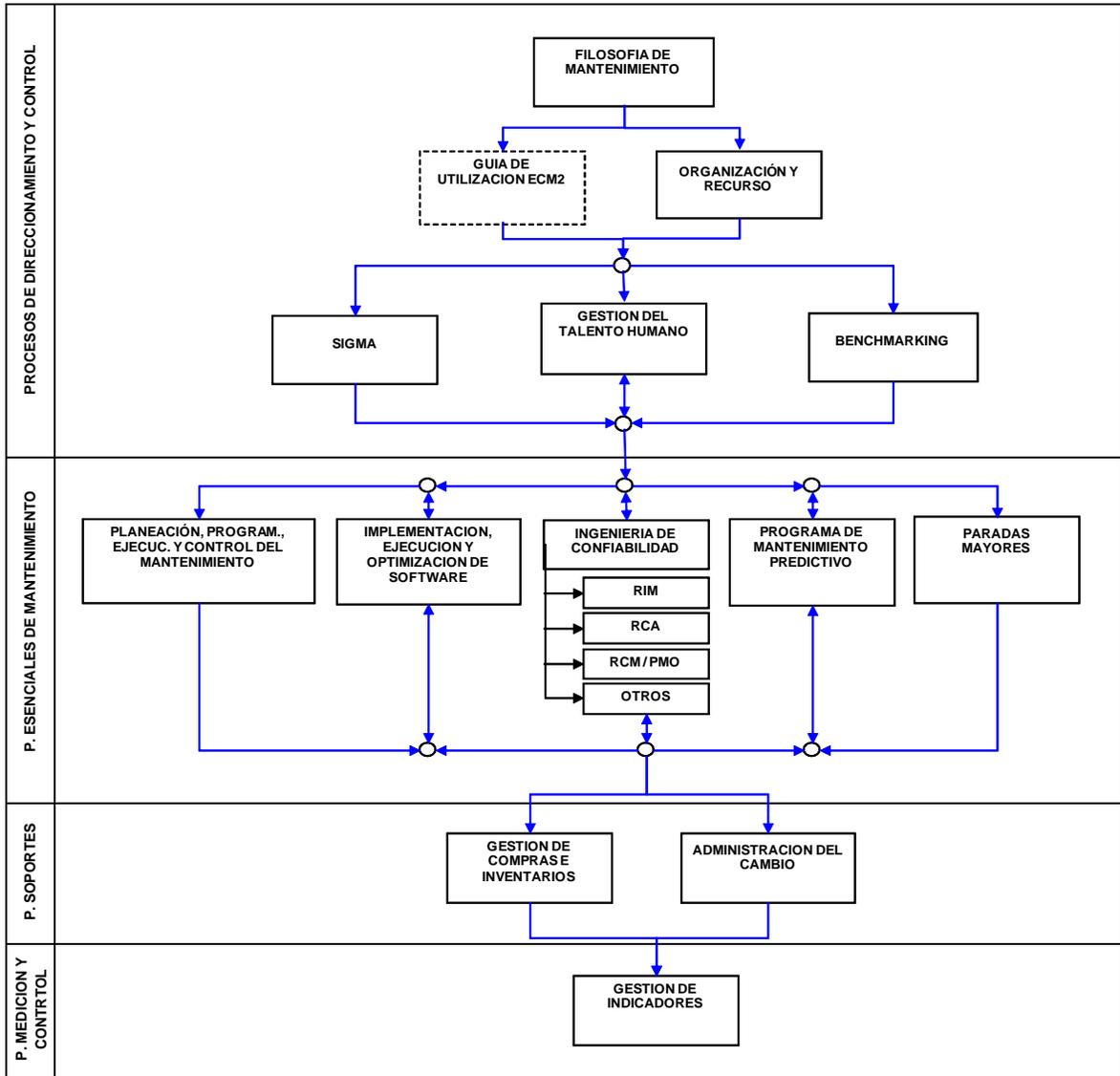
Una vez se tiene identificado cada proyecto se debe disponer de identificar los objetivos del proyecto y el alcance de el, de igual forma se debe disponer por parte de la alta dirección de todos los recursos necesarios para el beneficio que otorga el ejercicio. La segunda fase nos da un diagnostico de acuerdo a la identificación que se hizo y nos da luces a cerca del modo a implementar el proceso, de igual forma el proceso de capacitación al personal y diferentes usuarios.

El acompañamiento y seguimiento no es mas de al momento de tener el modelo desarrollado tener el control y auditoria en tiempo real con el fin de poder identificar falencias y oportunidades para mejorar. El flujo de la estrategia a desarrollar se resume en el gráfico de la página siguiente.

Enmarcados en los teoremas vistos en el modulo de Organización y Gestión nos enfrentamos primordialmente a la mitigación de paradigmas como: Aquí no va a funcionar, aquí no hay aplica esta estrategia, aquí no hay gente para implementar los elementos.

Los paradigmas siempre estarán a la orden del día en los procesos de la organización, pero está en nosotros los coordinadores de contrato que el proceso liderado por la Presidencia sea efectivo en pro del mejoramiento de la empresa.

Gráfica 3. Flujo general de la Estrategia



Fuente: Mecánicos Asociados S.A.

2.2 MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

La implementación del sistema ECM2 en Mecánicos Asociados S.A. nos muestra una gran variedad de matices de los temas vistos en el libro Teorías Contemporáneas de la organización y del Management, por cuanto tenemos una identificación clara del modelo de Planeación Estratégica de la Mano con la Administración Por Objetivos, de igual forma se ve a simple vista el modelo de toma de decisiones en donde basado en estudios y rastreos estadísticos llevan a concluir la implementación del modelo recopilado de todas los

proyectos que tiene la compañía de la mano con la experiencia del su personal ejecutivo, directivo y administrativo.

Este proceso por su extensión se tiene a mediano o largo plazo por cuanto cada uno de los proyectos es diferente en su esencia así el objeto social de la empresa sea uno solo a la vista de todos. Cada uno de los proyectos enmarcados en las políticas y objetivos corporativos de los clientes es diferente, pero MASA esta de la mano con la modernización y estandarización de procesos con el fin de que sea una empresa de Clase Mundo, así como lo reza su visión.

Porque Planeación Estratégica? Simple: porque el modelo busca que la empresa sea más “exacta” en sus actividades, busca que sea uniforme en su modo de pensar como organización y en su modo de ejecutar sus actividades, como su lema lo dice “agregando valor a través de la experiencia” lo que se quiere es aprovechar toda esa experiencia que viene de la misma MASA, de los clientes y de los fabricantes de los equipos que se intervienen para realizar un modelo único de ejecución de actividades. De igual forma el primer proceso en firme en los contratos es el modelo de planeación y programación de mantenimiento el cual tiene sus orígenes como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfica 4. Orígenes del sistema P&S.



Fuente: Mecánicos Asociados S.A.

De igual forma al manejar una planeación con los objetivos claros se deben utilizar herramientas y modelos de investigación que vana a la vanguardia en la optimización de procesos como el sistema RCA (Análisis de Causa raíz), PMO (Optimización de Plan de Mantenimiento), RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) y otros que nos dan como resultado la carta de navegación que se debe tomar y el rumbo que se debe seguir para tomar la mejor decisión y obtener los resultados esperados.

La Administración por Objetivos nos da la certeza de fijar unos indicadores en donde los diferentes proyectos nos debemos mantener con el fin de obtener nuestras mejores calificaciones en las evaluaciones de desempeño, estos indicadores van en el Balance Score card los cuales mes a mes son difundidos en la organización a todo nivel, de igual forma internamente cada uno de los clientes maneja sus propios indicadores que deben de ir e de la mano con el proceso ECM2 de MASA.

MASA quiere Prestar un servicio optimo de O&M mediante una gestión que satisfaga las expectativas del cliente para proveer: excelencia operativa, rendimiento económico y los niveles de disponibilidad, confiabilidad e integridad propuestos dentro del marco de referencia de nuestros compromisos, dando cumplimiento a las políticas de HSE y las exigencias de mejoramiento continuo de los procesos de acuerdo con los compromisos adquiridos en nuestra política integral de SMS.

2.3 MODELO DE ANÁLISIS

2.3.1 Dimensiones

2.3.1.1 Variables

- **MISIÓN:**

Contribuir a optimizar los procesos de nuestros clientes de forma sostenible, para ayudarlos a satisfacer una demanda de necesidades que generen bienestar a la humanidad

- **VISION:**

MASA será una compañía multinacional líder en la prestación de servicios de mantenimiento & operación, construcción y montajes, arrendamiento operativo, capacitación y entrenamiento; y por lo menos uno de estos, será tomado como ejemplo y referencia competitiva de optimización de procesos a nivel mundial.

- **PRINCIPIOS CORPORATIVOS**

1. Somos siempre íntegros, actuamos con equidad, ética, respeto y honestidad frente a todo.
2. Cumplimos con responsabilidad cada actividad que realizamos.
3. Nos atrevemos a mejorar cada cosa que hacemos y nos aseguramos que quede bien.
4. Perseveramos con entusiasmo, manteniendo la unidad del equipo por encima de todo.
5. Conservamos la humildad y la sencillez en todo lo que hacemos.

2.3.1.2 Elementos

- **POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRAL:**

Gestión integral: Salud ocupacional, medio ambiente, responsabilidad social laboral y calidad del servicio

En Mecánicos Asociados S.A. como empresa dedicada a la ejecución de procesos de producción, integrando la construcción, operación, mantenimiento, arrendamiento operativo y actividades relacionadas, tenemos como objetivos prevenir los riesgos profesionales, los impactos ambientales negativos, como la contaminación ambiental, los impactos sociales laborales negativos y los eventos de no calidad del servicio, controlando o eliminando los peligros ocupacionales, los aspectos ambientales, las desviaciones en el cumplimiento de la responsabilidad social laboral y los eventos de no calidad del servicio identificados en la ejecución de nuestros procesos, dentro del contexto y / o principios del desarrollo sostenible.

Para el alcance de esta política es necesaria la participación y el compromiso de todos los colaboradores de la organización, por lo cual el equipo de gerencia estratégica promulga el cumplimiento del principio de gestión integral y las prácticas y comportamientos para gestión integral, así como establece sus compromisos para la implementación de esta política.

- **PRINCIPIO DE GESTIÓN INTEGRAL:**

Toda actividad que desarrolle Mecánicos Asociados S.A., desde la más sencilla o rutinaria hasta la más compleja, urgente o importante, se realizará sin generar riesgo para las personas, ni afectar negativamente al medio ambiente, la sociedad, la producción, los equipos, las instalaciones o la calidad del servicio.

Compromisos para la gestión integral

- Cumplir los requisitos legales y la normatividad en salud ocupacional, medio ambiente, responsabilidad social laboral y calidad del servicio que nos sean aplicables, así como las normas propias y los requisitos contractuales establecidos con nuestros clientes.
- Implementar el sistema integral de gestión de Mecánicos Asociados S.A. SIGMA para complementar el programa de salud ocupacional, con sus subprogramas de medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene industrial y seguridad industrial, el programa de gestión ambiental, el programa de responsabilidad social laboral y el programa de aseguramiento de la calidad, con el propósito de lograr el cumplimiento de los objetivos y metas en salud ocupacional, medio ambiente, responsabilidad social laboral y calidad del servicio.

- Asignar los recursos necesarios para planificar, implementar, monitorear y evaluar el SIGMA.
- Realizar revisiones gerenciales periódicas e implementar auditorías internas para evaluar el desempeño del SIGMA, retroalimentando los resultados para la mejora continua del mismo.
- Promover y reconocer el comportamiento de los colaboradores hacia acciones preventivas conscientes.
- Comunicar y asegurar el entendimiento de esta política a todos los colaboradores de la organización, así como publicarla, implementarla y mantenerla disponible para ser consultada por las partes interesadas.
- Revisar periódicamente esta política para su continua adecuación, frente a posibles cambios en la naturaleza y magnitud de los riesgos profesionales, impactos ambientales negativos, impactos sociales laborales negativos y requisitos de calidad de los procesos desarrollados por la empresa, así como cambios en los requisitos legales y otros que nos sean aplicables.

- **CÓDIGO DE ÉTICA**

MECÁNICOS ASOCIADOS S.A. establece normas de conducta que gobiernan las actividades de sus colaboradores, dentro de parámetros de comportamiento personal, colectivo y empresarial, regido por las siguientes cláusulas:

- Primera - **HONESTIDAD E INTEGRIDAD PERSONAL:**

La integridad personal más que un asunto de honestidad con todos los bienes de Mecánicos Asociados S.A. corresponde a la honestidad del trabajador con el tiempo de trabajo que emplea en el desempeño de sus funciones y por el cual Mecánicos Asociados S.A. le retribuye con el salario pactado. Este principio hace que el trabajador deba entregar lo mejor de sí para superar día a día la realización de sus acciones.

- **Parágrafo 1. Conductas inapropiadas.**

Las siguientes conductas no deben evidenciarse en los empleados de Mecánicos Asociados S.A., dentro de su área de trabajo ó en actividades de carácter corporativo tales como las deportivas, culturales, de capacitación o de entretenimiento, sin importar el lugar donde se desarrollen o sea un tercero quien las organice:

- A. Consumir o incitar al consumo de bebidas alcohólicas o drogas enervantes o alucinantes o psicotrópicas.
- B. Presentarse a trabajar ni desarrollar su actividad para la cual fue contratado, bajo los efectos del alcohol, narcóticos o drogas enervantes.
- C. La falta de respeto, cortesía y urbanidad, así como los actos de violencia, injuria y maltrato, son actos graves contra la disciplina y el orden en el trabajo cuando estos

se presentan en la interacción entre los trabajadores de Mecánicos Asociados S.A. o con terceros en representación de la Empresa de manera directa o indirecta.

