

**MODELO GERENCIAL PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO
EN LATCO DRILLING INTEGRADO A LA IMPLEMENTACION DEL
CMMS MAINSAVER**

JOHN JAIRO SIMANCA CASTILLO

ALEJANDRO RUMIE PACHON

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA**

2013

**MODELO GERENCIAL PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO
EN LATCO DRILLING INTEGRADO A LA IMPLEMENTACION DEL
CMMS MAINSAVER**

JOHN JAIRO SIMANCA CASTILLO

ALEJANDRO RUMIE PACHON

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

Director: Juan Mendoza Bautista Reyes

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECÁNICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

A mi esposa, a mis hijos Juan Diego, Samuel y mi familia, quienes me han apoyado en todo momento de mi vida, y son parte fundamental de todos mis logros.

John Jairo Simanca.

A mi esposa por su apoyo y comprensión, a mis hijos por inspirarme día a día y a mis padres por su permanente apoyo y motivación.

Alejandro Rumié P.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. OBJETIVO GENERAL	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. LATCODRILLING	20
4.1. POLÍTICAS GERENCIALES DE LATCODRILLING	20
4.1.1. Sistema De Gestión (HSEQ)	21
4.1.1.1. Procesos Del Sistema Integrado De Gestión	22
4.1.1.2. Procesos Gerenciales (Proceso De Gestión Gerencial)	22
4.1.1.3. Procesos Operacionales (Proceso De Operaciones)	23
4.1.1.4. Procesos De Soporte	23
4.1.1.5. Secuencia E Interacción De Los Procesos	25
4.1.1.6. Control De Los Procesos	25
4.1.1.7. Compromiso Gerencial	26
4.1.2. Política De Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiente Y Calidad	27
4.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	29
4.2.1. Objetivos y metas gerenciales	32
4.3. PROCESO DE OPERACIONES	34
4.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	34

4.3.1.1. ALISTAMIENTO	34
4.3.1.2. MOVILIZACIÓN (RIG MOVE)	35
4.3.1.3. ARME Y PRUEBAS (RIG UP)	35
4.3.1.4. OPERACIÓN DEL EQUIPO	36
4.3.1.5. CONTROL DE LA OPERACIÓN	37
4.3.1.6. DESARME Y ALMACENAMIENTO	38
4.3.2. Indicadores De Desempeño Del Proceso De Operaciones	38
4.3.3. Proceso De Mantenimiento	39
5. MARCO TEÓRICO	41
5.1. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO (CMMS)	41
5.2. KPIS DE MANTENIMIENTO	43
5.3. APIS APLICADAS A LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN	50
6. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	53
6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS QUE COMPONEN EL EQUIPO	57
6.1.1. Políticas De Codificación De Activos	58
6.2. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA PREVENTIVO DE MANTENIMIENTO	60
6.2.1. Análisis de criticidad	66
6.3. DETERMINAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA EJECUTAR EL MANTENIMIENTO	67
6.3.1. Recursos humanos	67
6.3.1.1. Visión	68
6.3.1.2. Gestión, supervisión	70
6.3.1.3. Ejecución	72
6.3.2. Repuestos críticos	73
6.4. DETERMINAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO	74
6.4.1. Plan de lubricación	74
6.4.2. Plan de NDT	75

6.4.3. Planeación y programación de OT	79
6.5. MEDICIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO	81
6.5.1. Evaluación De Percepción De Mantenimiento Durante La Implementación	81
6.5.1.1. Relación entre operaciones y mantenimiento	82
6.5.1.2. Percepción de mantenimiento por parte de la alta gerencia	83
6.5.1.3. Percepción de mantenimiento por mantenimiento	84
6.5.1.4. Conocimiento de la disponibilidad de los equipos	85
6.5.1.5. Conocimiento de los costos del mantenimiento	86
6.5.1.6. Métodos y preparación	87
6.5.1.7. Planeación, programación del trabajo	89
6.5.1.8. Manejo de materiales	90
6.5.1.9. Quien hace que	92
6.5.1.10. Recursos humanos	93
6.5.1.11. Recursos	94
6.5.1.12. Capacitación	95
6.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING	95
6.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	96
6.7.1. Estructura de la interfaz de implementación del software de mantenimiento	100
6.7.2. DIAGRAMA GENERAL	105
6.7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO	106
7. CONCLUSIONES	107
8. BIBLIOGRAFIA	108
ANEXOS	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Objetivos gerenciales	32
Tabla 2 API aplicables a equipos de perforación y workover	50
Tabla 3 Sistemas definidos	57
Tabla 4 Grupo de activos	58
Tabla 5 Criticidad	67
Tabla 6 NDT equipo en general	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Latco Drilling	29
Figura 2 Mapa de procesos	30
Figura 3 Indicadores de desempeño de operaciones	38
Figura 4 Evaluación De Mantenimiento Latco Drilling	40
Figura 5 Interpretación gráfica de los índices TMPF, TMEF y TMPR	48
Figura 6 Ejemplo de ficha técnica	61
Figura 7 Ejemplo de PMP	62
Figura 8 Rutina de mantenimiento	64
Figura 9 Ruta de mantenimiento	65
Figura 10 Organigrama definido para mantenimiento	68
Figura 11 Plan de lubricación	74
Figura 12 Diagrama de planeación de OT	80
Figura 13 Diagrama de diagnóstico durante la implementación	81
Figura 14 Flujo de operación de mantenimiento	103
Figura 15 Diagrama general de MAINSAVER	105
Figura 16 Diagrama de revisión de resultados	106

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPO DE PERFORACION LATCO 01- (1000 HP).....	109
----------------------------------------------------------------------------------------------	------------

RESUMEN

TITULO: MODELO GERENCIAL PARA EL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN LATCO DRILLING INTEGRADO A LA IMPLEMENTACION DEL CMMS MAINSAVER.¹

AUTORES: JOHN JAIRO SIMANCA CASTILLO

ALEJANDRO RUMIÉ PACHÓN²

PALABRAS CLAVE: MANTENIMIENTO, GERENCIA, CMMS, INDICADORES Y POLITICAS DE MANTENIMIENTO

CONTENIDO:

El documento presenta un modelo gerencial para el proceso de mantenimiento en Latco Drilling S.A.S, para ser aplicado como hoja de ruta en el día a día y la mejora continua del proceso, para ser soporte y dar respuesta a las necesidades del proceso de Operaciones y aportar la información a las directivas para la toma de decisiones estratégicas al igual que a los demás procesos con los que se interrelaciona.

Se hace una descripción de la compañía, los equipos que se utilizan y los procesos para comprender en que contexto se debe enmarcar la propuesta de modelo gerencial, Se realiza una evaluación del estado actual del proceso frente a lo que se considera excelencia de mantenimiento, Se realiza una documentación teórica, Se elabora una propuesta de modelo gerencial que estructura todas las actividades identificadas en el proceso y el resultado de este modelo en la mejora del proceso con una auditoría final.

En el documento se desarrollan los aspectos que se tuvieron en cuenta al momento de implementar el software de mantenimiento dividido en 7 pilares, con soportes teóricos, técnicos y administrativos propios de la gestión de mantenimiento moderna.

El Modelo Gerencial que se presenta es acorde con los objetivos de la compañía, el estado actual del proceso, con objetivos reales y alcanzables en el mediano plazo.

¹Monografía

²Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento

SUMMARY

TITLE: MANGEMENT MODELFOR MAINTAINANCE PROCESS IN LATCO DRILLING INTEGRATED WITH CMMS MAINSAVER IMPLEMENTATION¹

AUTHORS: JOHN JAIRO SIMANCA CASTILLO

ALEJANDRO RUMIÉ PACHÓN²

KEY WORDS: MAINTENANCE, MANAGEMENT, STANDARD, CMMS AND IMPLEMENTATION

CONTENT:

The paper presents a management model for the maintenance process Latco Drilling SAS, to be applied as a roadmap in the daily and continuous improvement of the process, for support and respond to the needs of operation process and provide the information to management for strategic decision making as well as other processes with which it interacts.

A company description of the company, the equipment used and the other processes are presented to understand in what context should frame the proposed management model, It assesses the current state of the process compared to what is considered maintenance excellence, it develops a proposed management model that structure all the activities identified in the process and the result of this model in improving the process with a final audit.

The paper develops the aspects that were taken into account when implementing maintenance software divided into 7 pillars, with theoretical support, technical and administrative characteristic of modern maintenance management.

The Model Management presented is consistent with the objectives of the company, the current state of the process, with realistic and achievable objectives in the medium term.

1 Monograph

2 School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director: Juan Bautista Mendoza R, Mechanical Engineer

INTRODUCCIÓN

De todos los sectores productivos colombianos, el más particular es el sector petrolero, esto debido a que Colombia hasta hace unos años no se preocupaba por tener compañías competitivas para la exploración y explotación del crudo, sin embargo debido al conflicto interno, a diferencias políticas con las grandes potencias, las compañías encontraron la necesidad de crear compañías dirigidas 100% por personal colombiano que pudiera lidiar con la situación interna del país. Esto generó una oleada de compañías sin experiencia, que fueron desapareciendo a medida que los resultados no se iban dando, sin embargo las que sobrevivieron, encontraron que la única forma de subsistir era en apuntarle a la gestión de activos, lo que las ha llevado a iniciar los procesos de implementación de programas de mantenimiento que mantengan los campos y sus equipos operativos y competitivos.

Latco Drilling S.A es una empresa dedicada a la prestación de servicios de Perforación y Workover (reacondicionamiento de pozos) que para cumplir con su propósito cuenta en la actualidad con dos equipos y tiene proyectado para principios del año 2015 contar con cinco equipos.

Desde el inicio de su operación la compañía ha cumplido satisfactoriamente los contratos realizados con sus clientes, con los equipos dentro de los parámetros especificados por cada uno de los contratos.

Actualmente las compañías de perforación petrolera deben gerenciar sus activos de forma más eficiente, debido a que las inversiones cada vez son mayores y los márgenes operativos son menores, por lo que los sistemas de mantenimiento deben estar integrados y controlados dentro de estas organizaciones.

Debido a las necesidades de mantener sus equipos operativos y ser competitivos en el mercado de servicios petroleros, Latco Drilling S.A identifica la necesidad de

estructurar un proceso de mantenimiento que sea capaz de dar respuesta a los intereses de los inversionistas de la compañía en cuanto a la rentabilidad a la cual se puede aportar con una gestión adecuada de los recursos asignados a cada área.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente las compañías de perforación petrolera deben administrar sus activos de forma más eficiente, debido a que las inversiones cada vez son mayores y los márgenes operativos son menores, por lo que los sistemas de mantenimiento deben estar integrados y controlados dentro de estas organizaciones.

Latco Drilling S.A.S como compañía de perforación, inicio operaciones en Colombia a finales del 2008 con un equipo de perforación de 1000 HP de fuerza, sin embargo en los últimos años ha aumentado su cantidad de equipos, a tal punto que para finales del 2013 la compañía deberá tener 4 equipos activos y trabajando con una inversión superior a los 30 millones de dólares, esto ha catapultado la necesidad de tener un departamento sólido y estructurado de mantenimiento para soportar las operaciones de la compañía.

Con este proyecto se pretende estructurar las bases del sistema de mantenimiento de Latco drilling S.A.S, integrándolo a toda la compañía y convirtiéndose en el pilar fundamental de las operaciones de perforación y work over.

2. JUSTIFICACIÓN

El sector petrolero colombiano actualmente produce uno 800 mil barriles diarios, sin embargo el objetivo de la ANH es llegar al millón de barriles para mediados del 2013, por lo que ha generado campañas de exploración más ambiciosas y extensas en todo el país, esto ha impulsado la demanda de taladros de perforación, y la entrada de nuevas compañías con equipos de punta y estrategias gerenciales y financieras más eficientes, generando un decremento de las tarifas de perforación, y donde las compañías tradicionales y nacionales han tenido que afinar sus modelos gerenciales.

Latco drilling ha sentido la necesidad de ajustar sus costos y las pérdidas operativas para conservar su rentabilidad, sin embargo como compañía de servicios sus operaciones se centran en los equipos de perforación, pero actualmente no posee un modelo de sistema de mantenimiento, donde se logren plasmar las políticas, la medición de tiempos perdido, fallas, costos generados y costos de ciclo de vida de sus equipos, lo que hace difícil identificar los problemas que afectan directamente los ingresos y egresos en general.

Con este proyecto se pretende generar un modelo de sistema de mantenimiento para la gestión de sus activos, que sirva como herramienta de implementación y posteriormente como herramienta fundamental para la gerencia en la toma de decisiones.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una estrategia de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los diferentes componentes del taladro, teniendo en cuenta los estándares del fabricante, normas API y los conceptos de ingeniería de mantenimiento. De igual manera establecer control sobre la utilización de los recursos y los costos del mantenimiento a través de la implementación de un software de mantenimiento

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estructurar administrativa y operativa del sistema de mantenimiento de Latco Drilling S.A.S.
- Generar un modelo de Integración del software de mantenimiento al ARP usado por la compañía (mainsaver-SAP business one).
- Generar indicadores que permitan medir el sistema de mantenimiento orientados al cumplimiento de objetivos organizacionales.
- Generar un modelo para la identificación y codificación de activos de Latco Drilling S.A.S.

4. LATCODRILLING

Latco Drilling S.A.S, es una empresa colombiana constituida para atender la demanda de equipos de perforación en el país en incremento, debido a los compromisos exploratorios adquiridos por las operadoras en desarrollo de los recientes procesos competitivos convocados por la ANH. Fue constituida por antiguos ejecutivos de compañías de perforación que operan en el país y un grupo de inversionistas con extensa experiencia dentro de la industria petrolera.

La compañía se especializa principalmente en las **actividades de perforación, reacondicionamiento y terminación de pozos petroleros.**

Dichos servicios son contratadas por compañías exploradoras y productoras de hidrocarburos, tanto locales como multinacionales

4.1. POLÍTICAS GERENCIALES DE LATCODRILLING

Nuestra política Integral al ponerse en acción, demuestra el compromiso para con nuestros clientes. En Latco nos aseguramos que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente. La permanencia cercana con nuestros clientes es el principal método que adoptamos para determinar y comprender sus requisitos y expectativas. Se logra este propósito a través de múltiples canales, que incluyen la comunicación regular con los clientes por medio de reuniones, encuestas, recepción y atención de cualquier contingencia, como quejas que se atienden por líderes claves de nuestra organización dentro del proceso de gestión gerencial y de HSEQ. Recibimos con agrado las visitas de los clientes a nuestras instalaciones para garantizar que sus requisitos están siendo alcanzados.

La organización ha establecido un procedimiento comercial en donde se identifican las necesidades del cliente, los requisitos del servicio que incluye lo que el cliente requiere y lo que Latco ofrece. Se revisa el contrato para asegurar una atención oportuna a los requisitos de las empresas Operadoras del sector de Exploración y Producción de Hidrocarburos.

4.1.1. Sistema De Gestión (HSEQ)

La organización da inicio al establecimiento, documentación, implementación, mantenimiento y mejora del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiente y Calidad, para dar cumplimiento a los requisitos de la norma OHSAS 18001: 2007 y Registro Uniforme de Contratistas "RUC", NTC ISO 9001:2008 y NTC ISO 14001:2004 los propios de la organización, los exigidos por los clientes, los legales y reglamentarios relacionados con las actividades desarrolladas.

Se cuenta con un equipo de profesionales en el área médica y de seguridad, así como asesores en tareas de alto riesgo, sistemas de gestión, programa de gestión basado en el comportamiento, emergencias, ambiente, y jurídico que aseguran el despliegue para la determinación de los controles en salud y seguridad en las actividades de la organización. Se tienen responsabilidades, funciones y autoridades definidas para todas las personas. Toda actividad de la organización tendrá una identificación de peligros y una valoración de los riesgos de seguridad y salud ocupacional, de la misma forma que una identificación de aspectos ambientales y valoración de impactos. Para el sistema de gestión se implementan los siguientes requerimientos:

4.1.1.1. Procesos Del Sistema Integrado De Gestión

La organización ha determinado los procesos necesarios para el Sistema de Gestión Integrado HSEQ de acuerdo a sus actividades, los cuales son plasmados en el mapa de procesos en el cual se describe su secuencia e interacción.

Cada proceso se determina y se describe de forma conceptual, teniendo en cuenta los elementos básicos como son las actividades generales, las entradas, los recursos, los controles y las salidas de cada uno. Como resultado de esta descripción se cuenta con la identificación de procesos.

Cada proceso se divide en actividades identificadas dentro del sistema de gestión como subprocessos. Estos subprocessos determinan y describen los procesos por medio de documentos para planificar qué es lo que se hace, quién lo hace, cuándo lo hace, dónde lo hace y como es la metodología para su realización e interacción.

La Alta Dirección de Latco Drilling S.A.S definió y estableció sus procesos de acuerdo a su naturaleza y aplicación bajo la siguiente tipología:

4.1.1.2. Procesos Gerenciales (Proceso De Gestión Gerencial)

Son los más importantes e indispensables para la planificación del Sistema de Gestión Integrado HSEQ, el establecimiento de las políticas, fijación de los objetivos y las metas, el posicionamiento y la estrategia declarada de la organización. Son una parte integral de la manera como la organización se define a sí misma, determinando la provisión de comunicaciones, asegurando la disponibilidad de recursos necesarios para implementar y mantener el sistema de gestión, mejorar continuamente su eficacia para aumentar la satisfacción de nuestros clientes y partes interesadas y, llevando a cabo las revisiones por la dirección.

Los Sub Procesos del Proceso de Gestión Gerencial son:

- Planificación Estratégica
- Comercial
- Jurídico
- Revisión y Seguimiento Gerencial

4.1.1.3. Procesos Operacionales (Proceso De Operaciones)

Son los procesos relacionados de manera directa con el ciclo de vida del servicio, cubriendo desde la etapa de identificación de necesidades hasta la entrega del servicio.

Los Sub Procesos Operacionales son:

- Alistamiento
- Movilización(RIG MOVE)
- Arme y Pruebas (RIG UP)
- Operación del Equipo (DRILLING AND WORKOVER)
- Desarme y Almacenamiento (RIG DOWN)
- Mantenimiento

4.1.1.4. Procesos De Soporte

Son los procesos que apoyan la toma de decisiones para garantizar el buen desempeño de todos los procesos frente a las necesidades de los clientes y partes interesadas, el cumplimiento de los propósitos de la organización como el mejoramiento de la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores y el desempeño ambiental en las operaciones. Asignado los recursos indispensables, humanos, financieros, logísticos y técnicos que son necesarios en los procesos

operacionales y gerenciales. Garantizando un ambiente de trabajo óptimo con el fin de concebir la mejora continua en todas las áreas de la organización.

Estos procesos incluyen aquellas actividades necesarias para medir y recopilar datos, para realizar el análisis del desempeño y la mejora de la eficacia del sistema de gestión Integrado HSEQ. Implican la medición, seguimiento y auditoría, acciones correctivas y preventivas.

Los Procesos de Apoyo son:

- Proceso Financiero y Administrativo
- Proceso de HSEQ
- Proceso de Gestión Humana

Los Sub Procesos del Proceso Financiero y Administrativo son:

- Planeación Financiera
- Contabilidad y Tesorería
- Compras y Logística
- Materiales y Activos
- Sistemas

Los Sub Procesos del Proceso HSEQ son:

- Seguridad
- Salud Ocupacional
- Ambiente
- Calidad

4.1.1.5. Secuencia E Interacción De Los Procesos

La secuencia e interrelación de cada uno de los procesos se muestra en el “Mapa de Procesos” el cual involucra clientes y proveedores de LATCO como partes interesadas en la prestación de los diferentes servicios.

Para determinar los procesos se ha definido la Identificación de Procesos que describe de manera conceptual la operación de cada proceso.

4.1.1.6. Control De Los Procesos

LATCO determina métodos y criterios necesarios para asegurar el funcionamiento eficaz y el control de los procesos del sistema de gestión Integrado HSEQ a partir de:

- Auditorías internas
- Auditorías externas
- Objetivos integrales e Indicadores
- Revisiones por la dirección
- Reuniones de seguimientos gerenciales
- Reportes e informes de perforación y workover
- Evaluaciones de la satisfacción del cliente
- Gestión de Inquietudes de los clientes
- Acciones correctivas y preventivas
- Capacitación y seguimiento a empleados
- Evaluación de proveedores y control de subcontratistas
- Inspecciones gerenciales y de actividades

Los criterios y métodos que aseguran la operación y control de cada uno de los procesos se establecen en los documentos que soportan el sistema de gestión

integral (procedimientos, instructivos, formatos, programas, etc.). Allí se definen etapas de control, verificación, responsables, equipos por utilizar, criterios de aceptación, entre otros.

La Empresa ha implementado el Sistema SAP BUSSINES ONE como herramienta que posibilita trabajar de forma eficiente proporcionando un fácil y rápido acceso a toda la información corporativa en tiempo real. Este sistema cubre las principales áreas: Compras y Logística, Materiales y Activos, Contabilidad, Tesorería, Planeación Financiera, Operaciones y Mantenimiento.

Las herramientas de análisis proporcionan a los gestores del sistema, un control total de la información y de las actividades de los procesos.

4.1.1.7. Compromiso Gerencial

La Gerencia de LATCO DRILLING S.A. Se compromete a participar y a motivar a todas las personas que conforman la organización para que sean protagonistas en el desarrollo, implementación y mejora del Sistema de Gestión Integrado HSEQ.

La responsabilidad vinculada a HSEQ se distribuye entre las diversas áreas de la organización como factor importante para dar una completa satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, cumpliendo requisitos legales y reglamentarios que interfieran en los servicios prestados.

El compromiso de la gerencia con la implementación y mejora del sistema integrado de gestión se evidencia a través de:

- Asignación de recursos necesarios para determinar, comunicar y dar cumplimiento a los requisitos del cliente, salud ocupacional, seguridad industrial, ambiente y los legales y los reglamentarios en cada uno de los proyectos y en la administración de la Empresa.

- Establecimiento y divulgación de la política integral y objetivos integrales.
- Seguimiento permanente al cumplimiento de los compromisos adquiridos con el cliente y las partes interesadas, a través de reuniones periódicas y revisiones gerenciales.
- Documentación del sistema integrado de gestión.

4.1.2. Política De Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiente Y Calidad

LATINAMERICA DRILLING COLOMBIA S.A., (LATCO S.A), es una empresa dedicada a la prestación de servicios de Perforación, Reacondicionamiento y Terminación de Pozos para la industria petrolera, que está comprometida con la Calidad, la Salud y la Seguridad de sus empleados y la reducción del impacto socio-ambiental.

Para cumplir nuestro compromiso, debemos contar con una planeación financiera eficiente que nos permita desarrollar las operaciones dentro de altos estándares de rendimiento.

La implementación de controles sobre los resultados financieros y operativos y el aseguramiento de los inventarios necesarios y la planeación logística y de comunicaciones eficiente, nos garantiza la adquisición y suministro de materiales y equipos oportunamente en beneficio de la operación.

El capital humano es nuestro mayor activo, y su experiencia y compromiso con la compañía es un valor a construir, que se refleja en la calidad de nuestro servicio, y que es la base del posicionamiento y crecimiento sostenido de la compañía.

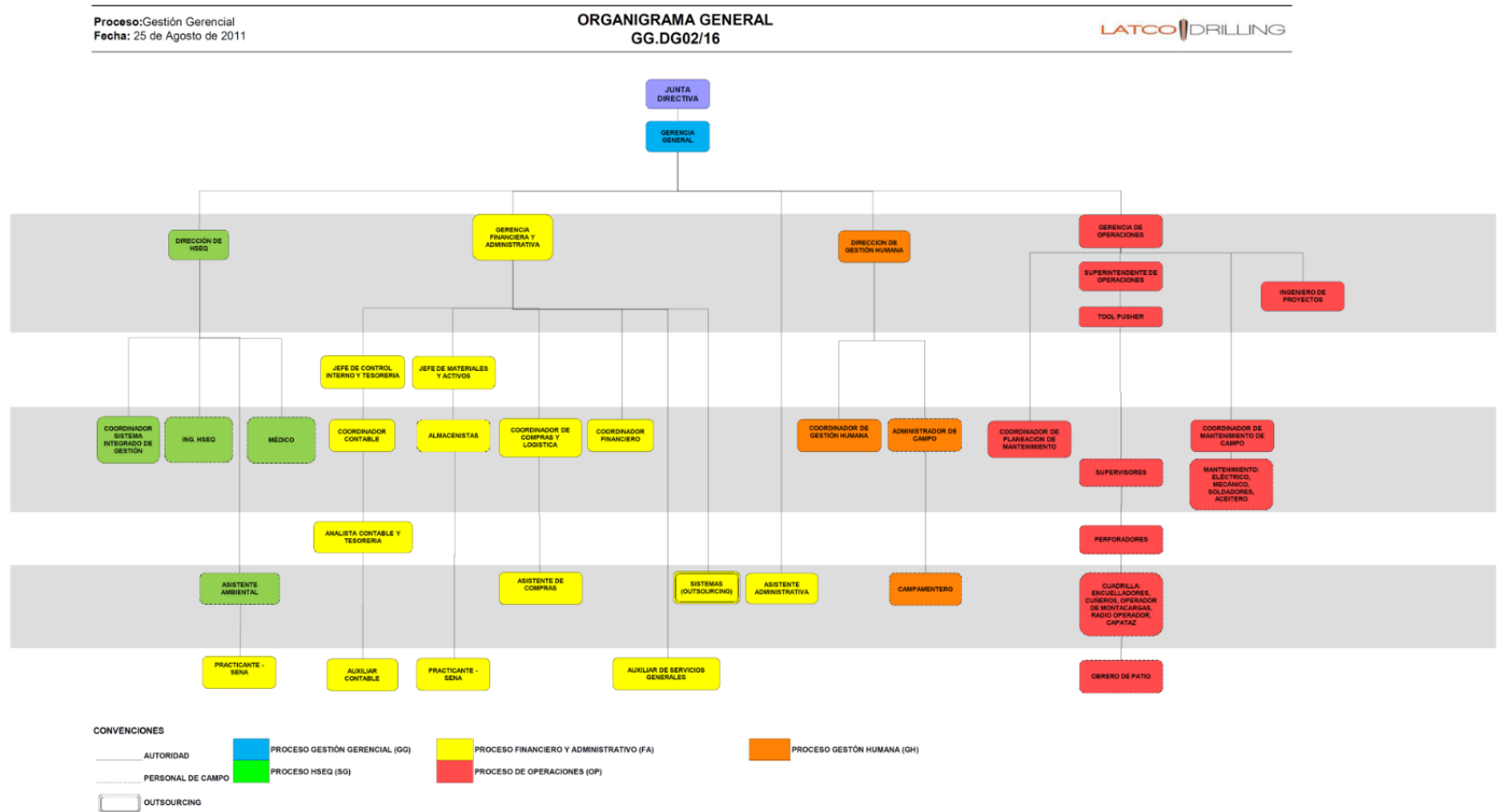
La implementación constante de una cultura de la Prevención, que identifique los peligros y fije oportunamente los controles, se traducirá en el mejoramiento de los programas y procesos de gestión de operaciones y desempeño en Seguridad,