○ Parágrafo 2 - Conflicto de intereses.

Los empleados de Mecánicos Asociados S.A. en su relación laboral deben guardar lealtad y ello implica permanecer libre de intereses, actitudes o relaciones que puedan ser perjudiciales o negativas para los mejores intereses de la Empresa. En virtud de ello, los empleados deben no solo evitar verdaderos conflictos de intereses, sino toda apariencia de conflicto que pueda ser perjudicial para la imagen de Mecánicos Asociados S.A. o del empleado. Se registra conflicto de intereses en los siguientes casos:

- A. En todo caso en el cual un pariente cercano (ver al final del parágrafo parientes cercanos) de un empleado de Mecánicos Asociados S.A. haga parte del registro de proveedores de la Empresa.
- B. Cuando un pariente cercano de un empleado de Mecánicos Asociados S.A. posea interés financiero, directo o indirecto en un contrato o en cualquier venta o servicio a Mecánicos Asociados S.A.
- C. Cuando en el ejercicio de la labor del trabajador de Mecánicos Asociados S.A., se desprenda una ganancia, prebenda o provecho personal en su beneficio o a favor de parientes cercanos a causa de su poder como empleado y la influencia que puede llegar a ejercer al tomarse la decisión de otorgar un contrato o servicio que derive en su beneficio.
- D. Cuando el empleado de Mecánicos Asociados S.A. sea parcial frente a decisiones que favorecen un tercero por razones personales (parientes cercanos), políticas, religiosas, raciales, sexistas o que de una manera u otra afecte la imparcialidad de su juicio o su obligación de servir a los intereses de Mecánicos Asociados S.A.
- E. Cuando un empleado de Mecánicos Asociados S.A. se dedique de manera exagerada en la atención de un asunto en el cual posea personal interés en beneficio suyo o de terceros, de tal manera que su rendimiento en las labores habituales, sean obstaculizadas bien sea por la mayor dedicación de tiempo o por la utilización exagerada de equipos, teléfonos, celulares, materiales del Empleador u otros recursos físicos de la Empresa, incluida la información de propiedad de la misma.
- F. Cuando se pretenda obtener beneficios personales que van en detrimento de los buenos intereses de Mecánicos Asociados S.A. a través de transacciones o servicios que preste el trabajador a Mecánicos Asociados S.A. y que sea complemento a su empleo básico.

G. Cuando dos empleados de Mecánicos Asociados S.A. deciden contraer matrimonio o constituir Unión Libre.

Nota: Se entiende por parientes cercanos para los efectos del presente documento al cónyuge o compañera o compañero permanente, hijos, padres, hermanos, abuelos, primos en primer grado, suegros y cuñados. Todos los anteriores casos de conflictos de intereses y cualquier otro no contemplado, deben ser declarados por escrito por los directamente implicados, empleados o terceros, y deben ser analizados por el Comité de Ética de Mecánicos Asociados S.A., a fin de que se evalúe si dicha relación o situación genera o no conflicto en el desarrollo del trabajo y procederá a dar o no la autorización para el caso particular.

o Parágrafo 3 - Información confidencial.

Toda información que los empleados tienen de Mecánicos Asociados S.A. no debe ser divulgada en forma verbal o escrita sin la autorización formal debida. Otros eventos que atentan contra la confidencialidad de la información son:

- A. Cualquier intento por parte de terceros, de obtener información de la empresa, debe ser reportado inmediatamente a la Gerencia. La información de Mecánicos Asociados S.A. debe conservarse bajo carácter confidencial aún después de haberse retirado el trabajador de la empresa, correspondiéndole al ex trabajador devolver debidamente inventariado a su superior inmediato, todos los documentos y archivos físicos y electrónicos que se encuentren en su poder.
- B. Uso de Internet. Mecánicos Asociados S.A. proporciona a sus empleados un ambiente sano y adecuado para el desempeño de las labores requeridas, por lo tanto no se permitirá proyectar entre empleados, imágenes pornográficas, racistas, sexistas o que inciten a la violencia o comisión de delitos.
- C. Mecánicos Asociados S.A. cuenta con una página en Internet, por lo cual, todos los empleados de la empresa deberán revisar cuidadosamente cualquier material antes de ponerlo en línea. Igualmente la respectiva información financiera, comercial, técnica, operativa, contable o promocional que se publique por Internet, deberá ser aprobada previamente por la Gerencia y por las dependencias que ella designe.
- D. Con relación a los clientes de Mecánicos Asociados S.A. La Constitución Política de Colombia protege el derecho de todo ser humano a la intimidad personal. Por lo tanto es obligación de todos los empleados de Mecánicos Asociados S.A. respetar la intimidad de los clientes y tratar estrictamente de forma confidencial cualquier información oral o escrita, personal o comercial que conozca de los mismos.

E. Igual manejo de lo planteado en el ítem anterior, debe darse a la información de contratistas de Mecánicos Asociados S.A. y aplica por extensión a la historia laboral de empleados y ex empleados de la Empresa.

o Parágrafo 4- Responsabilidades de los jefes.

En Mecánicos Asociados S.A. los jefes, líderes y supervisores deben tratar a sus subalternos y a cualquier otro funcionario de la Empresa con el respeto y consideración debida, por lo tanto, no se permitirá ningún mal trato ofensivo, denigrante, discriminatorio, racista, sexista o inmoral dentro del ambiente laboral. Por lo anterior, en Mecánicos asociados S.A. no se permite a los superiores:

A. Acosar de forma alguna a sus subordinados.

B. Realizar actos deshonorosos, abusivos, ofensivos o denigrantes contra ellos.

C. En Mecánicos Asociados S.A. es deber principal de los superiores. Instaurar denuncias y poner en conocimiento de las autoridades respectivas a empleados de la Empresa, que hubiesen cometido o intentado cometer algún tipo de delito contra la misma o de cualquier acto que atente o pueda llegar a causar daño patrimonial a la Empresa.

- Segunda - RESPONSABILIDAD EN EL MANEJO DE FONDOS.

Los empleados de Mecánicos Asociados S.A. que de cualquier forma tengan acceso a fondos de la Empresa, deberán conocer y seguir las normas para el adecuado manejo y protección de los mismos. La aprobación de gastos solo deberá efectuarse cuando el superior jerárquico del trabajador que los realiza, se asegure que las cantidades son las correctas. Ningún empleado puede aprobar por si mismo su propia cuenta de gastos y no podrán efectuarse compensaciones o comisiones secretas a ninguna persona, incluyendo empleados de la Empresa.

Mecánicos Asociados S.A., No Soborna. Por ello está estrictamente prohibido el pago de sobornos a cualquier persona y en cualquier forma.

Todos los pagos deberán registrarse y describirse adecuadamente en los libros contables de la Empresa.

Todos los fondos de la Empresa, incluyendo dinero en efectivo y tarjetas de crédito corporativas deberán usarse solamente para los fines para los cuales se ha fijado su destinación y no para uso personal o beneficio propio del empleado.

- Tercera - PROTECCIÓN Y USO DE LOS ACTIVOS.

Es responsabilidad de los empleados proteger celosamente los activos de la Compañía. Los muebles y equipos de la Empresa incluidos los aparatos celulares, sin importar su condición, no podrán prestarse, venderse, alquilarse, destruirse o regalarse.

Los teléfonos de la Empresa no podrán utilizarse para llamadas personales de larga distancia, excepto cuando éstas sean autorizadas de manera específica o de acuerdo con prácticas adoptadas por la Empresa. Las llamadas locales podrán efectuarse siempre y cuando no se afecten los negocios y actividades de Mecánicos Asociados S.A. Los demás servicios de comunicaciones de la Empresa no podrán usarse para fines personales.

- Cuarta - REGISTROS DE MECÁNICOS ASOCIADOS S.A.

Para el cumplimiento de las obligaciones legales, económicas y administrativas de la Empresa se requieren registros exactos y confiables. Los comprobantes, cuentas, registros de nómina y demás datos deberán ser completos, ordenados y verdaderos. Todos los archivos deberán mantenerse de acuerdo con las prácticas y procedimientos legales y de conformidad con las normas adoptadas internamente por la Empresa. En los libros de Contabilidad no podrá efectuarse ningún registro, omisión o falsificación con la intención de omitir o distraer la verdadera intención de la transacción.

- Quinta - DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.

Todas las ideas, técnicas, procesos o inventos relacionados con las actividades de la Empresa y que hubiesen sido desarrollados por empleados de Mecánicos asociados S.A. durante su vinculación a ella, además de ser confidenciales, son de propiedad exclusiva de ésta. Es obligación de todo empleado informar a la Gerencia de Mecánicos Asociados S.A. sobre cualquier sustracción, plagio, copia o uso indebido de los sistemas, procedimientos y métodos de Mecánicos Asociados S.A.

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo pretende dar las pautas necesarias con el fin de mejorar el desarrollo del contrato de O&M de los campos Purificación y Matachines, el cual en el primer semestre de 2011 no ha tenido los mejores resultados en cuanto a la gestión de mantenimiento, con los diferentes modelos y técnicas que pretender llevar a las empresas a una de clase mundial, tendremos al final de la ejecución del plan de acción del presente proyecto la más alta de las calificaciones con el fin de tener mejor control sobre la operación.

A la fecha los indicadores de cumplimiento de metas se han cumplido pero en la mayoría de los casos se ha tenido inconvenientes en cuanto a la consecución de los resultados dejando al azar que se tenga la operación 100% controlada.

3.2 ESTUDIO A NIVEL EMPRESA

La investigación a usar es de tipo cuantitativo ya que se centra en el resultado de los indicadores de la ejecución del contrato de O&M campo Purificación y Matachines.

- Ubicación Geográfica

El campo Purificación, se encuentra ubicado en el departamento del Tolima, área rural del municipio de Purificación a 7 Km. por la vía purificación – Madroño. A 185 Km. al sur Occidente de Bogotá

La asociación Espinal, cuenta con los Campos:

- Matachín Norte
- Matachín Sur
- WPF (Water facility Permanent) Facilidades Permanentes de Agua
- PPF (Production Facility Permanent) Facilidades Permanentes de Crudo
- Estación Saldaña, Estación de medición y entrega de crudo

3.3 POBLACIÓN

Se toma como población las 114 personas de las diferentes especialidades que conforman el contrato de Mecánicos Asociados S.A.

4. ESTADO ACTUAL DEL CONTRATO

En la actualidad el contrato desde la fecha de inicio en Agosto de 2010, ha tenido un retraso en cuanto a la ejecución de mantenimiento, por cuanto es indispensable la utilización de la estrategia con el fin de determinar sus causas y generar un plan de acción definido como plan de choque con el fin de mitigar sus desviaciones; las variables a utilizar son:

- Disponibilidad: Mide como su nombre lo dice en porcentaje el nivel en que esta cada uno de los equipos para poder operar, según especificaciones contractuales y mantenimiento el nivel de clase mundo en empresas del mismo gremio, esta debe estar por el orden del 98% en adelante)
- Rendimiento del PMO (Plan de Mantenimiento Optimizado): Mide el Plan de trabajo de mantenimiento preventivo que se le debe hacer a los equipos en campo, con el fin de disminuir el correctivo, las emergencias y paradas mayores no programadas.
- Edad de las Ordenes de Trabajo: corresponde a las ordenes de trabajo que existen en el sistema que no deben ser mayores a 60 días con el fin de evitar retrasos en la ejecución, mayor impacto en el indicador y congestión en el software utilizado para esta labor.
- Órdenes de Trabajo Atrasadas y Aplazadas: Corresponde a las Órdenes de Trabajo que deben de estar en el programa semanal, estas a su vez se deben de cumplir, pero se lleva el indicador con el fin de tener presente el programa ya que se presentan actividades adicionales o de emergencia.
- Cumplimiento de la Programación en Horas Hombre: En promedio se tiene estimado un tiempo efectivo del 80% de las horas disponibles por periodo, este descuento corresponde a desplazamientos, actividades de diligenciamiento de permisos de trabajo y documentación adicional entre otras actividades.
- Cumplimiento de la Programación en Órdenes de Trabajo: Corresponde a la relación entre el número de ordenes de trabajo programadas con respecto a las ejecutadas en un periodo de tiempo.
- Diferidas de producción: Corresponde a la producción no reportada por actividades de mantenimiento.

- Distribución de Horas Hombre por Tipo de Mantenimiento: Corresponde a las Horas Hombre por origen de la orden de trabajo, para este caso sería preventivo, correctivo, emergencia, adicional, otros proyectos o capacitación.
- Carga de Trabajo Pendiente por Ejecutar en Semanas (Back Log): Corresponde a la acumulación de trabajos en varios periodos de tiempo. Según los estándares no debe ser superior a 6 semanas efectivas.

A continuación se relacionan en la ficha de indicadores de Bench markin de ECM2, primera parte:

Cuadro 1. Ficha de indicadores de Bench Markin de ECM2, primera parte.