Salud Ocupacional y Ambiente, con el firme propósito de prevenir lesiones a personas, daños a la propiedad, enfermedades profesionales.

Suministraremos un ambiente de trabajo sano y seguro, y de manera consistente promoveremos la calidad de la vida laboral, fomentando en el personal, nuestros proveedores, contratistas, visitantes y personas relacionadas con nuestra organización, su compromiso con la Política HSEQ, el cumplimiento cabal de la legislación en Salud Ocupacional y Ambiente y otros requisitos aplicables que haya suscrito la organización, y el fomento de la Responsabilidad Social, que son la base de nuestro sistema y fin primordial de la Compañía.

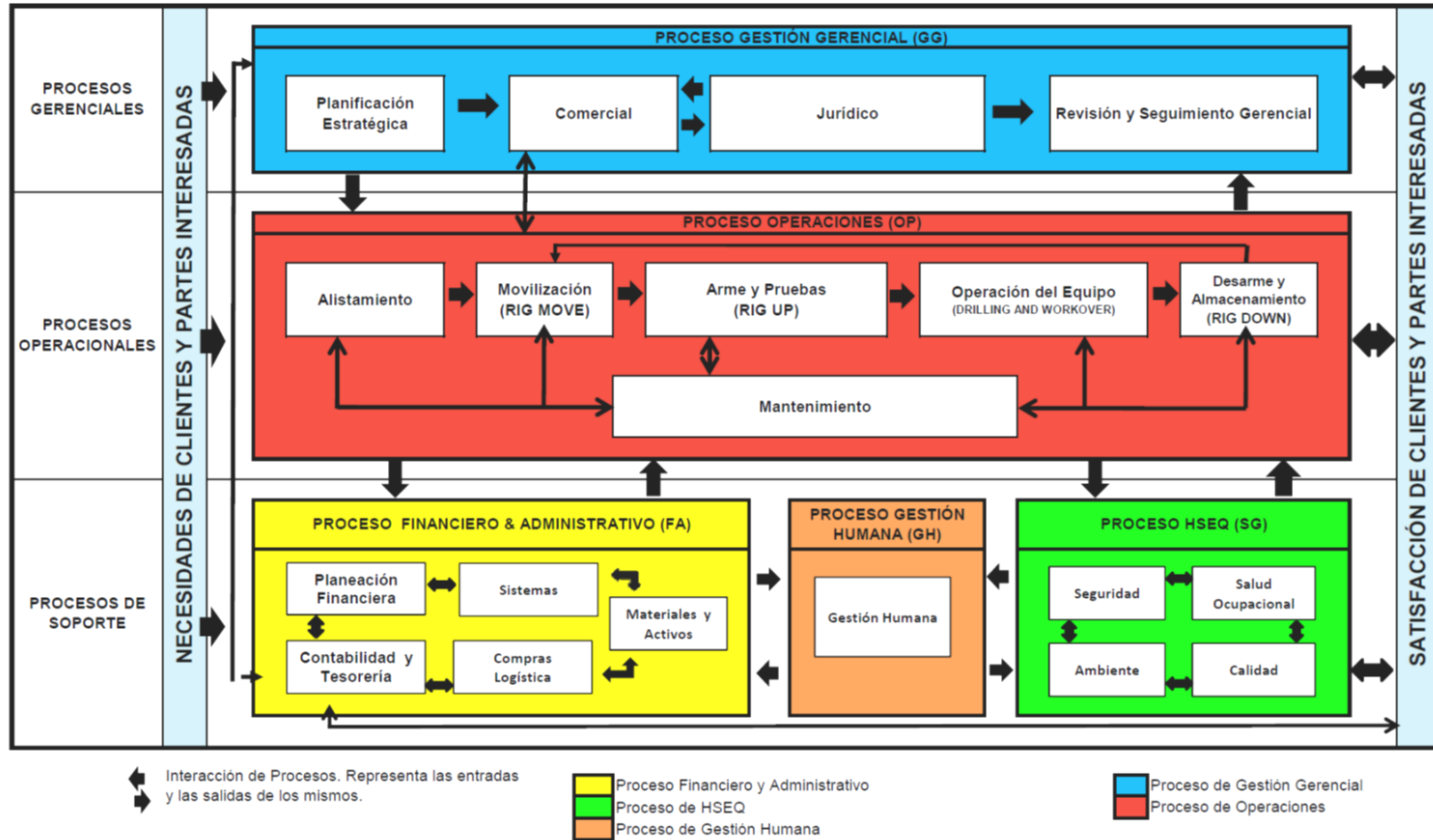
4.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1 Organigrama Latco Drilling



Fuente: Manual de HSEQ Latco Drilling S.A.S

Figura 2 Mapa de procesos



Fuente: Manual de HSEQ Latco Drilling S.A.S

4.2.1. Objetivos y metas gerenciales

Tabla 1 Objetivos gerenciales

Objetivos	Responsable	Indicadores
Establecer los métodos (canales y sistemas) de comunicación necesarios en todos los niveles para asegurar la efectividad en las actividades.	Proceso Gestión Gerencial	Comunicación Efectiva
Establecer mecanismos permanentes de Control de existencias y rotación de inventarios para garantizar la operación normal del taladro y la actualización de la información contable de la Organización.	Proceso Operaciones	Rotación de Inventarios
		Costo Operacional de los Materiales
		Eficiencia de Materiales
Disponer de los equipos de perforación en el más adecuado nivel y óptimas condiciones operativas, para asegurar la disponibilidad del taladro en todo su rango de desempeño en ausencia de errores y fallas.	Proceso Operaciones	Disponibilidad del Equipo
		Confiability del Equipo
		Mantenibilidad
		Costos de Mantenimiento
Desarrollar lineamientos de compras, contratación y logística que le permita a LATCO DRILLING mantener el suministro de materiales y equipos necesarios para la prestación efectiva del servicio.	Proceso Financiero	Planeación de compras
		Tiempos de Ejecución
		No conformidades de clientes internos
Garantizar la sostenibilidad y crecimiento financiero de LATCO DRILLING S.A.S	Proceso Financiero	Capital de Trabajo
		Rotación de Capital de Trabajo
		EBITDA
		Rentabilidad Bruta
		Rentabilidad del Patrimonio
		Rotación de Cartera
		Rotación de Cuentas por Pagar
		Rotación de

Objetivos	Responsable	Indicadores
		Inventarios
Aumentar la capacidad de los procesos operacionales a partir de una adecuada proporción de recursos y activos, la definición de procesos y la competencia de personal.	Proceso Operaciones	Costos Operativos
		Tiempo Perdido Operaciones
Realizar observaciones de comportamiento en las áreas de operación	Proceso HSEQ	SBC
Fortalecer la Gestión de Riesgos Críticos		ATEP
Mantener Índices de Enfermedad Profesional		
Implementar un programa de capacitación ambiental para el personal involucrado en las operaciones.		Capacitación HSEQ
Garantizar el adecuado manejo de los residuos generados por la operación de Latco mediante el cumplimiento del programa		Residuos
Consolidar un Talento Humano competente y comprometido con la Organización, la satisfacción del cliente, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional.	Proceso Administrativo	
Lograr reconocimiento y posicionamiento de la Organización, a través de la medición de la satisfacción de nuestros clientes, para adoptar las medidas necesarias que permitan el mejoramiento continuo.	Proceso Gestión Gerencial	Satisfacción del Cliente
		Atención de Quejas
Construir una base sólida de proveedores y contratistas que facilite la adquisición de bienes y servicios en las mejores condiciones posibles para asegurar una adecuada cadena de suministro y capacidad de respuesta a los requerimientos de nuestros clientes.	Proceso Financiero	

Fuente: Manual de HSEQ Latco Drilling S.A.S

4.3. PROCESO DE OPERACIONES

El proceso de operaciones se centra en la ejecución y soporte de todas las actividades relacionadas con la perforación y reacondicionamiento de pozos

4.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para las actividades necesarias para la prestación del servicio se determinan de acuerdo a los subprocesos definidos en el mapa de procesos dentro del proceso de operaciones. Estos subprocesos se describen a continuación y corresponden al Alistamiento, Movilización (RIG MOVE), Armado y Pruebas (RIG UP), Operación del Equipo (DRILLING/WORKOVER), Desarme y Almacenamiento (RIG DOWN) y Mantenimiento.

4.3.1.1. ALISTAMIENTO

El alistamiento del equipo consiste en la preparación de todos los componentes y de las condiciones mínimas técnicas y mecánicas que debe tener el taladro para iniciar las actividades, de acuerdo a los requisitos del cliente y las condiciones establecidas por la gerencia de operaciones en los documentos contractuales.

La planificación de la operación comienza con la información que entrega la gerencia de operaciones y la gerencia general para la definición de los recursos necesarios para realizar el servicio como personal, equipos, transporte, etc. Una vez definidos los requisitos necesarios para la prestación del servicio, la Gerencia de Operaciones comunica los parámetros a seguir al personal de campo que se encuentra bajo responsabilidad del Jefe de Equipo o Tool Pusher.

Durante esta etapa de alistamiento se puede realizar una visita de reconocimiento de la vía de acceso y de la locación por parte del Tool Pusher, para determinar requerimientos o cambios que sean necesarios para movilizar el equipo al sitio donde se realizara el trabajo.

El Tool Pusher verifica el inventario de las herramientas del equipo para asegurar que no falte ninguna, o realiza la solicitud correspondiente de la herramienta o equipo pedido por la Operadora.

4.3.1.2. MOVILIZACIÓN (RIG MOVE)

El objetivo de esta fase es ubicar e instalar el equipo en el pozo, para poder dar comienzo a los trabajos programados en el mismo. Para esto se transporta el equipo al sitio, se ubica en el pozo según el Layout establecido dependiendo de la locación y se procede a realizar el izamiento de las secciones de la torre. Una vez la torre se encuentre instalada, se ancla al piso por medio de unas guayas (vientos), las cuales se aseguran por un extremo a la torre, y por el otro a unos anclajes especiales (muertos) ubicados en puntos específicos en el piso de la localización.

Todas las actividades de movilización son coordinadas y determinadas por el Tool Pusher.

El avance en las actividades de movilización y de arme se registran el Reporte Diario.

4.3.1.3. ARME Y PRUEBAS (RIG UP)

Para asegurar que el equipo se encuentra en las adecuadas condiciones para la operación. Se realizan las siguientes pruebas:

Prueba de Motor: se realiza una simulación de apagado de emergencia que consiste en accionar la válvula de apagado de emergencia para asegurar que los motores se detendrán en caso de una emergencia.

Prueba de Crown-o-Matic: esta prueba se hace diariamente y consiste en accionar la válvula de seguridad antes de que el bloque golpee la corona del equipo.

Pruebas de Líneas: consiste en bombear fluido en las líneas de superficie y stand pipe, cerrar válvula y probar compresión. Esto para verificar la ausencia de fugas y asegurar funcionamiento de manómetros.