BENCHMARKING DE MANTENIMIENTO						
Aspecto	Descripción	Indicador	Reactivo	Emergente	Proactivo	Clase Mundial (Lean)
1	Estrategia de Mantenimiento	1.1 Cumplimiento Programa PM	50% - 59%	60%-74%	75%-94%	>=95%
		1.2 Cumplimiento Programa PdM	70%-79%	80%-94%	95%-99%	100%
		1.3 Relación Proactivo/Reactivo	0.2 :1 - 0.9:1	1:1 - 1:3	4:1 - 6:1	>=7:1
		1.4 % Manto hecho por Operador	1% - 2%	3% - 9%	10% - 32%	>=33%
		1.5 Porcentaje de Manto Mejorativo	2% - 19%	20% - 39%	40% - 89%	>=90%
		1.6 Costos de Manto por Unidad Producción	Muy encima de la tendencia	Muy debajo de la tendencia	Sobre la tendencia	Tendencia baja
		1.7 Costos totales de Manto/Costos totales de Producción	Muy encima de la tendencia	Muy debajo de la tendencia	Sobre la tendencia	<10% - 15%
		1.8 Costos de Manto Vs. Costo Reposición de Plantas y Equipos	3.5% - 4%	3% - 3.5%	2.5% - 3%	<2.5%
2	Administración y Organización	2.1 Rotación Inventario Manto por Año	0.5 - 0.9	1.0 - 1.9	2.0 - 2.9	>=3
		2.2 % Nivel de servicio de inventarios	< 80%	80% - 89%	90% - 94%	>=95%
		1.3 Personas a cargo/Supervisor Primer Línea	x<8, x>20	16 - 20	8 - 11	12 - 15
		1.4 Backlog (Estrategia de Personal)	8 - 10 semanas cuadrilla	6 - 8 semanas cuadrilla	4 - 6 semanas cuadrilla	2 - 4 semanas cuadrilla
		1.5 Entrenamiento en horas por Año para 90% empleados	X ≤ 50	50 < X ≤ 80	80 < X ≤ 100	>100 horas /año
		1.6 Gasto de Capacitación de empleados (% de la nomina)				Alrededor del 4%
		1.7 OSHA Accidentalidad por Millon se horas trabajadas		>5%	≤5%	0
		1.8 Housekeeping				96%
		1.9 HH Contratadas / HH propias				15%
		1.10 Costo Contratación/Costo Total Manto	<35%	35% - 50%	50% - 63%	Alrededor de 64%
		1.11 Costo HH efectivas/ Costos HH totales	< 35%	35% < X ≤ 44%	44% < X ≤ 58%	X > 58%
3	Planeación y Programación	1.1 Horas Hombre no reportadas	21% - 30%	6% - 20%	1% - 5%	<1%
		1.2 Horas Hombre no programadas	21% - 30%	6% - 20%	1% - 5%	<1%
		1.3 Cumplimiento de la Programación	50% - 69%	70% - 79%	80% - 90%	>=90%
		1.4 Desempeño sobre los trabajos terminados	Estimado 21% - 25%	Estimado 16% - 20%	Estimado 10% - 15%	<10%
		1.5 Backlog	8 - 10 semanas cuadrilla	6 - 8 semanas cuadrilla	4 - 6 semanas cuadrilla	2 - 4 semanas cuadrilla
		1.6 Emergencias	20% - 25%	11% - 20%	5% - 10%	<=5%
		1.7 Horas Extras	16% - 20%	11% - 15%	5% - 10%	<=5%
		1.8 Cantidad de Ordenes de trabajo no planeadas con edad mayor a 7 días	8 - 10	4 - 7	1 - 3	0
		1.9 % Ordenes de Trabajo No Documentadas	26% - 30%	16% - 25%	10% - 15%	<10%
		1.10 Cantidad de Ordenes de Trabajo de predictivo abiertas	11 - 13	8 - 10	5 - 7	<5

Elaboró: Grupo de investigación.

Cuadro 2. Ficha de indicadores de Bench Markin de ECM2, segunda parte.

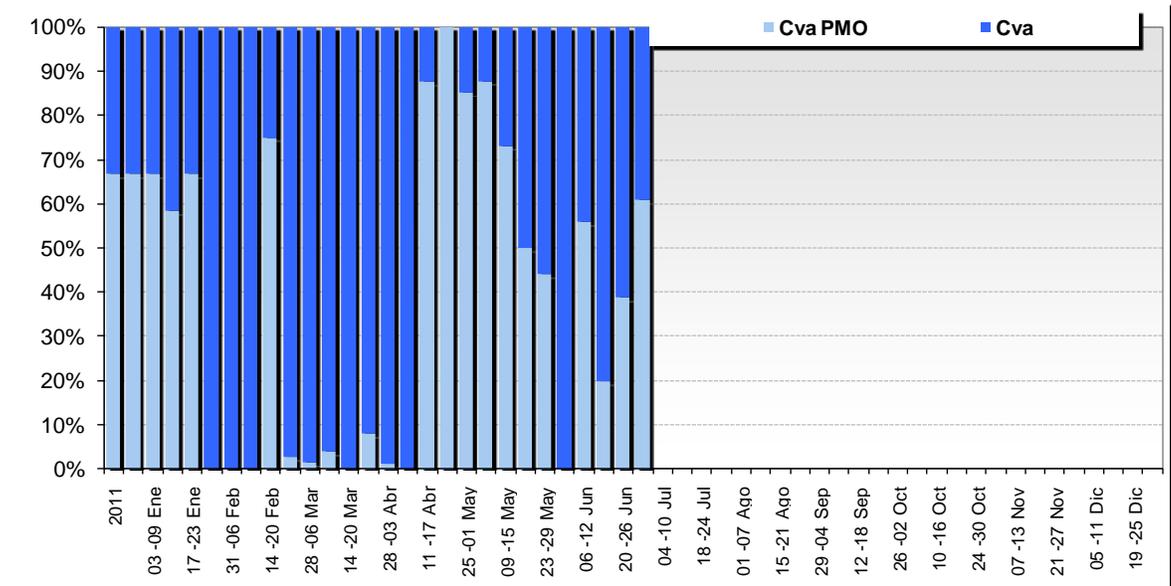
BENCHMARKING DE MANTENIMIENTO						
Aspecto	Descripción	Indicador	Reactivo	Emergente	Proactivo	Clase Mundial (Lean)
4	Técnicas de Mantenimiento	Cumplimiento Programa PdM	70% - 79%	80% - 94%	95% - 99	100%
		Efectividad Diagnosticos Tecnicas PdM	< 80%	80% < X < 88%	88% < X < 95%	>95%
		Retorno Inversión PdM				
		Impacto PdM en downtime				
		Relación Proactivo /Reactivo (PdM e Inspec)	0.2 :1 - 0.9:1	1:1 - 1:3	4:1 - 6:1	>=7:1
		Porcentaje Inspeccion realizada por Operaciones				alrededor 50%
5	Indicadores de Desempeño	Porcentaje de Análisis de Falla	2% - 9%	10% - 29%	30% - 89%	>=90%
6	Tecnología de Información y su uso	indicadores que estan en función de la sistematización, control y nivel de integración de los sistemas				
7	Equipos de Mejoramiento	Entrenamiento en horas por Año para 90% empleados				>80 horas /año
		% de horas invertidas por el personal tecnico en Análisis de Fallas				
		% #equipos de mejora/#total empleados				
		#Acciones de mejora Implementadas/#recomendaciones totales				
		Aporte economico recomienda operaciones/Aporte econom total de todas las acciones de mejora				
8	Análisis de Confiabilidad	Depende de la realidad de cada contrato				
		Disponibilidad de Planta:				>97%
9	Análisis de Procesos	Cantidad total equipos criticos con procedimientos tecnicos de intervencion/#total de equipos criticos				
		% Procesos procedimentados				
		Cantidad maxima de no conformidades al sistema				
		% implementación del ciclo PHVA en todos los procesos				
10	Información de Infraestructura e Instalaciones	% Equipos incuidos en el sistema	<10%	30%	65%	100%
		% Ordenes de Trabajo No Documentadas	26% - 30%	16% - 25%	10% - 15%	<10%
		% de Equipos con Información Técnica en el Sistema	<10%	30%	65%	95%
		% de Causas de Falla por clase de equipos documentadas en el sistema	<10%	30%	65%	100%
		% de Modos de Falla por clase de equipos documentadas en el sistema	<10%	30%	65%	100%
		% del tiempo del personal tecnico invertido en uso del sistema	>33%	23% -33%	15% - 23%	12% - 15%

Elaboró: Grupo de investigación.

4.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO GLOBALES

4.1.1 Rendimiento en Mantenimiento Preventivo. Durante el año 2011 se ha tenido una alta tendencia a realizar mantenimiento correctivo (CVA), debido en gran parte a la no utilización de tácticas de mantenimiento que el presente estudio pretende implementar con el fin de realizar el mantenimiento planeado y de acuerdo a las necesidades operacionales del campo pero cumpliendo con las normas de la matriz de mantenimiento que se aplica a nivel mundial. Los estándares internacionales hablan de que en promedio se debe tener 80% del tiempo disponible de todo el personal para el preventivo (Esto incluye mantenimiento proactivo) y el tiempo restante en actividades adicionales y correctivas. A continuación se muestran las graficas de resultados a junio de 2011 con la tendencia al resto del año:

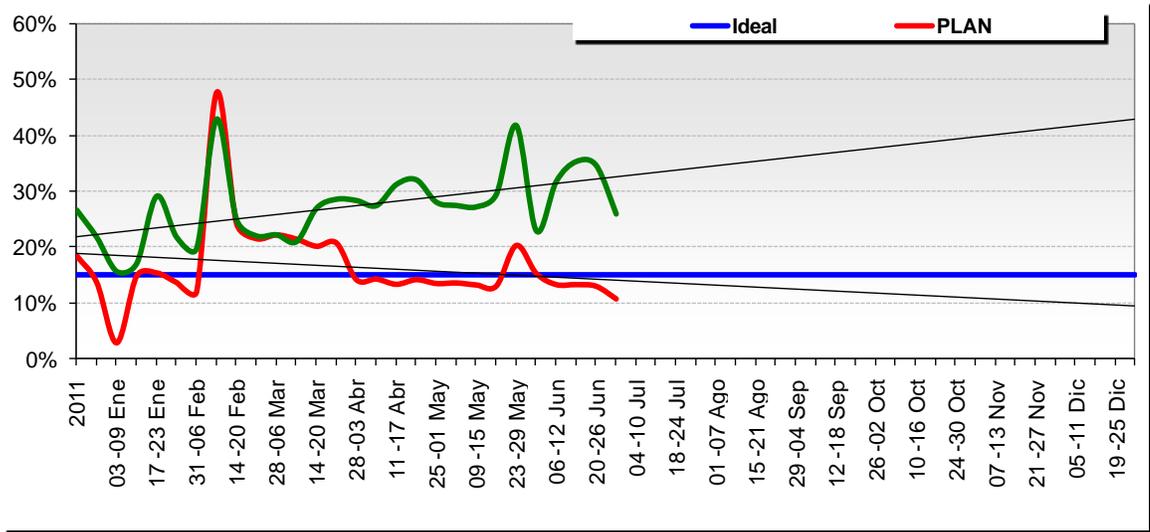
Gráfica 5. Indicador de Rendimiento de Mantenimiento Preventivo.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.2 Edad de las Ordenes de Trabajo. Debido a múltiples factores entre otros como falta de repuestos, programaciones de trabajo no adecuadas se ha encontrado con las ordenes de trabajo en un muy alto número superan los 60 días, lo ideal es que no pasen de esta cifra debido a la trascendencia que ellas llevan en el esquema de mantenimiento, para mitigar este indicador como plan de acción inmediato se tiene el realizar un estudio de PMO mejorando los temparios de las ordenes con el fin de cumplir con el tiempo disponible y el asignado para cada actividad.

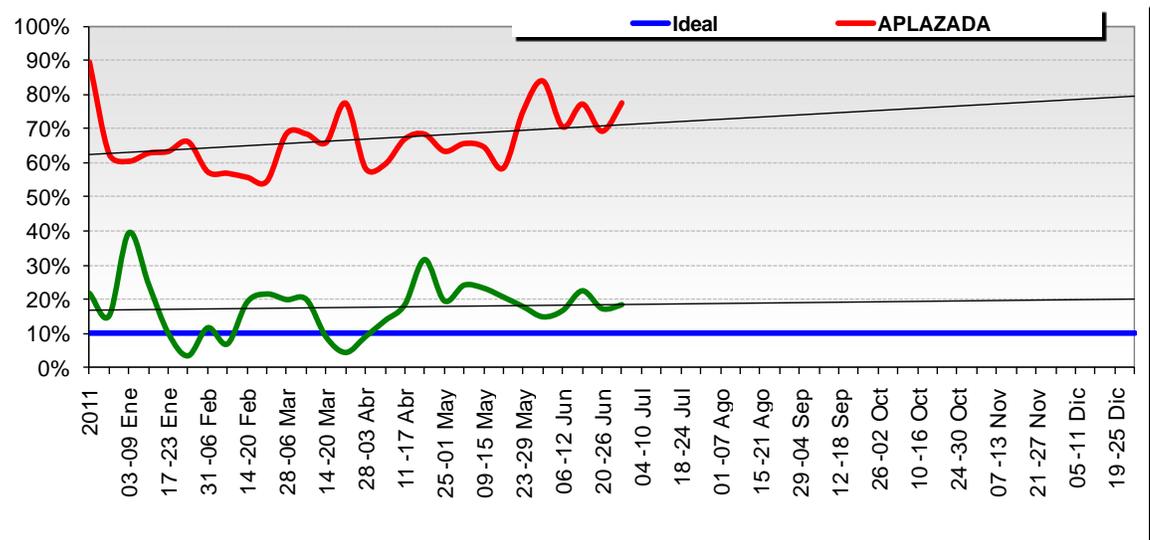
Gráfica 6. Edad de las órdenes de trabajo.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.3 Ordenes de Trabajo Atrasadas y Aplazadas. Producto de lo enunciado en las graficas anteriores un alto número de ordenes de trabajo están atrasadas debido a la planeación no adecuada por cuanto hay mucho trabajo correctivo que se le ha dado prioridad dejando lo programado a un lado sin que se vuelva a tener en cuenta.