Prueba de preventoras: consiste en realizar la prueba de fugas en sellos, uniones, acumulador de presión y choke manifold para asegurar el adecuado funcionamiento del sistema de control de pozo.

Antes de parar la torre se realiza la prueba de tensión de los anclajes.

Una vez el equipo de Workover esté instalado, el cliente tiene la oportunidad de aceptar el equipo para asegurar que todos los requisitos hayan sido cumplidos antes de comenzar operaciones.

4.3.1.4. OPERACIÓN DEL EQUIPO

La operación del equipo consiste en la disposición de los sistemas de levante, rotación, circulación, potencia, control de pozo y de monitoreo para realizar las actividades que determine el representante de la Empresa Operadora o Company Man.

Durante la ejecución de la operación el Tool Pusher realiza la comunicación de las actividades a todo el personal involucrado por medio de las charlas pre operacional que se realizan durante el cambio de cada turno.

Todas las actividades que se realizan durante la operación del pozo son establecidas por el Company Man y la operación del equipo es dirigida por el Tool

Pusher, quien es el que determina la capacidad del equipo para las diferentes operaciones requeridas.

4.3.1.5. CONTROL DE LA OPERACIÓN

Para el control de la prestación del servicio de perforación, reacondicionamiento y terminación de pozos (Workover), LATCO mantiene la realización de un Reporte Diario donde se relacionan las actividades realizadas desde las 00:00 a las 24:00 horas del día. En este reporte se registran las condiciones de operación, consumos (combustible, aceite, etc.), datos de la línea de perforación, control de equipos (bombas, BOP, acumulador, crown-o-matic, etc.)

Con el reporte diario se garantiza que se han llevado a cabo las actividades de prestación del servicio y que se han cumplido los requisitos del cliente. Este reporte se comunica a la gerencia general, gerencia de operaciones y asistente del gerente de operaciones.

Todas las actividades realizadas para el cumplimiento de los requisitos establecidos para la operación son aprobadas y liberadas por la autoridad del área (Tool Pusher/Supervisor) dejando registro en el Reporte Diario. Adicionalmente la aprobación de la operación o del servicio prestado se realiza por el representante de la operadora (Company Man) mediante la firma el Take Off Sheet.

El Tool Pusher/Supervisor (varilleo) es el responsable de conducir las operaciones del equipo de acuerdo a las buenas prácticas petroleras, las condiciones del equipo y los requisitos del representante de la Operadora.

Se asegura el control del pozo con la competencia del personal Tool Pusher, Supervisor y Maquinista. Quienes tienen el curso acreditado y certificado de Well Control. Adicionalmente el Tool Pusher/Supervisor (varilleo) realiza continuos

controles mediante la recordación de las actividades que se deben ejecutar para realizar el control del pozo.




4.3.1.6. DESARME Y ALMACENAMIENTO

Finalizada la operación del pozo y liberado el equipo por la empresa operadora, se realiza el desarme de los componentes del equipo para ser almacenado o movilizado hacia la otra locación del siguiente pozo.

En esta etapa se elabora el registro de Acta de finalización/movilización.

4.3.2. Indicadores De Desempeño Del Proceso De Operaciones

Figura 3 Indicadores de desempeño de operaciones

Unidad de Análisis	Variable	Objetivo	Meta	Nombre del indicador	Unidad de Medida	Fórmula y Operación Matemática	Referente para comparar			Frecuencia de Medición	Vigencia		Agrega Valor
							 BIEN	 REGULAR	 MAL		T	p	
Material	Rotación de Inventarios	Controlar el costo de los inventarios	25%	Rotación de Inventarios	%	$\frac{\text{Valor Insumos Mes (\$)}}{\text{Valor Inicial Inventario (\$)}} \times 100\%$	25%	18%	15%	Mensual		x	O
Material	Consumo	Controlar el costo Operacional de los Materiales	16%	Costo Operacional de los Materiales	%	$\frac{\text{Costo Consumo Material (\$)}}{\text{Costos Operacionales (\$)}} \times 100\%$	16%	20%	25%	Mensual		x	O
Material	Oportunidad de Materiales	Medir el impacto de no tener los materiales y servicios oportunamente	0,30%	Eficiencia de Materiales	%	$\frac{\text{Tiempo Perdido por Materiales}}{\text{Tiempo Operacional}} \times 100\%$	0,3%	0,7%	1,0%	Mensual		x	O
Mantenimiento	Tiempo Perdido	Eficiencia	99%	Disponibilidad del Equipo	%	$\frac{\text{Tiempo Operacional} - \text{Tiempo Mantenimiento No Programado}}{\text{Tiempo Operacional}} \times 100\%$	99%	97,5%	96%	Mensual		x	O
Mantenimiento	Paradas	Eficiencia	3	Confiabilidad del Equipo	# Paradas	# Paradas con Perdida de Tiempo	3	5	7	Mensual		x	O
Mantenimiento	Tiempo de Paradas no Programadas	Eficiencia	2,5	Mantenibilidad	Horas	$\frac{\text{Tiempo Parada}}{\# \text{ de paradas}}$	2,5	5	10	Mensual		x	O
Mantenimiento	Costos de Mantenimiento	Eficiencia	12%	Costos de Mantenimiento	%	$\frac{\text{Costo Mantenimiento}}{\text{Costo Operacional}} \times 100\%$	12%	15%	18%	Mensual		x	O
Operación	Costos Operacionales	Medir y Controlar los costos operacionales	100%	Costos Operativos	%	$\frac{\text{Costo Operación}}{\text{Presupuesto}} \times 100\%$	100%	110%	120%	Mensual		x	O
Operación	Facturación	Lograr la Mayor Facturación	0,5%	Tiempo Perdido Operaciones	%	$\frac{\text{Tiempo Perdido Operaciones}}{\text{Tiempo Total de Operación}} \times 100\%$	0,5%	0,8%	1,2%	Mensual		x	O

Fuente: Los autores

4.3.3. Proceso De Mantenimiento

El proceso de mantenimiento estaba compuesto por un jefe de mantenimiento, el cual se encargaba de la supervisión de trabajos, revisión de proceso, aprobación de trabajos y pedidos. Un planeador de mantenimiento cuya función era de generar los planes de trabajo preventivos y correctivos planeados, así como la recolección de información y consolidación de indicadores de gestión

Figura 4 Evaluación De Mantenimiento Latco Drilling

	Estrategia	Administración del recurso humano	Planeación y Programación	Medidas de desempeño	Tecnología de la Información	Análisis de Confiabilidad	Análisis de Procesos
Clase Mundial	Estrategia Corporativa / Estrategia de activos	Cuadrillas independientes con multi-habilidades Grupos Autónomos	Largo plazo con ventanas e Ingeniería	Efectividad de Equipo, Benchmarking, costos por equipo	Sistema central y base de datos comunes	Programa completo de riesgo-costo	Revisión periódica de procesos, costos, tiempo, calidad
Mejor que la mayoría	Plan de mejoramiento a largo plazo	Algunos grupos con multi-habilidades. E de M.	Buena planeación y programación. Soporte de Ingeniería	MTBF / MTTR, Disponibilidad costos generales de mantto	Información de materiales, mano de obra y financiera integrados	Algunas aplicaciones de FMEA	Algunas revisiones de procesos administrativos y de mantto .
Igual que la mayoría	Plan anual de mejoramiento	Grupos mixtos descentralizados Comites de Mejoramiento	Existe un grupo de planeación. Ingeniería	Tiempo de parada, costos generales	No hay comunicación entre mantenimiento y financiera	Buena base de datos de fallas y buen uso de ella	Alguna revisiones de procesos de Mantto
Menor que la mayoría	Plan de mejoramiento de PM's	Algunas disciplinas integradas. Algunos E de M en HSE	Soporte en detección de fallas. Algunas rutinas de inspección	Algunos tiempos de parada, Costos sin separar	Programa básico de mantenimiento algunos registros de partes	Tiene la información y se usa poco	Una revisión de procesos de Mantto
Reactivo	Reacciona a las emergencias	Por disciplinas. Solo Sindicato	No planeación, programación ni ingeniería	Sin Indicadores	Información manual	Sin registro de fallas	Nunca se revisan

Fuente: Los autores

5. MARCO TEÓRICO

5.1. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO (CMMS)

Un CMMS (Computerized Maintenance Management Software) mantiene una base de datos de las operaciones de mantenimiento de una organización. Esta información está pensada para ayudar a los trabajadores de mantenimiento a hacer su trabajo más eficaz, determinando que máquinas requieren mantenimiento y administrando los planes que contienen las piezas de repuesto que necesitan, ayudando a tomar decisiones con conocimiento de gestión (por ejemplo, calcular el costo de reparación de las máquinas averiadas en comparación con el mantenimiento preventivo para cada máquina, que posiblemente lleve a una mejor asignación de recursos).

El software ofrece una amplia variedad de funcionalidades, dependiendo de las necesidades de cada organización, existiendo en el mercado un gran rango de precios. Puede ser tanto accesible vía web, mientras que la aplicación se encuentra alojada en los servidores de la empresa que vende el producto o de un proveedor de servicios TI o accesible vía LAN si la empresa adquiridora del producto lo aloja en su propio servidor

Un paquete estándar incluye algunos o todos de los siguientes módulos:

Órdenes de trabajo: asignación de recursos humanos, reserve de material, costes, seguimiento de información relevante como causa del problema, duración del fallo y recomendaciones para acciones futuras.

Mantenimiento preventivo: seguimiento de las tareas de mantenimiento, creación de instrucciones paso a paso o checklists, lista de materiales necesarios y otros detalles. Normalmente los programas de gestión del mantenimiento asistido por computadora programan procesos de mantenimiento automáticamente basándose en agendas o la lectura de diferentes parámetros.

Gestión de activos: registro referente a los equipos y propiedades de la organización, incluyendo detalles, información sobre garantías, contrato de servicio, partes de repuesto y cualquier otro parámetro que pueda ser de ayuda para la gestión. Además también pueden generar parámetros como los índices de estado de las infraestructuras.

Recursos Humanos: Establece el control y gestión de los Recursos Humanos del Área o servicio de Mantenimiento. Pueden ser establecidos como Competencias Laborales Necesarias vs. Existentes.

Control de Inventarios: gestión de partes de repuesto, herramientas y otros materiales incluyendo la reserve de materiales para trabajos determinados, registro del almacenaje de los materiales, previsión de adquisición de nuevos materiales, etc.

Seguridad: gestión de los permisos y documentación necesaria para cumplir la normativa de seguridad. Estas especificaciones pueden incluir accesos restringidos, riesgo eléctrico o aislamiento de productos y materiales o información sobre riesgos, entre otros.

Cada producto desarrolla más ampliamente algunos elementos y en ocasiones incluye herramientas adicionales para cubrir un mayor número de necesidades.

Las funciones principales de un software de gestión del mantenimiento son:

La entrada, salvaguarda y gestión de toda la información relacionada con el mantenimiento de forma que pueda ser accesible en cualquier momento de uno u otro modo.

Permitir la planificación y control del mantenimiento, incluyendo las herramientas necesarias para realizar esta labor de forma sencilla.

Suministro de información procesada y tabulada de forma que pueda emplearse en la evaluación de resultados y servir de base para la correcta toma de decisiones.

Las distintas aplicaciones comerciales inciden más o menos profundamente en cada uno de estos puntos, originando productos adecuados para todas las necesidades. Aunque conceptualmente un software de gestión del mantenimiento es un producto genérico, aplicable a cualquier tipo de organización, existen desarrollos específicos dirigidos a algunos sectores industriales.

Estas herramientas también deben ser adecuadas independientemente de la metodología o filosofía empleada para la gestión del mantenimiento, si bien algunos productos ofrecen módulos especiales en este sentido para facilitar su implantación.

Otra tendencia muy importante en estos momentos es la posibilidad de conectar estas aplicaciones con los sistemas de gestión de la organización ERP o bien integrarlos completamente en estos, para facilitar el intercambio de información entre los diversos sectores implicados.

5.2. KPIS DE MANTENIMIENTO

La importancia de la gestión del mantenimiento, surge de forma natural dada la relevancia que las actividades de mantenimiento tienen dentro del sector industrial, desde el punto de vista que suponen un porcentaje muy alto dentro de los costos fijos de su actividad, así como en el hecho de que ocupen una gran cantidad de los recursos humanos de la empresa. Por otro lado, la importancia del mantenimiento queda reflejada no solamente a corto plazo en la cuenta de resultados de la empresa, sino que además supone un aspecto importante, quizás el que más, en la prolongación de la vida útil de las instalaciones.

Una vez reconocida explícitamente la importancia del mantenimiento como una función básica dentro de la compañía, quedan plenamente justificados los esfuerzos dedicados a una mejora en la gestión del mismo, mediante la definición y desarrollo correcto de técnicas específicas que conlleven a una mejora de la misma.

La gestión de mantenimiento en las empresas se debe controlar y evaluar, sencillamente porque se necesita saber cuan eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para su entorno productivo. Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en el mantenimiento de la empresa.

A continuación se definen algunas funciones básicas y características propias de un sistema de administrativo de mantenimiento:

- ✓ **Controlar:** Significa guiar las acciones de un colectivo, entidad, o departamento, para que sus resultados coincidan o superen los objetivos establecidos.
- ✓ **Evaluar:** Es la acción que permite comprobar la eficacia y resultados del control.

En los sistemas tradicionales de mantenimiento, siempre existió el control y la evaluación pero estaban limitados por las posibilidades de procesamiento. En el nuevo enfoque de mantenimiento asistido por computadora, estos dos conceptos están unidos funcional y estructuralmente.

- ✓ **Funcional:** Porque rompe con el esquema de que control es verificación, inspección, crítica o comprobación, lo cual implica cierto rechazo como degradante a la persona, para aparecer como un proceso constructivo, con un enfoque práctico caracterizado por el sentido orientador e integrador de toda la organización

- ✓ **Estructural:** Porque se extiende al trabajo en todos los niveles de la pirámide de Gestión; garantizando el control estratégico, táctico y operacional de los cuatro elementos básicos (planificación, organización, información y control).

Índices De Gestión De Mantenimiento

Un indicador o índice es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos.

Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en una empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de un paquete de indicadores. Al seleccionar la colección de indicadores se debe tener en cuenta que según su utilidad éstos deben ser:

- ✓ Pocos.
- ✓ Claros de entender y calculables.
- ✓ Útiles para conocer rápidamente cómo van las cosas y por qué.

Y según su gestión deben:

- ✓ Identificar los factores claves de la producción.
- ✓ Establecer registros de datos que permita su cálculo periódico.
- ✓ Establecer valores estándares para dichos índices.
- ✓ Permitir tomar las oportunas acciones y decisiones ante las desviaciones que se detecten.

Como es lógico, éstos índices deben ser calculados a partir de la documentación recopilada de los diferentes equipos. Por tanto se hace necesaria una muy buena

comunicación entre el personal de operaciones y mantenimiento, y entre los niveles de gestión, supervisión y ejecución de cada uno de estos departamentos.

Si se cuenta con un sistema computarizado de mantenimiento, éste debe estar en capacidad de generar algunos índices de gestión del mantenimiento, con el fin de anexarlos en los informes.

A continuación se verán cuatro índices de clase mundial, los cuales se refieren a la gestión de los equipos.

Tiempo medio entre fallas –TMF.

Es la relación entre el producto del número de ítems (NOIT) por sus tiempos de operación (HOPR) y el número de total fallas detectadas (NTMC) en esos ítems, en el periodo observado. Su expresión matemática es:

$$T M F = \frac{NOIT * HROP}{\sum NTMC}$$

Este índice debe ser usado para ítems que son reparados después de la ocurrencia de la falla.

Tiempo medio para la reparación - TMPR

Es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla (HTMC) y el número total de fallas detectadas en esos ítems (NTMC), en el periodo observado. Su expresión matemática es:

$$T M P R = \frac{\sum HTMC}{\sum NTMC}$$

Este índice debe ser usado, para items en los cuales el tiempo de reparación es significativo con relación al tiempo de operación.

Tiempo medio para la falla - TMPF

Es la relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de items no reparables (HROP) y el número total de fallas detectadas en esos items, en el periodo observado. Su expresión matemática es:

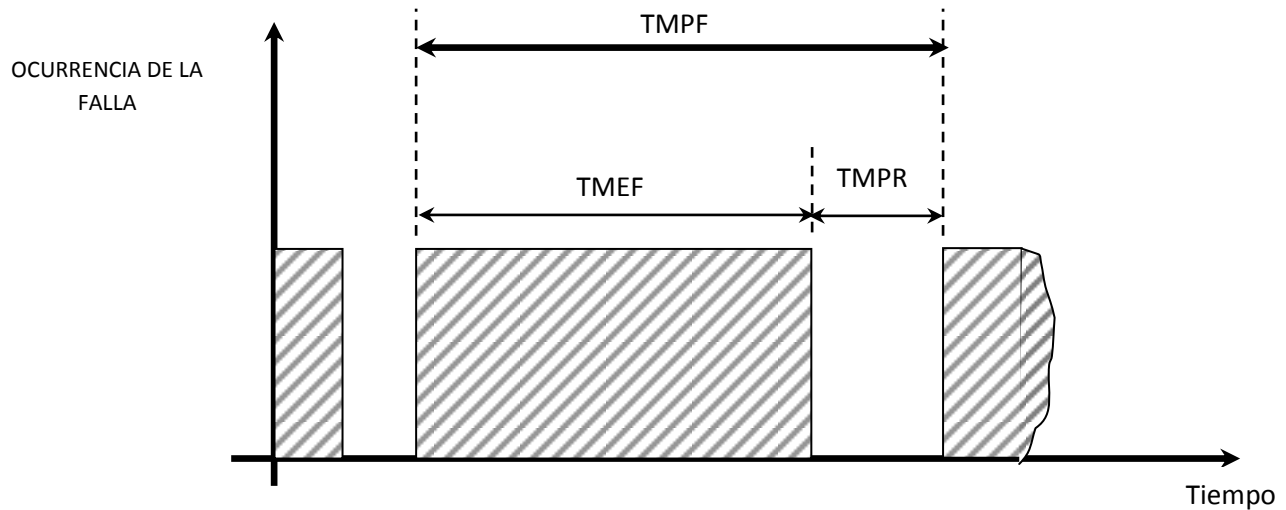
$$T M P F = \frac{\sum HROP}{\sum NTMC}$$

Este índice debe ser usado para items que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

Es importante observar la diferencia conceptual existente entre los índices de Tiempo Medio Para la Falla y Tiempo Medio Entre Fallas. El primer índice (TMPF) es calculado para items que no son reparados tras la ocurrencia de una falla, es decir, cuando fallan son sustituidos por nuevos y, en consecuencia, su tiempo de reparación es cero. El segundo índice (TMEF) es calculado para items que son reparados tras la ocurrencia de la falla. Por lo tanto, los dos índices son mutuamente exclusivos, es decir, el cálculo de uno excluye el cálculo del otro, para items iguales.

El cálculo del tiempo medio entre fallas debe estar asociado al tiempo medio para la reparación la interpretación gráfica entre estos índices, se representa en la Figura 5

Figura 5 Interpretación gráfica de los índices TMPF, TMEF y TMPR



Fuente: monografía UIS Herramientas para el gerenciamiento del mantenimiento en Pride de Colombia services. Juan Jose Vesga

Debido a que dichos índices presentan un resultado promedio, su exactitud está asociada a la cantidad de items observados en el periodo de observación. Cuanto mayor sea la cantidad de datos, mayor será la precisión de la expectativa de sus valores.

En caso de no existir gran cantidad de items, o en el caso que se desee obtener los tiempos medios entre fallas de cada uno, es recomendable trabajar con periodos bastante amplios de observación (cinco años o más), para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Disponibilidad de equipos.

Es la relación entre la diferencia del número de horas del periodo (HCAL) considerado (horas calendario) con el número de horas de intervención (HTMC) por el personal de mantenimiento (mantenimiento preventivo por tiempo o por estado, mantenimiento correctivo y otros servicios), para cada item observado y el

número total de horas del periodo considerado. La expresión matemática es la siguiente:

$$DISP = \frac{\sum(HCAL - HTMC)}{\sum HCAL}$$

La disponibilidad de un ítem representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disponibilidad del órgano de operación para desempeñar su actividad

Otra expresión muy común, utilizada para el cálculo de la disponibilidad de equipos sometidos exclusivamente a la reparación de fallas es obtenida por la relación entre el tiempo medio entre fallas y su suma con el tiempo medio para reparación y los tiempos ineficaces del mantenimiento (tiempos de preparación para desconexión y nueva conexión y tiempos de espera que pueden estar contenidos en los tiempos promedios entre fallos y de reparación). Su expresión matemática será:

$$DIP = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} * 100$$

Esta expresión es más simple puesto que es obtenida a partir de la relación de dos índices ya conocidos.

El índice de disponibilidad o Performance, es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de éste, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional está por debajo de estándares aceptables.

5.3. APIS APLICADAS A LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN

Las siguientes son normas API aplicables a la inspección y operación de taladros de perforación y workover.

Tabla 2 API aplicables a equipos de perforación y workover

N°	NORMA	TÍTULO DE LA NORMA.	APLICABLE A	COMENTARIOS.
1	API SPEC 4F 3ª ed. 2008	Specification for drilling structures	Torre y subestructura Construcción.	Cubre diseño y manufactura de mástiles, coronas y subestructuras de equipos de perforación y de servicio.
2	API RP 4G 3ª ed. 2004	Recommended practice for use and procedures for inspection, maintenance and repair of drilling and well servicing structures.	Torre y subestructura. Inspección, reparación y mantenimiento.	Provee guías y establece recomendaciones para procesos de inspección, reparación y mantenimiento de torres y subestructuras.
3	API 5A 5 7ª ed, 2005	Field Inspection of new casing, tubing and plane end drill pipe.	Drill pipe, HWDP, drill collars, subs. Inspección.	Especifica requerimientos y da recomendaciones para inspección y pruebas en campo de tubulares. Cubre calificación de personal, métodos de inspección, procedimientos y calibración de instrumentos de inspección.
4	API RP 5DP 1ª ed, 2009	Specification for drill pipe.	Drill pipe. Dimensiones y características del cuerpo.	Especifica características de drill pipe para grados E, G, X y S.
5	API 6A 20º ed 2010.	Specification for wellhead and christmas tree	Inside BOP. Válvulas de alta presión. Diseño, Construcción, prueba y	Esta norma es aplicable a spools, DSA, válvulas de alta presión, chokes y

		equipment.	reparación.	cabezales de pozo.
6	API 7 1ª ed 2006	Specification for rotary drill stem elements	Upper and lower Kelly valves, Kelly, tool joint, HWDP, drill collar, sustitutos. Construcción.	Dimensiones, tamaño. Marcación.
7	API 7G 16ª ed 1998	Recommended practice for drill stem design and operating limits	Drill pipe, HWDP, drill collars, subs. Llaves de potencia. Inspección.	Diseño y selección de los componentes de la sarta de acuerdo con las condiciones de perforación. Clasificación de acuerdo al uso.
8	API SPEC 7K 5ª ed, 2010	Specifications for drilling and well servicing equipment.	Malacate, mesa rotaria, master bushing, cuñas de tubería, rotary hose, vibrator hose, pistones de bombas de lodo, llaves de potencia collares de seguridad, diseño y Construcción	Especifica requerimientos de diseño, manufactura y prueba de elementos de equipos de perforación y workover.
9	API RP 7L 1ª ed 1995.	Recommended practice for procedures for inspection, maintenance, repair and remanufacture of drilling equipment.	Mesa rotaria, bushings, cuñas, mangueras, llaves de potencia, collares de seguridad, Malacate. Inspección y mantenimiento.	Inspección, mantenimiento, reparación de componentes.
10	API SPEC 8A 13ª ed 1997	Specification for drilling and production hoisting equipment.	Corona, bloque viajero y gancho, swivel, top drive. Construcción	Provee especificaciones para establecer las cargas de los principales elementos de levante.
11	API RP 8B 7ª ed, 2002	Recommended practice for procedures for inspections, maintenance, repair and remanufacture of hoisting	Corona, bloque viajero y gancho, swivel, power swivel, elevator links, herramientas de levante, Kelly spinner, safety clamp, cuñas. Inspección.	Procedimientos para inspección, mantenimiento, reparación y reconstrucción de elementos sometidos a carga de levante.

		equipment.		
12	API SPEC 8C 4ª ed, 2003	Specification for drilling and production hoisting	Corona, bloque viajero y gancho; elevadores de casing, de tubería y de varilla; swivels; anclas de cable muerto, cuñas de seguridad. Construcción	Especificaciones para diseño, manufactura y prueba de elementos de levante
13	API SPEC 9A 26ª ed, 2011	Specification for wire rope.	Drilling line. Construcción.	Requerimientos para Manufactura y pruebas de cables de acero.
14	API RP 9B 13ª ed, 2011	Recommended practice for application care and use of wire rope for oil field service.	Poleas de bloque viajero y corona. Cable de levante. Inspección.	Cubre las aplicaciones de los cables de acero en la industria petrolera.
15	API SPEC 7B-11C 9ª ed, 1994	Specifications for internal combustion reciprocating engine for oil field services.	Motores de combustión interna.	Métodos de prueba y rateo de motores de combustión para trabajos específicos de campo.
16	API SPEC 16A 3ª ed, 2004	Specification for drill-trough equipment.	Diverter, preventora anular, preventora de rams, drilling spool, adpaters. Construcción.	Diseño, construcción y prueba.
17	API SPEC 16C 1ª ed, 1993	Specification for choke and kill systems.	Choke and kill line, choke manifold. Construcción y ensamble	Requerimientos de diseño, construcción y prueba.
18	API SPEC 16D 2ª ed, 2004	Specification for control systems for drilling well control equipment and control system for diverter	Acumulador. Construcción.	Establece diseños estándar para sistema de control de BOP y componentes asociados.

		equipment.		
19	API RP 17B 4ª ed, 2008	Recommended practice for flexible pipe.	Tuberías flexibles.	Guía para diseño, construcción y prueba, instalación y operación.
20	API RP 52 2ª ed, 1995	Recommend practice for land drilling practices for protection of de enviroment	Medio ambiente.	Guía para promover la protección del medio ambiente.
21	API RP 53 3ª ed, 1997	Recommended pratice for Blowout prevention equipment systems for drilling operations	Diverter, preventora anular, preventora de rams, acumulador, choke and kill line, por boy. Inspección.	Provee información que sirve de guía para instalación y prueba del sistema BOP.
22	API RP 54	Recommended practice for occupational safety for oil and gas well drilling and servicing operations.	Procedimientos de trabajo seguro en los taladros y equipos de workover.	Inspección de seguridad de los elementos del taladro
23	API RP 500	Recommended practice for classification of locations for Electrical installations at petroleum facilities classified as class I, Division I and Division 2	Sistemas eléctricos y sus componentes, instalados en los equipos de servicio a pozos.	Norma de seguridad.