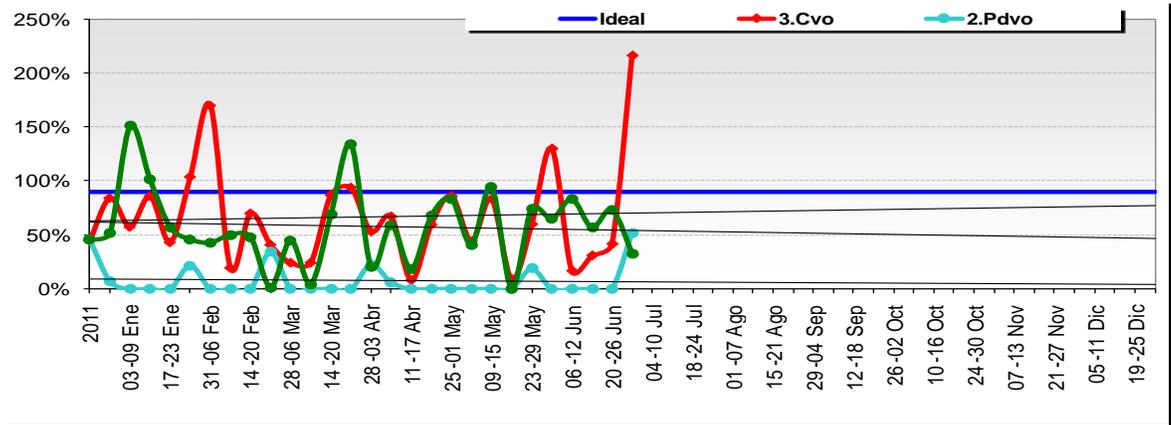
Gráfica 7. Ordenes de trabajo Atrasadas y Aplazadas.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.4 Cumplimiento de la Programación en Horas Hombre. En la grafica 8 se observa que el mantenimiento correctivo sobre pasa en algunos intervalos de tiempo el 100% esto nos refleja que no hay control de estas actividades, que el sobre tiempo que se maneja en el contrato es alto afectando los indicadores financieros, de igual forma y producto de esto los indicadores de preventivo y predictivo pues sufren un castigo importante por debajo del ideal.

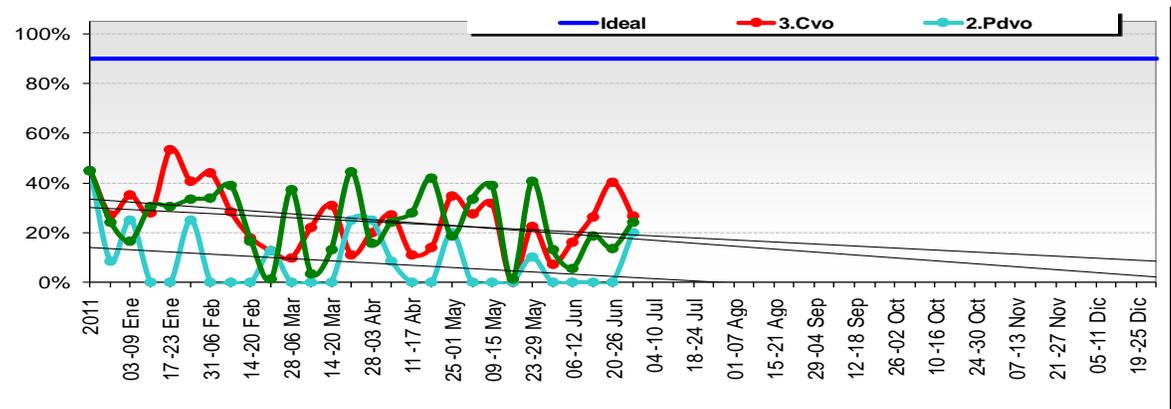
Gráfica 8. Cumplimiento de programa en Horas Hombre.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.5 Cumplimiento de la Programación en Órdenes de Trabajo. Como se puede ver en los dos siguientes gráficos se tiene un porcentaje muy bajo en el cumplimiento del programa en horas hombre que aunque fuesen en alguna parte del tiempo correctivas, las no programadas y/o emergencias han marcado un alto porcentaje de ejecución. En promedio durante el año ni ha pasado el 50% lo cual es muy bajo para las estadísticas que se quieren mostrar.

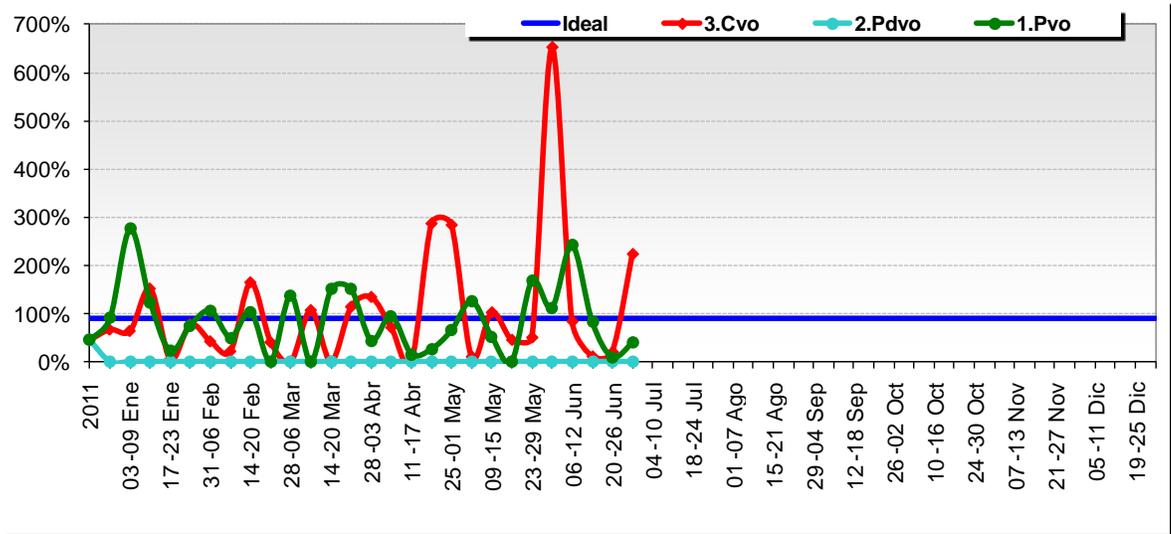
Gráfica 9. Cumplimiento de programa en Ordenes de Trabajo.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.6 Distribución de Horas Hombre por Tipo de Mantenimiento.

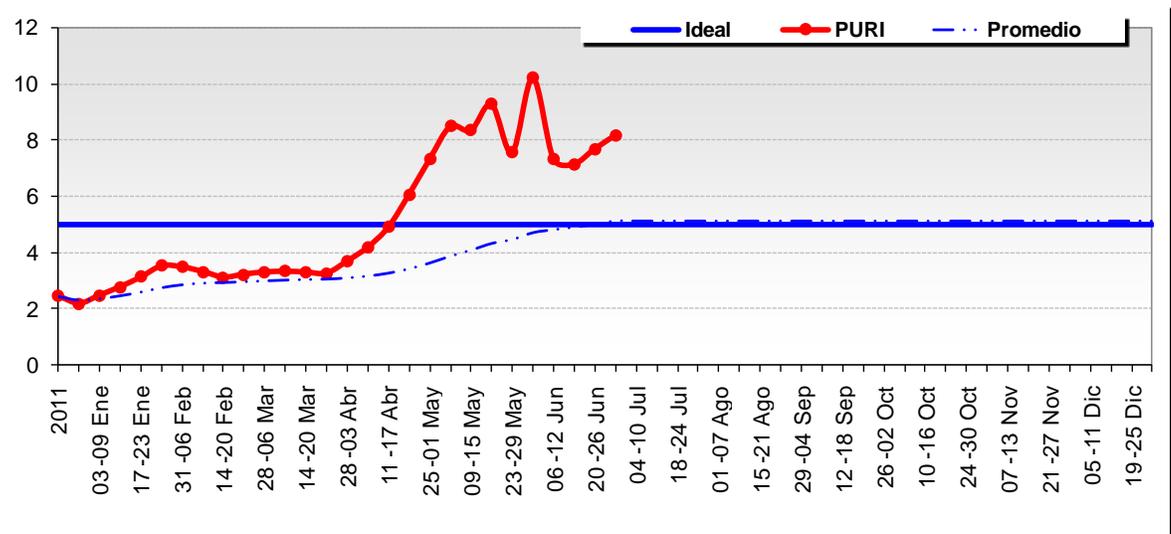
Gráfica 10. Distribución de Horas hombre por tipo de mantenimiento.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.1.7 Carga de Trabajo Pendiente por Ejecutar en Semanas (Back Log). El siguiente gráfico nos da una tendencia al alza de la carga de trabajo pendiente por ejecutar, el promedio general es entre 6 y 10 semanas, los estándares internacionales nos hablan de máximo 6 semanas como pendientes de ejecución.

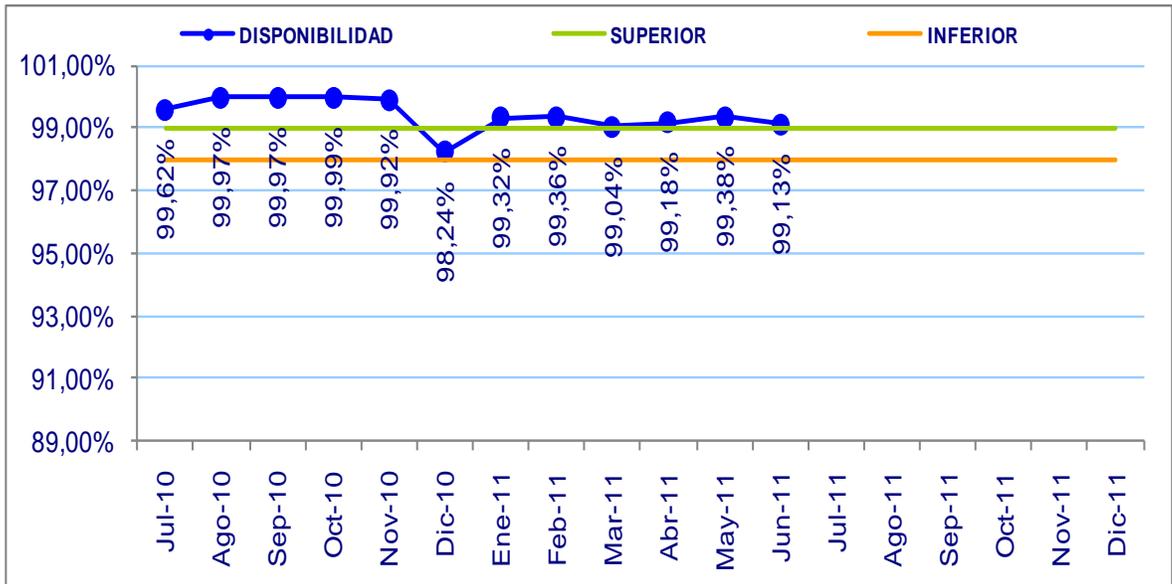
Gráfica 11. Carga de trabajo pendiente por ejecutar.



Elaboró: Grupo de investigación.

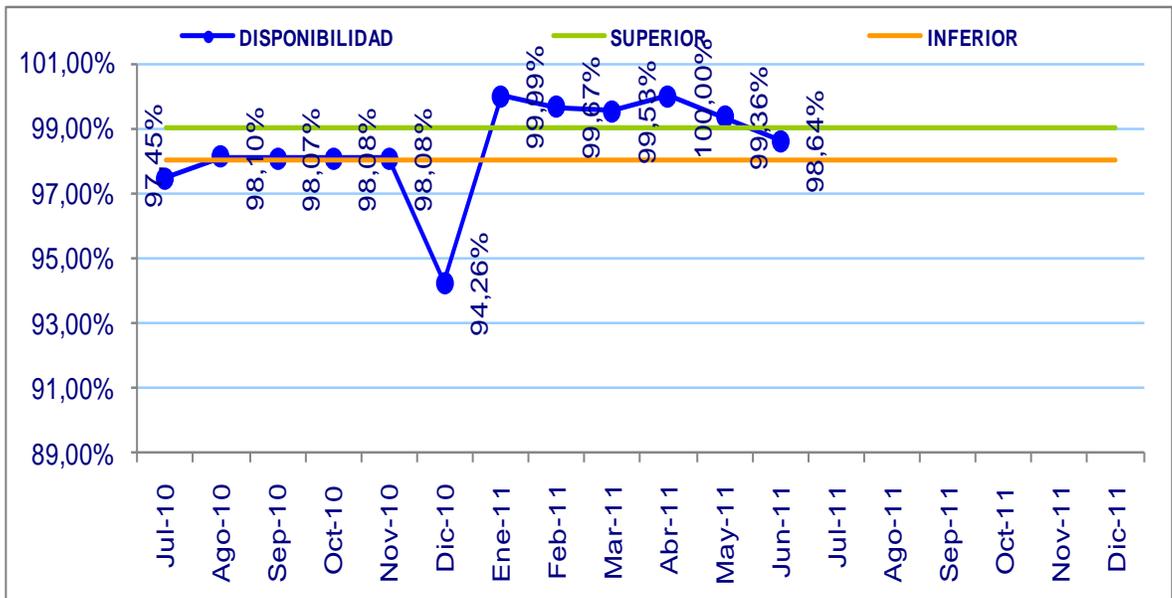
4.1.8 Disponibilidad. En las graficas de la 12 a la 16 nos dan los resultados a la fecha de la disponibilidad de los equipos por sistema; estos cálculos se tienen en cuenta con el promedio ponderado de la totalidad de los equipos críticos en campo.

Gráfica 12. Disponibilidad proceso de Crudo.



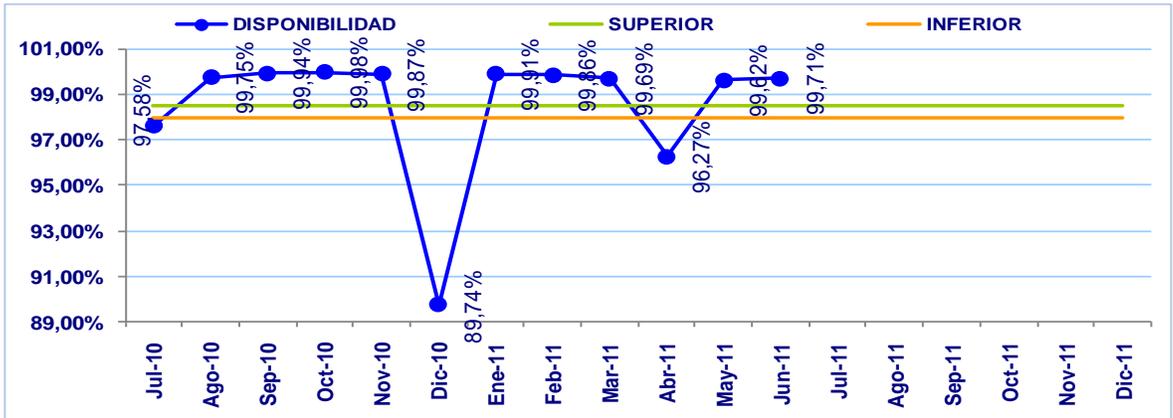
Elaboró: Grupo de investigación.

Gráfica 13. Disponibilidad proceso de Gas.



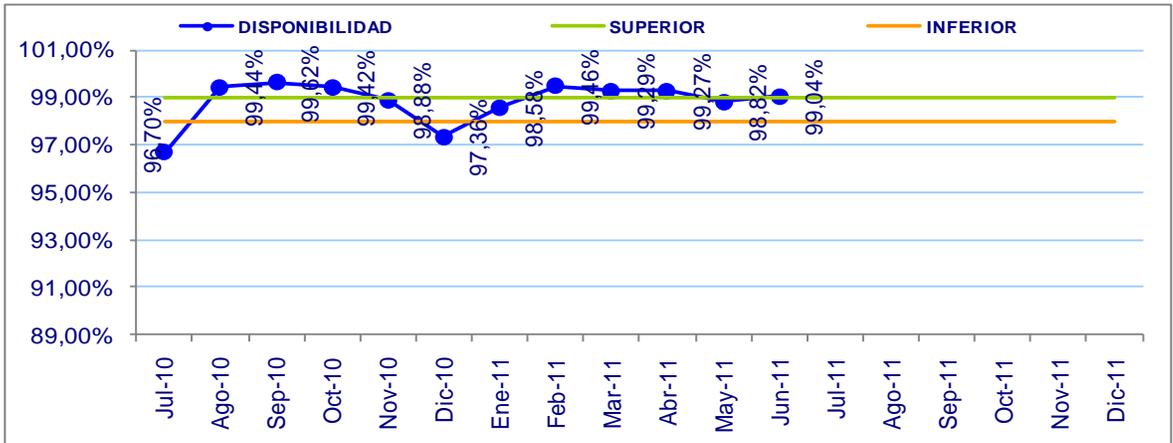
Elaboró: Grupo de investigación.

Gráfica 14. Disponibilidad proceso de Generación



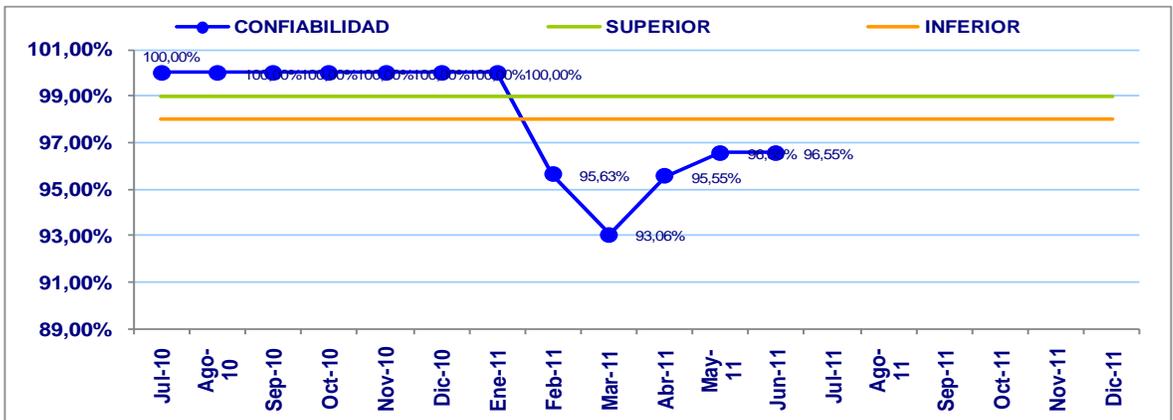
Elaboró: Grupo de investigación.

Gráfica 15. Disponibilidad Proceso de Agua.



Elaboró: Grupo de investigación.

Gráfica 16. Disponibilidad Proceso de Compresión de Aire.



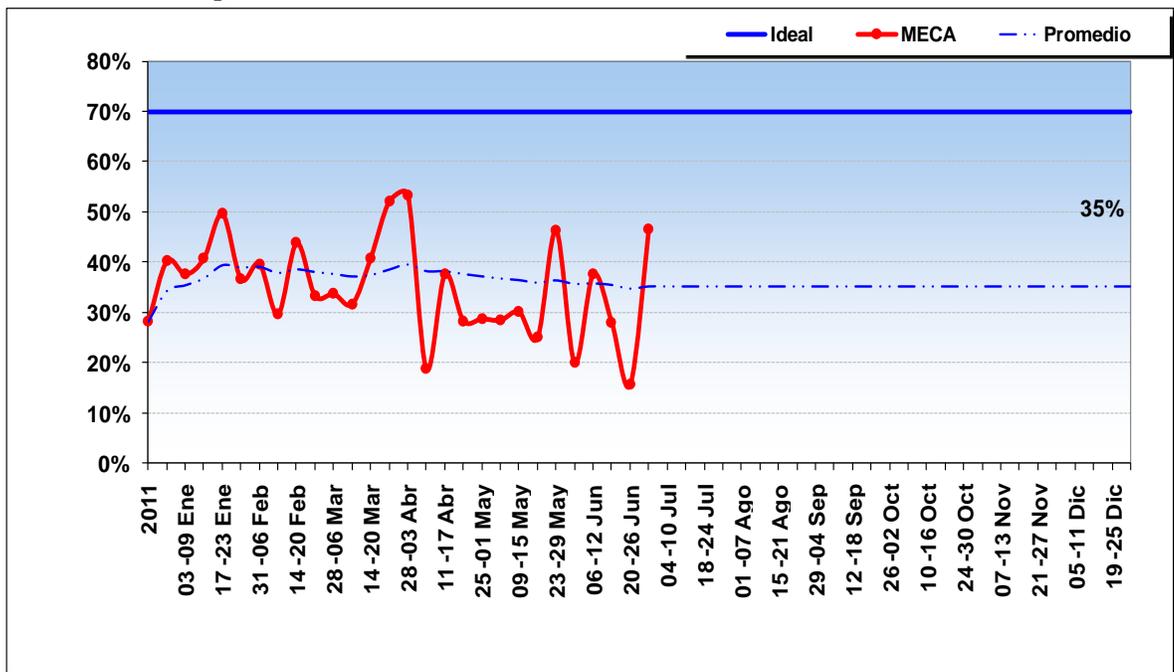
Elaboró: Grupo de investigación.

4.2 INDICADORES POR ESPECIALIDAD

A continuación se relacionan cada una de las especialidades en donde nos da la información básica para tener en cuenta en la ejecución de las recomendaciones. Todas las especialidades están por debajo del 60% del cumplimiento, lo recomendable es que se esté por el orden de más del 80% de cumplimiento. Al tener el indicador controlado nos da bases suficientes para tener una mayor disponibilidad de equipos y por ende una mayor tranquilidad en las operaciones que realiza el contrato, redundando en bajar los indicadores financieros de gastos de horas extras, alimentación adicional, etc.

4.2.1 Mantenimiento Mecánico

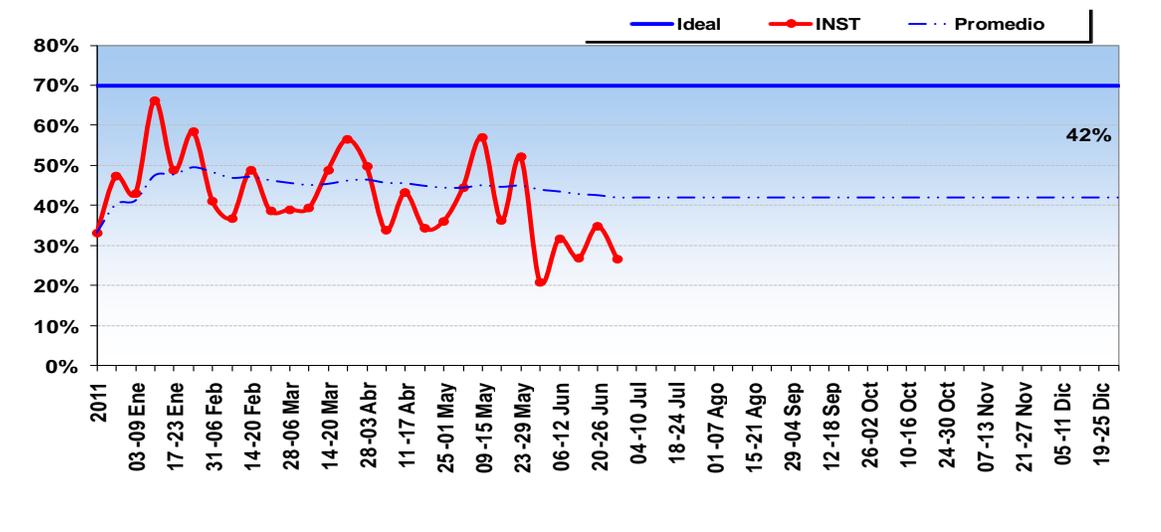
Gráfica 17. Comportamiento de mantenimiento mecánico 2011.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.2.2 Mantenimiento Instrumentación

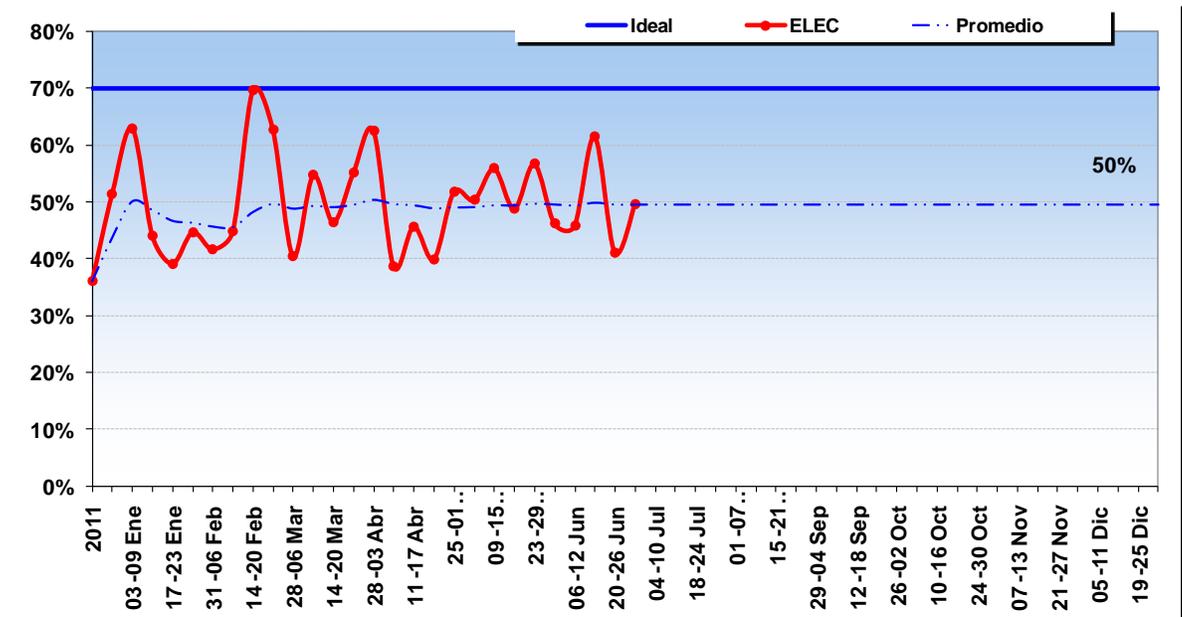
Gráfica 18. Comportamiento de mantenimiento Instrumentación 2011.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.2.3 Mantenimiento Eléctrico