Fuente: Los autores

6. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El plan de implementación está enfocado en 7 partes vitales del sistema:

I. Identificación de los sistemas operativos que componen el equipo:

- ✓ Codificación y marcación de los activos.
- ✓ Agrupación de los equipos de acuerdo a:
 - Activo padre.
 - Sistema operativo.

II. Elaboración del programa preventivo y predictivo de Mantenimiento.

- ✓ Determinar la criticidad de cada equipo en el sistema a que pertenece, teniendo en cuenta su función operacional, la composición del taladro y el estado actual del taladro. Priorización para la ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- ✓ Determinar el tipo de mantenimiento para cada equipo o herramienta de acuerdo a su criticidad y ajustado a las recomendaciones del fabricante y a las normas establecidas por la industria (API).
- ✓ Elaborar el programa de mantenimiento para cada componente del equipo.

III. Determinar los recursos necesarios para ejecutar el mantenimiento.

- ✓ Personal.
 - Descripción de funciones y competencias.
 - Plan de capacitación.
- ✓ Repuestos básicos a mantener en bodega.
- ✓ Herramientas
 - Para cada uno de los técnicos. Inventario.
 - Herramientas para la cuadrilla.
 - Herramienta especial a mantener en bodega.
 - Procedimiento para control de inventario de herramientas.
- ✓ Servicios externos a utilizar
- ✓ Manuales y catálogos.

IV. Determinar procesos de mantenimiento que se deben llevar a cabo en la empresa tanto en taller como en el campo:

- ✓ Planeación del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. (semestral, mensual, semanal).
 - Rutinas de inspección.
 - Rutinas de mantenimiento preventivo y su periodicidad.
 - Procedimientos para ejecutar las rutinas de mantenimiento de mantenimiento preventivo.
 - Procedimientos para tareas críticas.
 - Plan de pruebas no destructivas y su periodicidad.
 - Plan de pruebas de instrumentos y su periodicidad.
 - Planeación de las O.T. de mantenimiento correctivo.
- ✓ programación del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. (semestral, mensual, semanal)

V. Medición de los procesos de mantenimiento.

- ✓ Cumplimiento de los programas de mantenimiento.
 - Estatus de las O.T.
 - Cumplimiento de índices económicos del mantenimiento.
 - Elaboración de presupuesto y su cumplimiento.
 - Plan contable con centros de costos.
 - Modelo para elaboración de presupuesto
 - Análisis de costos por familias, por sistemas, por componentes.

VI. Medición del estado real de los sistemas operativos y de sus componentes. Para conocer su eficiencia, su condición, su estado y “la vida útil” remanente.

- ✓ Medición y registro diario de parámetros operacionales como horas de trabajo, presiones, temperaturas, voltajes, amperajes, torques.
- ✓ Pruebas y registros de inicio de pozo.
- ✓ Pruebas funcionales y registros durante la operación.

- ✓ Registro del status del taladro en general y de los principales componentes en particular.
 - ✓ Medición de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad del taladro y de los principales componentes.
 - ✓ Establecer metas con respecto a los índices internacionales.
- VII. Procesamiento de la información generada por el sistema de mantenimiento.** Se requiere contar con un sistema de información que permita elaborar los programas de mantenimiento y llevar la historia de los diferentes equipos. Que igualmente permita sacar reportes tanto técnicos como económicos del desempeño de los equipos y de los resultados del mantenimiento.
- ✓ definir los procesos de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.
 - Hacer flujo-grama y formatos necesarios.
 - Definir archivo de copias de documentos.
 - ✓ Reportes a elaborar. Definir el destinatario, contenido y periodicidad.
 - Índices operativos.
 - Índices de mantenimiento
 - Índices económicos de mantenimiento.
 - ✓ Implementar software para el manejo de la información de mantenimiento y materiales
 - Conocer la estructuración del sistema de manejo de la información del software
 - criterios para la definición de cada uno de los campos. Sistemas y subsistemas, Criticidad, tipo de falla, causa, accion, tiempo entre fallas, tiempos de reparación, status del equipo, status de la O.T.
 - determinar la forma de recopilar la información necesaria para alimentar el software.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS QUE COMPONEN EL EQUIPO

Latco Drilling definió 2 grupos de sistemas. De perforación, el cual describe los sistemas cuya naturaleza y funcionalidad enfocada en todas las operaciones de perforación, y operación de maquina los cuales contienen grupos de equipos cuya función es el de apoyo directo a las maquinas, estos sistemas normalmente cumplen función de soporte o base de los sistemas de perforación:

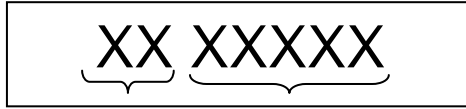
Tabla 3 Sistemas definidos

SISTEMAS DE PERFORACION	Sistema De Lodos De Alta	LA
	Sistema De Lodos De Baja	LB
	Sistema De Rotación	SR
	Sistema De Levante	SL
	Sistema De Herramientas de perforación	SP
	Sistema Control De pozo	CP
	Sistema De Tubulares	ST
	Sistema de Control de Sólidos	CS
	Sistemas de Instrumentación	SI
SISTEMAS DE OPERACIÓN DE MAQUINA	Sistema Hidráulico	SH
	Sistema Neumático	SN
	Sistema De Generación de potencia	GP
	Sistema de control eléctrico (SCR/VFD)	SE
	Vehículos	VH
	Campamentos	CP
	Estructuras	ES

Fuente: Los autores

6.1.1. Políticas De Codificación De Activos

El código de activo fijo definido en LATCODRILLING, está compuesto por una serie de 6 dígitos compuestos de la siguiente manera:



El primer conjunto de 2 dígitos define el grupo de activo el cual describe la funcionalidad de la máquina de acuerdo a su naturaleza.

Tabla 4 Grupo de activos

CODIGO	DESCRIPCION	CODIGO	DESCRIPCION
01 0000	MALACATES	21 0000	MOTORES ELECTRICOS AC
02 0000	FRENOS AUXILIARES	22 0000	GENERADORES DE CORRIENTE ELECTRICA
03 0000	TORRE	23 0000	CASSETAS DE CONTROLES ELECTRICOS (SCR, VFD)
04 0000	CORONA	24 0000	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
05 0000	ANCLA DE LINEA MUERTA	25 0000	MAQUINAS DE SOLDAR
06 0000	ESTRUCTURAS	26 0000	EXTINTORES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
07 0000	BLOQUES VIAJEROS	26 0000	EXTINTORES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
08 0000	SWIVELS	27 0000	AIRES ACONDICIONADOS INDUSTRIAL
09 0000	MESAS ROTARIAS	28 0000	EQUIPOS ELECTRONICOS DE OFICINA Y CAMPAMENTO
10 0000	KELLYS		
11 0000	BOMBAS CENTRIFUGAS	29 0000	MUEBLES DE OFICINA Y CAMPAMENTO
12 0000	BOMBAS DE LODO TRIPLEX	30 0000	MOTORES DE DIESEL
13 0000	BOMBAS ROTATIVAS DE ACCION POSITIVA	31 0000	POR ASIGNAR
14 0000	BOMBAS DE PISTON HIDRAULICAS	32 0000	POR ASIGNAR
15 0000	BOMBAS DE PISTON NEUMATICAS	33 0000	POR ASIGNAR
16 0000	BOMBAS DE DIAFRAGMA NEUMATICAS	34 0000	POR ASIGNAR
17 0000	AGITADORES MECANICOS DE LODO	35 0000	COMPRESORES DE
18 0000	WIRE LINE UNIT		
19 0000	POR ASIGNAR		
20 0000	MOT ELECTRICOS DC		

	TORNILLO
36 0000	COMPRESORES DE PISTON
37 0000	SECADORES DE AIRE
38 0000	POR ASIGNAR
39 0000	POR ASIGNAR
40 0000	TANQUES DEL SISTEMA (DE LODO)
41 0000	TANQUES DE AIRE
42 0000	POR ASIGNAR
43 0000	PESCADORES
44 0000	EQUIPOS DESARENADORES
45 0000	ACUMULADORES
46 0000	PREVENTORAS ANULARES
47 0000	PREVENTORAS DE RAMS SENCILLA
48 0000	PREVENTORAS DE RAMS DOBLE
49 0000	SPOOL Y DSA
50 0000	SEPARADOR DE GAS
51 0000	CHOKE MANIFOLD
52 0000	CONTROL REMOTO DE CHOKE MANIFOLD
53 0000	SISTEMA DE ILUMINACIÓN
54 0000	INDICADORES DE SEGURIDAD
55 0000	TOP DRIVE
56 0000	HERRAMIENTAS AUTOMATICAS
57 0000	HPU
58 0000	POR ASIGNAR
59 0000	MAQUINARIA DE OBRA CIVIL
60 0000	EQUIPOS DE LEVANTE
61 0000	WINCHES
62 0000	HERRAMIENTAS DE GIRO DE TUBERIA
63 0000	HERRAMIENTAS DE

	LEVANTE DE TUBERIA
64 0000	HERRAMIENTAS DE LA MESA
65 0000	KELLY SPINNER
66 0000	SPINNING WRENCH
67 0000	INSTRUMENTACION
68 0000	HIDROLAVADORAS DE PRESION REGULADA
69 0000	POR ASIGNAR
70 0000	TUBERIA DE PERFORACION 5"
71 0000	TUBERIA DE PERFORACION 4-1/2"
72 0000	TUBERIA DE PERFORACION 3-1/2"
73 0000	TUBERIA DE PERFORACION 2-7/8"
74 0000	HEAVY WEIGHT 3-1/2 "
75 0000	HEAVY WEIGHT 5"
76 0000	SUSTITUTOS Y CROSS OVER
77 0000	DRILL COLLAR 4-3/4"
78 0000	DRILL COLLAR 6-1/2"
79 0000	DRILL COLLAR 8"
80 0000	CASSETAS DE CAMPAMENTO
81 0000	POR ASIGNAR
82 0000	ELECTRODOMESTICOS
83 0000	HERRAMIENTAS DE TALLER
84 0000	POR ASIGNAR
85 0000	POR ASIGNAR
86 0000	POR ASIGNAR
87 0000	POR ASIGNAR
88 0000	POR ASIGNAR
89 0000	POR ASIGNAR
90 0000	POR ASIGNAR
RI 0000	TALADROS

Fuente: Los autores

6.2. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA PREVENTIVO DE MANTENIMIENTO

Las políticas de mantenimiento preventivo de LATCO DRILLING, consisten en la identificación y designación de la forma como está organizado el programa de mantenimiento preventivo, sus funciones y como debe ser utilizado.