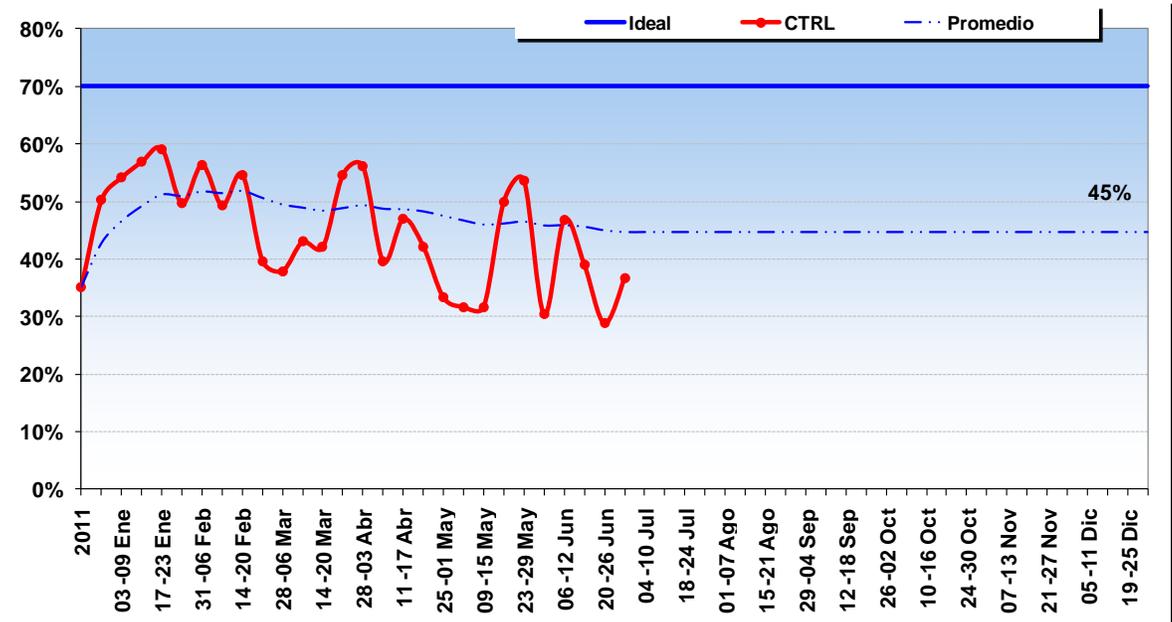
Gráfica 19. Comportamiento de mantenimiento Eléctrico 2011.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.2.4 Mantenimiento de Control

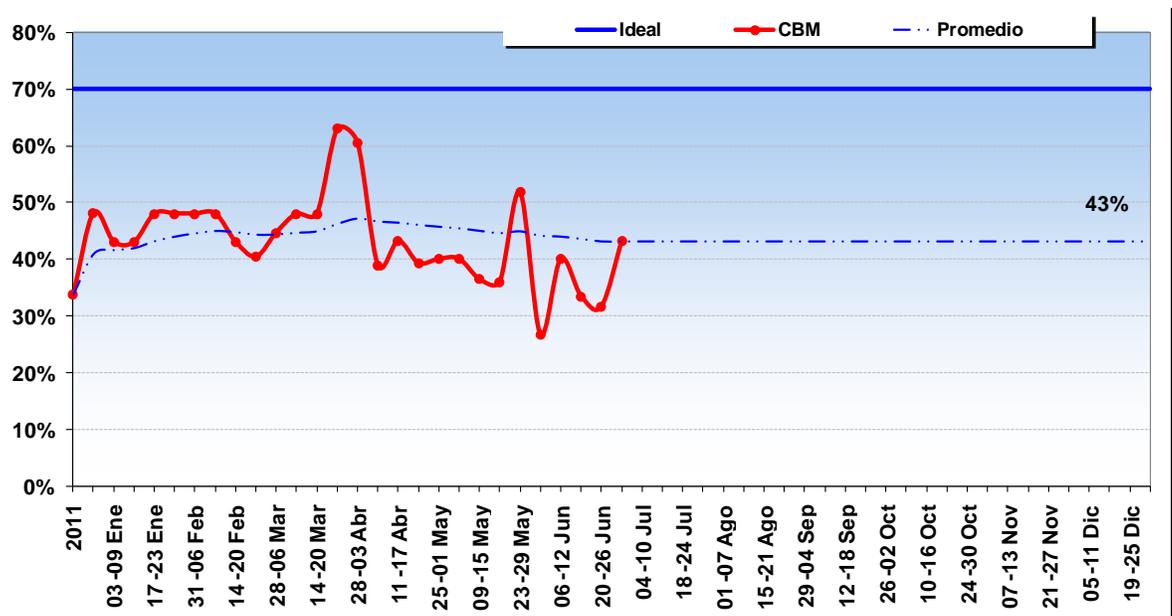
Gráfico 20. Comportamiento de mantenimiento de Control 2011.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.2.5 Mantenimiento Predictivo.

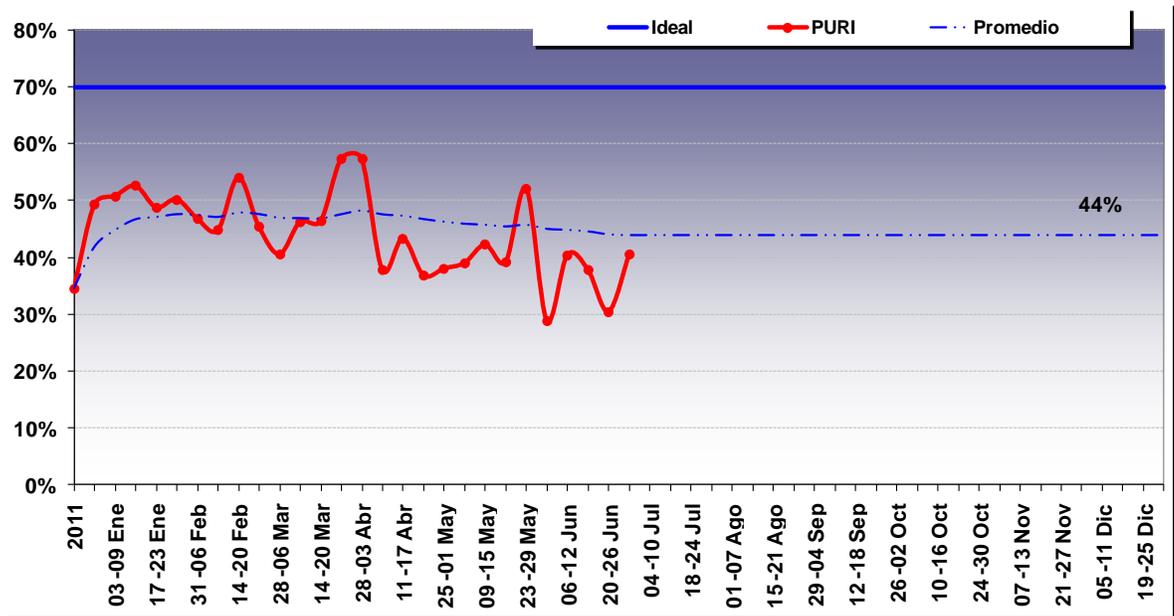
Gráfica 21. Comportamiento de mantenimiento Predictivo CBM 2011.



Elaboró: Grupo de investigación.

4.2.6 Desempeño global

Gráfica 22. Desempeño global del contrato.



Elaboró: Grupo de investigación.

El desempeño global del contrato muestra que desde sus inicios no ha estado en escalas mayores al 60% del total de su cumplimiento, para esto se requiere realizar un plan de choque fuerte con el fin de asegurar sus procesos y mejorar las condiciones generales del contrato con el fin de ir paulatinamente mejorando en el total de los indicadores.

Adicional se requiere el mejoramiento de los procesos, de una campaña fuerte de concientización al personal con el fin de entender su problemática pero al mismo tiempo saber cuáles son los factores de éxito que debemos implementar con el fin de solucionar el inconveniente técnico y de cumplimiento hacia el cliente. De la mano con la estrategia ECM2 se debe mejorar el proceso de IMC (Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad) quienes es el equipo encargado de visualizar la problemática real y ayudar a la operación a la implementación del plan de acción a seguir.

4.3 PLAN DE ACCIÓN A EJECUTAR

Para mejorar los indicadores de desempeño del contrato a julio de 2011 se celebra una reunión con los profesionales de Ingeniería de Mantenimiento y Confiabilidad (IMC), con el fin de desarrollar las estrategias a realizar, el propósito es tener el comportamiento del contrato como mejor en su clase para el año 2012.

Cuadro 3. Plan de Acción a ejecutar

Item	Actividad	Acción	Responsable	Fecha límite	% Avance	Observaciones
1	No se presenta reporte diario de mantenimiento	a) Elaborará reporte diario y validan Alexander Castro – Celiar Sanchez y Leonardo y Fernando Echeverri (Este se usara como fuente de información para ver gestión y tendencias y sobre estas tomar acciones correctivas. Supervisor de Mantenimiento –Responsable de documentar y enviar reporte Diario y en ausencia lo hará IMC	Wilder Uchuvo	24-jul-11		
2	No se presenta reporte diario de mantenimiento	b) Asegura la logística para mover el personal que se quede elaborando el reporte diario.	Alexander Castro	Permanente		
3	No se presenta reporte diario de mantenimiento	c) Dejará modelos base para la elaboración del reporte.	Alberto Cárdenas	14-jul-11		
4	No se presenta reporte semanal de ejecución y cumplimiento de actividades, de igual forma la justificación de las OT que no se realizaron.	Actualizará el reporte de P&S con estas variables (cumplió o no la actividad) día a día para tener información de las actividades y justificación.	Wilder Uchuvo	14-jul-11		
5	Hay mucho back log producto del punto anterior. Que vamos a hacer?	a) Entregará análisis y el plan de choque el día	Wilder Uchuvo	31-jul-11		
6	Hay mucho back log producto del punto anterior. Que vamos a hacer?	b) Leonardo Hernández –Valida y entrega plan de choque	Leonardo Hernández	20-Ago-11		
7	Hay mucho back log producto del punto anterior. Que vamos a hacer?	c) Gestiona recursos para ejecutar plan de choque.	Alexander Castro	30-Ago-11		
8	Hay mucho back log producto del punto anterior. Que vamos a hacer?	d) Gestiona las OT relacionadas con PMO que se definan no van por no agregar valor (después del análisis de Back log)	Miguel Arquez	20-ago-11		

9	Se programara una reunión quincenal con el fin de revisar avances y pendientes.	Gestiona la temática de la reunión. –Agosto 1ra Quincena	Alexander Castro	15-ago-11		
10	Se debe hacer depuración del SAP (Taxonomía), lo que sirve dejarlo, lo que no revisar con PB a ver qué podemos hacer.	a) Actualizan avance de revisión de taxonomía en PDT y entrega informe (documentos)	Fernando Echeverri / Ricardo Mantilla	20-jul-11		
11	Se debe hacer depuración del SAP (Taxonomía), lo que sirve dejarlo, lo que no revisar con PB a ver qué podemos hacer.	b) Define fecha de reintegro de Maciel Lozano a Proceso de captura y entrega de información relacionada con equipos.	Alexander Castro	19-Ago-11		
12	Se debe hacer depuración del SAP (Taxonomía), lo que sirve dejarlo, lo que no revisar con PB a ver qué podemos hacer.	c) Ajusta el PDT después de esta definición	Fernando Echeverri	20-ago-11		
13	No se ve avance en la revisión de los planes de mantenimiento	a) Entregan PMO de generación lista para actualizar en SAP (formatos autorizados).	Miguel Arquez	22-ago-11		
14	No se ve avance en la revisión de los planes de mantenimiento	b) Sincroniza, actualiza y Capacita a IMC en proceso de migración de nueva estrategia.	Gustavo Reyes	30-ago-11		
15	No se ve avance en la revisión de los planes de mantenimiento	c) Presenta informes parciales de avance al finalizar turno. (Hasta Dic. 2011)	Miguel Arquez	30-dic-11		
16	Hay mucha suciedad en los equipos y regueros	Presenta Miércoles a las 2pm en reunión de planeación -un estatus de condición global (RCA – RIM – CBM (<u>termografía – Ultrasonido - Vibraciones y Datos Operacionales</u>) – PMO – 360°– Back log <u>Pareto</u>) de los 16 equipos críticos. <u>Plantilla</u> (pedir a Alberto)	Fernando Echeverri	2011/08 primer equipo		Producto del punto anterior. Debemos hacer planes de acción más intrusivos con el fin de comenzar a mitigar fallas de peso en los equipos críticos. //Operador-Mantenedor
17	Definir la criticidad de los equipos. Como lo vamos a hacer?	a) Avance parcial de las criticidades realizadas, según estándar de PBR	Wilder Uchuvo	20-ago-11		
18	Definir la criticidad de los equipos. Como lo vamos a hacer?	b) Revisión del estándar su aplicabilidad –con recomendaciones de mejora - Agosto 14 de 2011	Wilder Uchuvo	14-ago-11		

19	Programar trabajos relevantes en la programación semanal. Trabajos que impacten	<ul style="list-style-type: none"> a) Cita a Reunión de Planeación Miércoles a las 2pm -Lotus · Planeador –Lleva análisis de Avisos Tratados + PM · Sup. Mantenimiento –Valida Prioridad de Avisos y PM + Solicitudes de operaciones · SMS –Necesidades de Capacitación – y Actividades · Ing. CBM + Líder IMC –Llevan Estatus de Equipos 	Fernando Echeverri	Permanente		
20	Programar trabajos relevantes en la programación semanal. Trabajos que impacten	b) Facilita medios y oficina para hacer reunión	Alexander Castro	Permanente		
21	Programar trabajos relevantes en la programación semanal. Trabajos que impacten	c) Mejora y propone formato de captura de solicitudes de Operaciones. Incluyendo Priorización y Capacita en diligenciamiento de nuevo formato.	Wilder Uchuvo	9-ago-11		
22	No se tiene muy clara la trazabilidad en la información, mejor: mejorar la trazabilidad para ver mejor la tendencia	a) Incluye en los indicadores semanales de P&S la trazabilidad de las semanas y meses anteriores.	Wilder Uchuvo	21-jul-11		
23	No se tiene muy clara la trazabilidad en la información, mejor: mejorar la trazabilidad para ver mejor la tendencia	b) Capacita al grupo IMC en el manejo de los archivos de indicadores (Instructivo)	Wilder Uchuvo	17-ago-11		
24	Hay una bomba en WPF donde se dejaron unos trabajos pendientes en las bombas quintuples. El hombre está algo desinformado de eso. (Leonardo)	Hace seguimiento de traer – instalar y puesta en funcionamiento.	Leonardo Hernández	17-jul-11		
25	En un futuro muy cercano MASA debe liderar la reunión de la mañana en PB, entonces si los vamos a hacer tenemos que darle muy duro a organizarnos nosotros internamente	Define entrega de Reporte Diario para que MASA inicie a liderar reunión diaria con PBR.	Wilder Uchuvo	24-ago-11		

26	Cuando haya pendientes por parte de PB, se debe siempre generar el aviso cuando aplique, pero de igual forma enviar correo electrónico con el pendiente y hacer seguimiento al mismo.	Captura las alertas y avisos de los diferentes procesos que son de responsabilidad de PBR, y los canaliza a través de Alexander Castro, para respectiva gestión.	Fernando Echeverri	Permanente		
27	Darle más realce al tema de CBM	a. Dará soporte 4 días de su turno en campo Purificación	Juan D Lesmes	Permanente		
28	Darle más realce al tema de CBM	b. Asegura logística para desplazamiento y alojamiento.	Alexander Castro	Permanente		
29	Darle más realce al tema de CBM	c. Define el tema de asignación de Vehículo para CBM	Alexander Castro	20-ago-11		
30	Darle más realce al tema de CBM	d. Presentará Informes de asertividad o Costo Beneficio del Proceso CBM, para informes Mensuales con PBR.	Carlos Villamizar	5 primeros días de cada mes		
31	Darle más realce al tema de CBM	e. Deberá participar en las reparaciones críticas y correlacionar las recomendaciones de CBM con Hallazgos, durante estas reparaciones.	Carlos Villamizar	Permanente		
32	Darle más realce al tema de CBM	f. Carlos Villamizar + Juan D. Lesmes – Actualizan los procedimientos de CBM.	Carlos Villamizar	9-ago-11		
33	Darle más realce al tema de CBM	g. Asegura los recursos para ejecutar las técnicas especializadas de CBM.	Alexander Castro	20-ago-11		
34	Darle más realce al tema de CBM	h. Definen Puestos de trabajo físicos con punto de RED.	Alexander Castro + Alberto Cárdenas	20-ago-11		
35	Comisionamiento	Suministrarán formatos para recepción de equipos luego de un overhaul.	Fernando Echeverri + Alberto Cárdenas	19-ago-11		

Realizó: Grupo de investigación.

Adicional a la ECM2 y dentro de la cultura de cumplimiento, calidad y efectividad en la ejecución del servicio; MASA ha adelantado estudios de alto impacto con el fin de tener información en tiempo real para determinar fallas futuras en los equipos y las instalaciones. Se ha comenzado con la inspección y muestras a los transformadores de alto impacto en el campo. A continuación se relaciona el Plan de Acción de la programación ejecutada:

Cuadro 4. Plan de Acción de la programación ejecutada.

PLAN DE ACCION - ANALISIS DE ACEITE DIELECTRICO A TRANSFORMADORES CAMPO PURIFICACION 2011				
UBICACION	REPORTE N°	DIAGNOSTICO	RECOMENDACIÓN	AVISO #
ANALISIS ADFQ				
VEN 15 SUT	33746-11	Se evidencia parámetro de tensión interfacial en estado cuestionable (28,67)mN/m, se inicia proceso de degradación del aceite (oxidación) y se observa un índice de calidad del aceite por debajo de 1500, esta condición permite que el aceite no mantenga elevada su rigidez dieléctrica. Adicional a esto se evidencia fugas de aceite por bujes de baja y alta tensión.	Se debe realizar tratamiento por termovació y adición de inhibidor de oxidación. Se requiere corrección de los puntos de fuga o cambio de los componentes mencionados.	 Aviso 10146854 grabado
MONICONGO SUT	33747-11	se observa un porcentaje inaceptable de agua en el papel aislante, lo que puede ocasionar un envejecimiento acelerado del aislamiento solido y deterioro de las propiedades dieléctricas del aislamiento principal.	Secar parte activa lo más pronto posible.	 Aviso 10147644 grabado
TRAFO Alumbrado Perimetral Monicongo	33750-11	Se evidencia parámetro de tensión interfacial en estado inaceptable (25,91)mN/m, esta condición asocia una degradación avanzada del aceite (oxidación), se observan componentes polares en solución, esta condición permite que el aceite no mantenga elevada su rigidez dieléctrica.	Ejecutar regeneración de aislamientos (papel-aceite) con seis (6) recirculaciones sin secado.	 Aviso 10147646 grabado
VEN 5 SUT	33753-11	Se evidencia un índice de calidad del aceite por debajo de 1500, esta condición referencia un inicio de degradación del aceite (oxidación).	Se debe realizar tratamiento por termovació y adición de inhibidor de oxidación.	 Aviso 10147647 grabado

VEN 5 DESFAADOR	33754-11	Se evidencia parámetro de tensión interfacial en estado inaceptable (27,27)mN/m, se inicia proceso de degradación del aceite (oxidación) y se observa un índice de calidad del aceite por debajo de 1500, esta condición permite que el aceite no mantenga elevada su rigidez dieléctrica.	Se debe realizar tratamiento por termovació y adición de inhibidor de oxidación.	
VEN 6 RED	33755-11	Se evidencia parámetro de tensión interfacial en estado inaceptable (27,67)mN/m, se inicia proceso de degradación del aceite (oxidación) y se observa un índice de calidad del aceite por debajo de 1500, esta condición permite que el aceite no mantenga elevada su rigidez dieléctrica.	Se debe realizar tratamiento por termovació y adición de inhibidor de oxidación.	
ANALISIS DE CROMATOGRAFIA DE GASES				
Trafo Bomba P-308	16048-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es mayor que la normal, se requiere establecer tendencia, se observa una concentración excesiva de dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	
SE PPF Principal	16049-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es satisfactoria, sin embargo se observa una concentración excesiva de dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	
SE PPF Principal Administración	16050-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es satisfactoria, sin embargo se observa una concentración excesiva de Etano (C2H6).	Se debe realizar toma de muestra en seis (6) meses para observar su evolución.	

SE MN TRAF0 # 1	16051-11	Se observa considerables concentraciones de hidrogeno y metano (CH4) y pequeñas concentraciones de monóxido de carbono (CO), Etileno (C2H4), Etano (C2H6), esta condición referencia un indicio de un posible EFECTO CORONA.	Realizar monitoreo al equipo realizando nuevamente toma de muestras en dos (2) y seis (6) semanas para observar su evolución e investigar la presencia del efecto corona y observar la evolución de la falla.	
SE MN TRAF0 # 2	16052-11	Se observan considerables concentraciones de monóxido de carbono (CO) y metano (CH4), esta condición referencia un posible sobrecalentamiento del papel.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147656 grabado
SE MN TRAF0 # 3	16053-11	Se observan considerables concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO2), esta condición referencia un posible sobrecalentamiento del papel.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147657 grabado
REV 4 SUT	16054-11	Se observan considerables concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO2), esta condición referencia un posible sobrecalentamiento del papel.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147658 grabado

REV 5 SUT	16056-11	Se observa considerables concentraciones de hidrogeno y metano (CH4) y pequeñas concentraciones de monóxido de carbono (CO), Etileno (C2H4), Etano (C2H6), esta condición referencia un indicio de un posible EFECTO CORONA.	Realizar monitoreo al equipo realizando nuevamente toma de muestras en dos (2) y seis (6) semanas para observar su evolución e investigar la presencia del efecto corona y observar la evolución de la falla.	
REV 5	16057-11	Se observan considerables concentraciones de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO2), esta condición referencia un posible sobrecalentamiento del papel.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	
SE MS TRAFO # 2	16065-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es mayor que la normal, se requiere establecer tendencia, se observa una concentración excesiva de dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	
SE MS TRAFO # 3	16064-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es mayor que la normal, se requiere establecer tendencia, se observa una concentración excesiva de dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	

<p>MONICONGO SUT</p>	<p>16067-11</p>	<p>La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es mayor que la normal, se requiere establecer tendencia, se observa un aumento en la tendencia de concentración de metano (CH₄), etano (C₂H₆) y dióxido de carbono (CO₂) de acuerdo al muestreo anterior, al igual que una disminución en la concentración del etileno (C₂H₄), esta condición referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento, compromiso térmico o un sobrecalentamiento del aceite aislante.</p>	<p>Se debe realizar toma de muestra en seis (6) meses para observar su evolución. Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.</p>	<p> Aviso 10147644 grabado</p>
<p>TRAFO Alumbrado Perimetral Monicongo</p>	<p>16070-11</p>	<p>Se evidencian niveles de concentración considerables en la mayoría de gases combustibles de análisis, se presenta un incremento bastante notable en los PPM de Hidrogeno (H₂) con respecto al muestreo anterior, este gas es característico de eventos de tipo eléctrico pero teniendo en cuenta que el tiempo entre muestreo es extenso, la velocidad de generación de gases referencia condición normal, sin embargo se requiere generar una tendencia en un tiempo más corto para establecer una posible condición de falla.</p>	<p><u>Se debe realizar toma de muestra en un (1) mes para establecer si ese incremento en los niveles de concentración de gases principalmente en el hidrogeno (H₂) es en un corto periodo de tiempo o se presento normal en los dos años entre muestreo, y de esta forma evaluar intervención de la unidad.</u> <u>Ver Velocidad de Generación de gases</u></p>	<p> Aviso 10147646 grabado</p>
<p>VEN 15 RED</p>	<p>16068-11</p>	<p>Se evidencian niveles de concentración considerables en la mayoría de gases combustibles de análisis, se presenta un incremento bastante notable en los PPM de Hidrogeno (H₂) con respecto al muestreo anterior, este gas es característico de eventos de tipo eléctrico pero teniendo en cuenta que el tiempo entre muestreo es extenso, la velocidad de generación de gases observada es normal, sin embargo se requiere generar una tendencia en un tiempo más corto para establecer una posible condición de falla.</p>	<p><u>Se debe realizar toma de muestra en un (1) mes para establecer si ese incremento en los niveles de concentración de gases principalmente en el hidrogeno (H₂) es en un corto periodo de tiempo o se presento normal en los dos años entre muestreo, y de esta forma evaluar intervención de la unidad.</u> <u>Ver Velocidad de Generación de Gases</u></p>	<p> Aviso 10147669 grabado</p>

VEN 15 SUT	16066-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global indican descomposición excesiva según la norma IEEE C57-104-2008, se evidencian altos niveles de concentración de todos los gases a tener en cuenta, la operación continua podría resultar en falla del transformador.	Se debe realizar inmediatamente inspección interna al transformador y corregir la falla	 Aviso 10146854 grabado
VEN 5 SUT	16073-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es mayor que la normal, se requiere establecer tendencia, se observan niveles considerables de concentración de monóxido, dióxido de carbono (CO2) y etileno (C2H4), esta condición referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento, compromiso térmico o un sobrecalentamiento del aceite aislante.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147647 grabado
VEN 5 DESFASADOR	16074-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es satisfactoria, sin embargo se observan niveles de concentración notables de monóxido y dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147651 grabado
VEN 6 SUT	16076-11	La clasificación de la condición de gases combustibles (TDGC) global es satisfactoria, sin embargo se observan niveles de concentración notables de monóxido y dióxido de carbono lo que referencia un posible deterioro del papel aislante por envejecimiento y/o compromiso térmico.	Se debe medir consumo de corriente y verificar condiciones de ventilación y/o refrigeración del equipo. Se debe realizar inspección de termografía al radiador para localizar posible deficiencias en este componente.	 Aviso 10147672 grabado

		MANTENIMIENTOS
		REVISION E INSPECCION

Elaboró: Grupo de investigación.

5. CONCLUSIONES

- El proceso de planeación y programación no ha tenido su máxima eficiencia dentro del desarrollo del proyecto
- Se observa una gran cantidad de ejecución de órdenes de trabajo correctivas no programadas.
- Se observa un muy alto índice de horas extras generadas por el personal en trabajos no programados.
- Se debe mejorar la implementación del ECM2 con el fin de darle más impacto y realce a los equipos críticos.
- Se observan demoras en la entrega de las ordenes de trabajo física a los técnicos
- Una vez diligenciadas las órdenes de trabajo se demoran en llegar a documentación en el CMMS.
- Falta desarrollar reuniones con el fin de delimitar funciones y responsabilidades en el nuevo esquema de trabajo.
- Falta estar más de la mano con el cliente con el fin de optimizar los procesos y conocer más sus necesidades.
- Falta sentido de pertenencia del personal hacia la empresa
- Falta apoyo administrativo de las oficinas de Neiva y Bogotá, pero más por no pedirlo que por no recibirlo.
- Falta aumentar el número de oficinas para el personal
- Falta adquirir equipos de cómputo para los administrativos del contrato.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar a corto plazo la estrategia ECM2 con el fin de levantar los indicadores del contrato.
- Mejorar el tiempo de respuesta en el diligenciamiento de las ordenes de trabajo y cierre en el sistema.
- Dar capacitación al personal en estrategias de mantenimiento haciendo énfasis en el cumplimiento de las tareas asignadas.
- Hacer capacitación al personal en criticidad de equipos
- Mejorar la conciencia del personal en la oportuna entrega de la información
- Mejorar la gestión de materiales en bodega
- Revisión de las herramientas utilizadas en el desarrollo del contrato.
- Implementar estrategia de mantenimientos según táctica TPM. Mantenimiento Productivo Total
- Implementar las 5 S como cultura de vida en las instalaciones y trabajos a realizar.
- Realizar inspección interna a los equipos y componentes mediante táctica windrock.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de uso y aplicación ECM2. Mecánicos Asociados S.A. 2009

Intranet: www.intranet.masateam.com

Pagina web: www.masateam.com

Caracterización de proceso de mantenimiento industrial en Campos Petroleros versión 5.
Mecánicos Asociados S.A. 2003

Manual de Operación y Mantenimiento Campo Purificación. 2009

A N E X O S

Anexo A. Ficha técnica de cumplimiento de programa de trabajo preventivo.



**FICHA TECNICA DE
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES**



Versión: 1
Fecha: 05/10/2010

INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INDICADOR	PROCESO
Cumplimiento Programa PM	Benckmarking

DEFINICION DEL INDICADOR

Determina el porcentaje de ordenes de trabajo del plan de mantenimiento que han sido completadas, evaluando el cumplimiento de la programación.

FORMULA	FRECUENCIA	META	UNIDAD DE MEDIDA
$\frac{\text{programado}}{\text{Numero total de PM pendientes pendientes por completar}} \times 100\%$	Mensual	Mayor a 95	%

VARIABLES

Numero de PMs completados en el periodo de tiempo programado:
Numero de ordenes de trabajo completadas que se habian programado en el periodo evaluado.

FUENTE DE LA INFORMACION

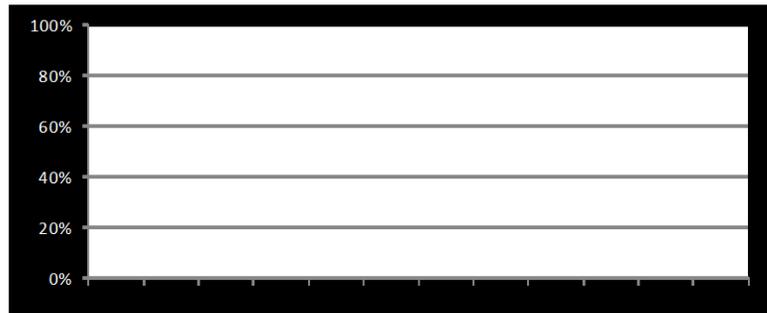
Investigación Benckmarking- AMS Group

RESPONSABLE DE LA MEDICION

Lider O&M

MEDICION Y SEGUIMIENTO

PERIODO	RESULTADO	META
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	



ANALISIS DE RESULTADOS

Periodo	Resultado	Meta	Diferencia	Descripción del Análisis	Acción Planteada
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

Anexo B. Ficha técnica de cumplimiento de programa de trabajo predictivo



**FICHA TECNICA DE
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES**



Versión: 1
Fecha: 05/10/2010

INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INDICADOR	PROCESO
Cumplimiento Programa PdM	Benckmarking

DEFINICION DEL INDICADOR

Determina que porcentaje de ordenes de trabajado del plan de mantenimiento predictivo que han sido completadas, evaluando el cumplimiento de la programación del plan de predictivo .

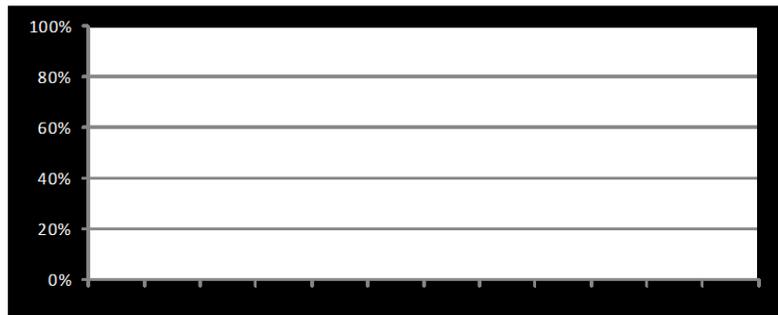
FORMULA	FRECUENCIA	META	UNIDAD DE MEDIDA
Cumplimiento de PM= $\frac{\text{Numero de PdM completados a tiempo}}{\text{Numero total de PdM pendientes en el periodo}} \times 100\%$	Mensual	100	%

VARIABLES	FUENTE DE LA INFORMACION
Numero de PdMs completados a tiempo: Numero de ordenes de trabajo de mantenimiento predictivo completadas a tiempo en el periodo de programación.	Investigación Benckmarking- AMS Group
Numero total de PdMs pendientes durante el periodo: Numero total de ordenes de Trabajo que estan pendientes en el periodo de programación evaluado.	

RESPONSABLE DE LA MEDICION	Lider O&M
----------------------------	-----------

MEDICION Y SEGUIMIENTO

PERIODO	RESULTADO	META
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	



ANALISIS DE RESULTADOS

Periodo	Resultado	Meta	Diferencia	Descripción del Análisis	Acción Planteada
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

Anexo C. Ficha técnica de trabajos proactivos Vs reactivos



**FICHA TECNICA DE
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES**



Versión: 1
Fecha: 05/10/2010

INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INDICADOR	PROCESO
Relación Proactivo/Reactivo	Benchmarking

DEFINICION DEL INDICADOR

Determina la proporción entre el tiempo de trabajo de mantenimiento dedicado a la prevención o mitigación de fallas en los equipos, y el tiempo dedicado a la reparación de fallas de equipos en operación.

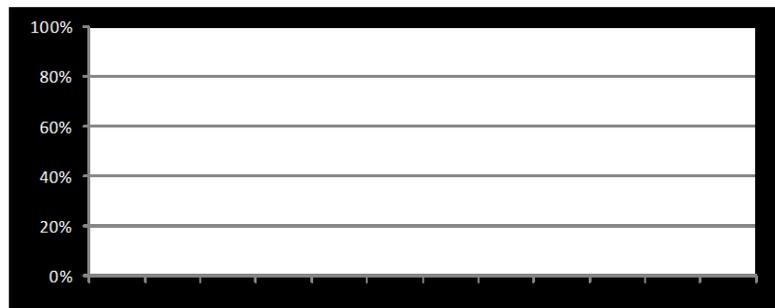
FORMULA	FRECUENCIA	META	UNIDAD DE MEDIDA
$\text{Relación Proactivo/Reactivo} = \frac{\text{Horas de PM y PdM} + \text{Horas de correctivo planeado}}{\text{Horas de reparaciones, emergencias y demas trabajo no planeado}}$	Mensual	07:01	Horas

VARIABLES	FUENTE DE LA INFORMACION
Horas de PM y PdM + Horas de correctivo planeado: Horas invertidas en actividades del Plan de mantenimiento preventivo y predictivo.	Investigación Benchmarking- AMS Group
Horas de reparaciones, emergencias y NP: Horas dedicadas a trabajos de mantenimiento no planeado.	

RESPONSABLE DE LA MEDICION
Lider O&M

MEDICION Y SEGUIMIENTO

PERIODO	RESULTADO	META
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	



ANALISIS DE RESULTADOS

Periodo	Resultado	Meta	Diferencia	Descripción del Análisis	Acción Planteada
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

Anexo D. Ficha técnica de mantenimiento mejorativo.



**FICHA TECNICA DE
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES**



Versión: 1
Fecha: 05/10/2010

INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INDICADOR	PROCESO
Porcentaje de mantenimiento mejorativo	Benchmarking

DEFINICION DEL INDICADOR

Determina la porción de los equipos para los cuales el plan de mantenimiento esta desarrollado bajo alguna tecnica formal de analisis como el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Analisis de Modos y Efectos de Falla (FMEA) o Analisis de Causa de Falla (RCA). Permite evaluar la aplicación de una estrategia global de mantenimiento.

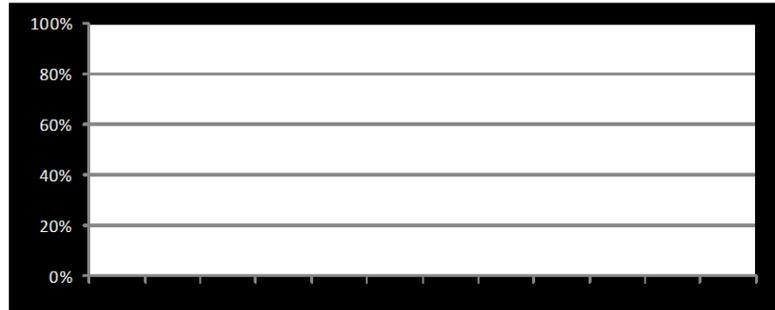
FORMULA	FRECUENCIA	META	UNIDAD DE MEDIDA
Mantenimiento mejorativo= $\frac{\text{Num equipos con PM y PdM optimizados con tecnicas mej}}{\text{Numero total de equipos}} \times 100\%$	Mensual	90	%

VARIABLES	FUENTE DE LA INFORMACION
Num equipos con PM y PdM optimizados: sumatorio de los equipos para los que se ha optimizados el mantenimineto a traves de diferentes metodologias como RCM, PMO, FMEA.	Investigación Benchmarking- AMS Group
Num equipos totales: Suma de horas de manteneimeto pagadassumatoria de los equipos criticos.	

RESPONSABLE DE LA MEDICION	Lider O&M
----------------------------	-----------

MEDICION Y SEGUIMIENTO

PERIODO	RESULTADO	META
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	



ANALISIS DE RESULTADOS

Periodo	Resultado	Meta	Diferencia	Descripción del Análisis	Acción Planteada
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

Anexo E. Ficha técnica de Back Log



**FICHA TECNICA DE
MEDICION Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES**



Versión: 1
Fecha: 05/10/2010

INFORMACION GENERAL

NOMBRE DEL INDICADOR	PROCESO
Backlog	Benckmarking

DEFINICION DEL INDICADOR

El Backlog indica que tan bien esta la organización de mantenimiento frente a los niveles de carga de trabajo. El indicador permite que el planeador/programador balanceen y distribuyan la carga de trabajo para cumplir los requerimientos de la operación.

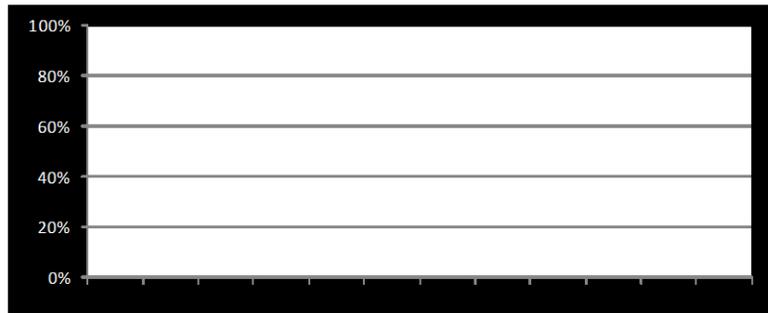
FORMULA	FRECUENCIA	META	UNIDAD DE MEDIDA
Backlog (semanas-especialidad) = $\frac{\text{Total horas estimadas listas para ejecutar}}{\text{Total de horas disponibles por semana}}$	Mensual		Semanas

VARIABLES	FUENTE DE LA INFORMACION
Total de horas estimadas listas para ejecutar	Investigación Benckmarking- AMS Group
Total de horas disponibles por semana	

RESPONSABLE DE LA MEDICION	
	Lider O&M

MEDICION Y SEGUIMIENTO

PERIODO	RESULTADO	META
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	
	0%	



ANALISIS DE RESULTADOS

Periodo	Resultado	Meta	Diferencia	Descripción del Análisis	Acción Planteada
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		
0	0	0	0		