Cada activo de la compañía debe tener creado los siguientes formatos:

- Ficha técnica (***MAT.FO001 Formato de Ficha Técnica***)

Todas las fichas técnicas de cada equipo se deben encontrar digitalmente en la ubicación **\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Fichas Técnicas**

Adicionalmente a la ubicación digital, también deben estar ubicadas en la carpeta física “MANUAL DE MANTENIMIENTO” Pestaña “MANUAL ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO latco XX” y su nombre específico debe estar compuesto de la siguiente forma “**010101 MALACATE NOV 1000 UE**” Cuya numeración es el código de activo fijo, seguido de la descripción breve del activo, y debe ser impreso en PDF y almacenar el original en la ubicación **\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Fichas Técnicas\Originales.**

Figura 6 Ejemplo de ficha técnica

FICHA TECNICA DE EQUIPO		LATCO DRILLING																				
Proceso: Operaciones Fecha:	MAT.F0001																					
# de activo:	30 1401																					
Descripción:	MOTOR DE COMBUSTION CATERPILLAR 3512 C																					
Sistema:	MOTORES DIESEL																					
Modelo:	3512 C																					
Ubicación:	LATCO 01																					
Fecha de compra:	15/06/2008	Fecha de instalación: 31/03/2009																				
# de serie:	LLA01148	Costo de adquisición: 311.136.429,64																				
Documentación Técnica:		Costo de reemplazo:																				
Manual de operaciones:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Vel de trabajo</td><td>1200</td></tr> <tr><td>Vel idle</td><td>600-1250</td></tr> <tr><td>Cap de aceite</td><td>84 Gal</td></tr> <tr><td>Cap refrig</td><td>106 Gal</td></tr> <tr><td>serie del ECM</td><td>01586019JP</td></tr> <tr><td>Fuel filter</td><td>1R0755 CAT</td></tr> <tr><td>Fuel filter 2</td><td>1R0756 CAT(X5)</td></tr> <tr><td>Oil Filter</td><td>1R0726 CAT (X3)</td></tr> <tr><td>Air filter</td><td>8N6309 CAT</td></tr> <tr><td>Racor Filter</td><td>2020TM CAT</td></tr> </table>	Vel de trabajo	1200	Vel idle	600-1250	Cap de aceite	84 Gal	Cap refrig	106 Gal	serie del ECM	01586019JP	Fuel filter	1R0755 CAT	Fuel filter 2	1R0756 CAT(X5)	Oil Filter	1R0726 CAT (X3)	Air filter	8N6309 CAT	Racor Filter	2020TM CAT
Vel de trabajo	1200																					
Vel idle	600-1250																					
Cap de aceite	84 Gal																					
Cap refrig	106 Gal																					
serie del ECM	01586019JP																					
Fuel filter	1R0755 CAT																					
Fuel filter 2	1R0756 CAT(X5)																					
Oil Filter	1R0726 CAT (X3)																					
Air filter	8N6309 CAT																					
Racor Filter	2020TM CAT																					
Manual de mantenimiento:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																					
Manual de repuestos:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																					
Planos electrico:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																					
Planos mecanicos:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																					
Cd:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>																					
<p style="text-align: center;">CATERPILLAR SEBU8101-06</p> <p>Certificaciones de fabricación:</p> <p>NDT: _____</p> <p>ASME: _____</p> <p>IEEE: _____</p> <p>RETIE: _____</p>		Peso: 10 590 kg																				
		Dimensiones: Alto _____ Largo _____ Ancho _____																				

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de latcodrilling)

- Plan de Mantenimiento preventivo (**MAT.F0002 Formato Plan de mantenimiento**)

Todos los planes de mantenimiento preventivo de cada equipo se deben encontrar digitalmente en la ubicación **\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Planes de mantenimiento**

Adicionalmente a la ubicación digital, también deben estar ubicadas en la carpeta física “MANUAL DE MANTENIMIENTO” Pestaña “MANUAL ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO latco XX” y su nombre específico debe estar compuesto de la siguiente forma “**PMP CAT 301401**” Cuya designación PMP significa plan de mantenimiento preventivo, CAT el identificador del tipo de activo seguido del código del mismo.

\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Planes de mantenimiento

Figura 7 Ejemplo de PMP

Proceso: Operaciones Fecha:		PLAN DE MANTENIMIENTO POR ACTIVO MAT.F0002		LATCO DRILLING	
Tipos De Mantenimiento:					
MP-BTF MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN TIEMPOS FLUJOS MP-BCF MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CUENTAS FIJAS. MP-BCO MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CONDICIONES DE OPERACIÓN (MANTENIMIENTO PREDICTIVO) MP-HQD MANTENIMIENTO PREVENTIVO HASTA QUE SE DETERIORAN.			MC-P MANTENIMIENTO CORRECTIVO PLANIFICADO MC-NP MANTENIMIENTO CORRECTIVO NO PLANIFICADO MP-OVERHAUL		
Equipo Infraestructura	<input type="checkbox"/>	Fecha: 19/04/2012	Codigo activo: 301402	Descripcion activo: MOTOR DE COMBUSTION CATERPILLAR 3512 C	
			Codigo Categoría: MOTORES DIESEL	Categoría: MOTORES DIESEL	
Tipo De Mantenimiento	Tipo De Trabajo	Rutina	Frecuencia	#IMP	Fecha de creación / revisión
MP-BCF	Revision	RMP-CAT-SEMANAL	Semanal	IMP-CAT-SEMANAL	19/04/2012
MP-BCF	Revision	RMP-CAT-250H	250 Horas	IMP-CAT-250H	19/04/2012
MP-BCF	Lubricación	RMP-CAT-500H	500 Horas	IMP-CAT-500H	19/04/2012
MP-BCF	Limpieza	RMP-CAT-1000H	1000 Horas	IMP-CAT-1000H	19/04/2012
MP-BCF	Revision	RMP-CAT-2000H	2000 Horas	IMP-CAT-2000H	19/04/2012
MP-BCF	Ajuste	RMP-CAT-4000H	4000 Horas	IMP-CAT-4000H	19/04/2012
MP-BCF	overhaul	ROH-CAT-1	10000 Horas	IOH-CAT-1	19/04/2012
MP-BCF	overhaul	ROH-CAT-2	20000 Horas	IOH-CAT-2	19/04/2012

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de latcodrilling)

Los planes de mantenimiento ubicados en la carpeta física, deben estar ubicados en la misma página de la ficha técnica pero en la hoja de respaldo de la misma.

- Rutinas de mantenimiento preventivo (***MAT.FO003 Formato de Rutina de mantenimiento***)

Todas las rutinas de mantenimiento preventivo de cada equipo se deben encontrar digitalmente en la ubicación **\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Rutinas**

Adicionalmente a la ubicación digital, también deben estar ubicadas en la carpeta física “MANUAL DE MANTENIMIENTO” Pestaña “MANUAL ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO latco XX” y su nombre específico debe estar compuesto de la siguiente forma “**RMP-CAT-GENERAL**” Cuya designación RMP significa rutina de mantenimiento preventivo, CAT el identificador del tipo de activo seguido del código del mismo y general el tipo de rutina, a diferencia de las fichas técnicas y los PMP las RMP no son específicas del activo sino de tipos de activo, es decir todos los motores de la serie CAT3500 tienen las mismas rutinas aunque cada uno tiene un PMP y una ficha técnica única. Su ubicación digital es **\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig latco xx\Rutinas**

Figura 8 Rutina de mantenimiento

Proceso: Operaciones		RUTINA DE MANTENIMIENTO		LATCO DRILLING															
Fecha:		MAT.F003																	
Grupo de activo:	MOTORES DIESEL	COD General	RMP-CAT-GENERAL																
Descripción:	RUTINA GENERAL DE MANTENIMIENTO MOTORES CATERPILLAR																		
Tipo de rutina:	MP-BCF MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CUENTAS FIJAS.																		
Acción/Rutina	Intervalo de Mantenimiento							Tipo de trabajo	Procedimiento										
Actividad	8 horas	250 horas	500 horas	1000 horas	2000 horas	4000 horas	6000 horas	7500 - 11000 Horas	15000 - 22000 Horas	Antes de nuevo pozo	Según se requiera	Revisar	Ajuste	Reparación	Reemplazo	Lubricación	Limpieza	Numero del procedimiento	
Ajuste juego de las válvulas de las culatas	•													•					*Primeras 250H*
Ajuste inyectores de acpm	•													•					*Primeras 250H*
Electrolito de las baterías: revise el nivel	•													•					RM-CAT3500-01
Correas: inspeccione, ajuste, o reemplazo	•													•					RM-CAT3500-02
Mangueras y grapas: inspeccione y/o reemplace	•													•					RM-CAT3500-05
Aceite y filtro de motor: reemplace		•													•	•			RM-CAT3500-06
Refrigerante: tome una muestra			•											•					RM-CAT3500-07
Motor: aseo general (proteja sistema eléctrico)			•															•	RM-CAT3500-08
Carter: limpie los respiraderos			•															•	RM-CAT3500-09
Filtros de humo: reemplace si están en mal estado			•											•					RM-CAT3500-10
verifique el funcionamiento de alarmas y apagadores de emergencia			•											•					RM-CAT3500-11
Sistema de filtración primario acpm: limpiar o cambiar			•												•			•	RM-CAT3500-12
Sistema de filtración secundario acpm: limpiar o cambiar			•												•			•	RM-CAT3500-13
Damper del cigüeñal: inspeccione				•										•					RM-CAT3500-14
Equipo conducido: revise alineamiento				•										•					RM-CAT3500-15
Revise las bases del motor. Reteo los soportes					•									•				•	RM-CAT3500-16
Turbo cargadores: inspeccione					•									•					RM-CAT3500-17
Líquido refrigerante: cambie						•												•	RM-CAT3500-18

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de latcodrilling)

- Instructivos de mantenimiento preventivo (**MAT.F004 Formato Instructivo de mantenimiento**)

Todos estos formatos se encuentran ubicados en la carpeta \\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\FORMATOS DE MANTENIMIENTO

Ruta de inspección diaria y semanal

Las rutas de inspección diaria y semanal constan de una serie de inspecciones que se deben realizar diariamente, con el fin de identificar posibles fallas, estándares de operación estables, desgastes de equipos o elementos, y control del activo para evitar una falla inesperada.

Existen dos tipos de inspecciones diarias, eléctricas y mecánicas las cuales se encuentran ubicadas en la siguiente dirección:

\\172.30.50.67\operaciones\MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING\PROGRAMA ESPECIFICO DE MANTENIMIENTO\Rig Latco xx\Rutas

El formato utilizado es el siguiente:

Figura 9 Ruta de mantenimiento

Proceso:		MP/RUTA DE MANTENIMIENTO				LATCO DRILLING									
Operaciones:		MAT.F0065													
Fecha:															
Grupo Activo:		RIG LATCO 01		Descripción		RUTA DIARIA DE INSPECCION MECANICO									
# General:		RTM-DIA-MEC-L1		Desde:		Hasta:									
Tipo de rutina:		MP-BCF MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CUENTAS FIJAS.													
EQ	FREC	CODIGO	ACCIÓN/RUTINA	VALORES ADM			TOMA DE DATOS								
				MIN	MAX	UN	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom	Lun	Mar		
MALACATE (SINO 1000 HP)	Diario	RTM-DW-01	REVISAR LA PRESION DE ACEITE EN LA CONSOLA DE PERFORACION (21.7-43.5 PSI)	21.7	43.5	PSI									
	Diario	RTM-DW-02	REVISAR LA PRESION DE AIRE DEL CLUTCH EN LA CONSOLA DE PERFORACION (135.5 PSI)	100	135	PSI									
	Diario	RTM-DW-03	REVISAR LA CIRCULACION DE AGUA Y SU PRESION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION DEL FRENO AUXILIAR (NO SUPERE LOS 50.7 PSI)	40	50.7	PSI									
	Diario	RTM-DW-04	OBSERVE QUE LOS CLUTCHS ESTEN OPERANDO CORRECTAMENTE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-DW-05	REVISE QUE TODOS LOS PINES TENGAN LAS CHAVETAS DE SEGURIDAD	1	2	SIN									
	Diario	RTM-DW-06	REVISE EL NIVEL DE ACEITE DEL CARTER DEL MALACATE Y QUE TODAS LAS CADENAS ESTEN RECIBIENDO ACEITE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-DW-07	OBSERVE QUE LAS CADENAS ESTEN EN BUEN ESTADO Y NO ESTEN DES TENSIONADAS	1	2	SIN									
	Diario	RTM-DW-08	REVISE LOS RODILLOS GUAS DEL CAMEL QUE GIREN BIEN Y ESTEN EN BUEN ESTADO	1	2	SIN									
	Diario	RTM-DW-09	DRENAR FILTROS PRESION DE AIRE	1	2	SIN									
WCHC NEUTRALIZ 2 INCHES 1000 HP	Diario	RTM-WN-01	INSPECCIONAR DIARIAMENTE EL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	1	2	SIN									
	Diario	RTM-WN-02	INSPECCIONAR LAS MANGUERAS EN BUSCA DE FUGAS TORCEDURAS O MONTAJES INADECUADOS	1	2	SIN									
	Diario	RTM-WN-03	DRENAR 3 VECES AL DIA EL AGUA DE LOS FILTROS DE AIRE	1	2	SIN									
WCHC NEUTRALIZ 2 INCHES 1000 HP	Diario	RTM-WN-01	INSPECCIONAR DIARIAMENTE EL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	1	2	SIN									
	Diario	RTM-WN-02	INSPECCIONAR LAS MANGUERAS EN BUSCA DE FUGAS TORCEDURAS O MONTAJES INADECUADOS	1	2	SIN									
	Diario	RTM-WN-03	DRENAR 3 VECES AL DIA EL AGUA DE LOS FILTROS DE AIRE	1	2	SIN									
TIMB	Diario	RTM-TM-01	REVISAR ESTADO DE INSERTOS DE LALLAVE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TM-02	LIMPIAR LAS PISTAS Y ALREDEDOR DEL TRASDUCER DE MEDICION DE DEPLAZAMIENTO HORIZONTAL	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TM-03	INSPECCIONAR TODAS LAS PARTES MOVILES DEL SISTEMA TRACK, JEEP, ROLLER, ASSEMBLY, ETC. Y VERIFICAR QUE SE MUEVAN LIBREMENTE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TM-04	INSPECCIONAR NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO EN EL NPU	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TM-05	REVISAR FILTRO DE RETORNO Y DE ALTA PRESION	1	2	SIN									
BLOQUE VALVERO 35TON	Diario	RTM-BV-01	INSPECCIONAR GANCHO EN BUSCA DE DEFORMACIONES	1	2	SIN									
	Diario	RTM-BV-02	INSPECCIONAR SHANK PIN E INDEX RING PIN EN BUSCA DE DEFORMACIONES	1	2	SIN									
	Diario	RTM-BV-03	INSPECCIONAR SEGURO DEL GANCHO EN BUSCA DE DEFORMACIONES QUE IMPIDAN QUE ESTE ASEGURE O FUNCIONE CORRECTAMENTE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-BV-04	INSPECCIONAR PIN DEL SEGURO POR DESGASTE O DEFORMACIONES	1	2	SIN									
	Diario	RTM-BV-05	INSPECCIONAR EL CUERPO DEL BLOQUE EN BUSCA DE DEFORMACIONES VISIBLES	1	2	SIN									
TOP DRIVE	Diario	RTM-TD-01	REVISAR SISTEMA HIDRAULICO EN BUSCA DE FUGAS O ELEMENTOS SUELTOS	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TD-02	REVISAR PRESION SISTEMA HIDRAULICO	2290	2300	PSI									
	Diario	RTM-TD-03	REVISAR PRESION DE LUBRICACION EN MANOMETRO SUPERIOR	20	100	PSI									
	Diario	RTM-TD-04	VERIFICAR NIVEL DE FLUIDO EN EL FRENO	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TD-05	VERIFICAR INDICADOR DE SATURACION DEL FILTRO HIDRAULICO	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TD-06	VERIFICAR ACCESORIOS HIDRAUL O COMPONENTES SUELTOS O CON FUGAS EN EL TOP DRIVE EXAMINAR TORNILLOS SUELTOS EN TOP DRIVE	1	2	SIN									
	Diario	RTM-TD-07	REVISAR PRESION HIDRAULICA DE RETORNO EN MANOMETRO INFERIOR	10	40	PSI									
	Diario	RTM-TD-08	REVISAR TEMPERATURA DE ACEITE DE LUBRICACION EN RELOJ DE TEMPERATURA	30	70	°C									
FLOW LINE CLEANER SHALE SHAKER HP	Diario	RTM-FL-01	REVISAR ANILLO DE APERTURA DE CHORRO DE ASPERSION DE DESANDER	1	2	SIN									
	Diario	RTM-FL-02	REVISAR PRESION DE ADMISION DE DESANDER/DESILTER DE ACUERDO AL PESO DEL LODO	30	40	PSI									
	Diario	RTM-FL-03	REVISAR OBSTRUCCIONES O ACUMULACION DE MATERIAL REFINADO EN EL INTERIOR DEL LA TOLVA DE LA SHAKER	1	2	SIN									

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de latcodrilling)

Existen diferentes puntos de medición, con sus valores máximos y mínimos admisibles. Cualquier variación en alguno de estos puntos se debe reportar en el reporte diario y realizar una solicitud de mantenimiento para realizar la correspondiente verificación.

6.2.1. Análisis de criticidad

El análisis de criticidad es una metodología para establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, obteniendo una estructura que permite la toma de decisiones para dirigir los esfuerzos y recursos de Mantenimiento a las áreas de mayor importancia para conservar la productividad y mejorar la confiabilidad de los equipos.

Para realizar el análisis de criticidad se debe:

- Definir el alcance y propósito.
- Establecer los criterios de evaluación.
- Seleccionar un método de evaluación para jerarquizar los sistemas objetos del análisis.

Los criterios para establecer la criticidad están basados en:

- Seguridad y Medio ambiente. La falla de este componente genera impacto en el medio ambiente o crea una condición insegura en su entorno.
- Operación y Bienes. La operación se ve afectada en su desempeño ó Se genera un detrimento del valor de los activos.
- Otros.

Tabla 5 Criticidad

FACTOR CRITICO	DESCRIPCIÓN
1	Seguridad y medio ambiente
2	Operación y bienes
3	Otros

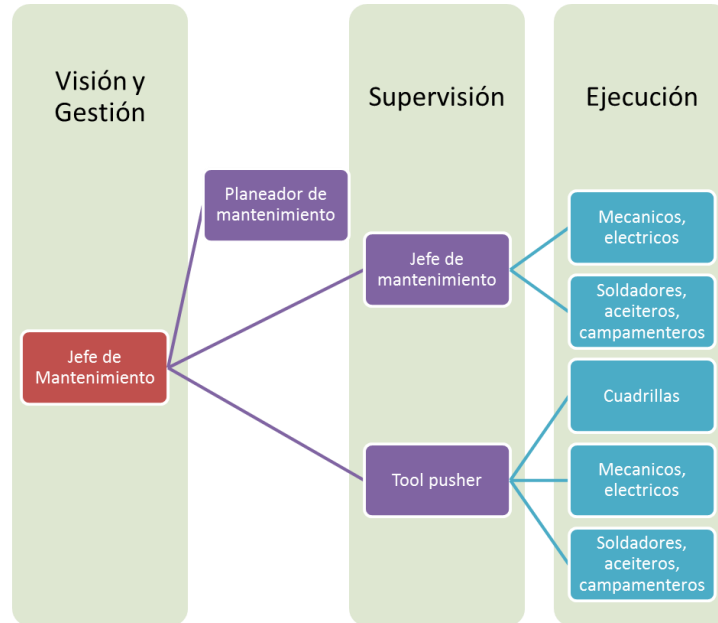
Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

6.3. DETERMINAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA EJECUTAR EL MANTENIMIENTO

6.3.1. Recursos humanos

Se determinó que el proceso de mantenimiento debía ser independiente y aunque seguir relacionado con operaciones debía tener su estructura y organigrama definido.

Figura 10 Organigrama definido para mantenimiento



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

El proceso de mantenimiento ha definido unas áreas funcionales las cuales determinar la interacción en el proceso, roles y funciones de los diferentes actores

6.3.1.1. Visión

El área de visión de mantenimiento es la encargada de encaminar y orientar los objetivos corporativos de mantenimiento.

➤ Personal

- **Gerencia de operaciones, mantenimiento**
- **Superintendencias de operaciones, mantenimiento**

➤ Funciones en el proceso de mantenimiento.

- Participar y aprobar en compra de equipos o modernizaciones.
- Analizar procedimientos y servicios posibles a ser contratados por la organización.
- Aprobar el plan general de mantenimiento.
- Sustentar la asignación de recursos específicos o el traslado de estos entre áreas.
- Proyectar la confiabilidad esperada.
- Asignar directores de proyectos en cada caso.
- Evaluar permanentemente la tecnología y el nivel de desarrollo tecnológico de la empresa.
- Jalonar proyectos de mejoramiento e involucrar los niveles anteriores.
- Aprobar documentos técnicos y vigilar su cumplimiento.
- Realizar y programar auditorias de mantenimiento.
- Solicitar y mantener un archivo de fallas fatales en el área, con su análisis correspondiente.
- Establecer el plan de mejoramiento del departamento.
- Organización del departamento de acuerdo a las actitudes individuales para el mejor desempeño y resultado grupal.
- Revisar estadística integral del proceso.
- Manejar el programa sistematizado y tendencias históricas sobre el resultado de los servicios de mantenimiento, y su reflejo en el “estado de pérdidas y ganancias” de la compañía.
- Responder a la gerencia sobre cualquier problema y proyecto técnico que pueda relacionarse con el área de mantenimiento integral.

- Participar en el análisis y determinación de normas HSEQ
- Emitir conceptos sobre la baja de equipos.
- Presentar informes semestrales de programación de objetivos y evaluación de los mismos, así como el estado de cumplimiento del mantenimiento, a la gerencia y su grupo primario.
- Asignar directores de proyectos.
- Participar en los procesos de selección de personal técnico.
- Presupuestar semestralmente los gastos en que se incurrirán en el proceso, a la vez que se evalúe el estado de consumo de los mismos.
- Participar como instructor en cada una de las campañas de motivación y actualización que haga la empresa.

6.3.1.2. Gestión, supervisión

➤ Personal

- **Supervisores de mantenimiento**
- **Coordinadores e ingenieros de mantenimiento**

➤ Funciones En El Sistema

- Velar por la dotación adecuada de herramientas y repuestos para el cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- Medir la cantidad de trabajo asignado en el tiempo disponible.
- Realizar mantenimiento en forma integral considerando la parte eléctrica, electrónica, pintura, lubricación, mecánica, etc.

- Enseñar los “ajustes finos” en los procedimientos de los mecanismos.
- Programar el mantenimiento.
- Comunicarse con el grupo de colaboradores, reunirlos para programar y evaluar.
- Evaluar y definir el personal de ejecución del mantenimiento.
- Conocer la información de costos y presupuestos.
- Recolectar los reportes del nivel de ejecución.
- Servir de interventor en contratos externos, y asesor de los mismos para el buen desempeño de los programas de trabajo.
- Programar cursos de capacitación que constantemente se necesitan en el área, ya sea como inducción o actualización.
- Interactuar con los jefes de operación para la solución de los problemas.
- Solicitar servicio de mantenimiento de talleres eléctrico, mecánico, instrumentación, y sistemas de control.
- Estudiar proyectos, planos, reformas y normas técnicas relacionadas con la instalación y funcionamiento de los equipos.
- Controlar que el programa de mantenimiento se cumpla y hacer seguimiento de los indicadores.
- Involucrar el mejoramiento de la técnica del mantenimiento mediante la adquisición y adopción de herramientas adecuadas.

- Evaluar proveedores de servicios o insumos técnicos en los criterios definidos de: Disponibilidad, organización, carácter, experiencia, respaldo financiero, y consideraciones administrativas, etc.
- Aprobar y estudiar a manera de proyectos las necesidades de modernización y reforma de equipos.
- Asesorar al área de almacenes sobre selección y la técnica de almacenamiento de materiales.
- Realizar el montaje y puesta en funcionamiento de los equipos adquiridos.
- Actualizar los manuales de mantenimiento en caso de mejorar la norma de ejecución para que sirva de nuevo procedimiento normalizado.
- Realizar análisis de fallas y búsqueda de causas de daños a los equipos.
- Garantizar y velar por las políticas y procedimientos disciplinarios.
- Asignar un nivel de mantenimiento superior a cada mecanismo.
- Llevar la estadística de resultados del área y pasar la información al nivel de visión.

6.3.1.3. Ejecución

El área de ejecución de mantenimiento es la encargada de realizar directamente las tareas de mantenimiento preventivas, correctivas, y predictivas generadas a partir del software de mantenimiento.

➤ Personal

- **Mecánicos, eléctricos, soldadores.**
- **Aceiteros, campamenteros.**

➤ Funciones en el sistema

- Tener criterio de calidad y cumplimiento de un servicio de mantenimiento. (Estándar técnico)
- Conocimiento y manejo de herramientas, equipos e información técnica.
- Debe informar anomalías y solicitar insumos necesarios para las rutinas definidas.
- Conocer los ajustes finos de la técnica del mantenimiento (lubricación, ajustes y tolerancias, llaves de torque, etc.)
- Debe trabajar “manual en mano”.
- Conocer especificaciones técnicas de los repuestos de recambio en el mantenimiento.
- Reporte del estado antes y después del mecanismo.

6.3.2. Repuestos críticos

Las operaciones de los taladros de perforación normalmente se encuentra en ubicaciones remotas, con poco acceso, en condiciones de seguridad complicadas, lo que la consecución y puesta en campo de un repuesto o servicio, se vuelve más complejo, por tal motivo se definió una lista de repuestos críticos.

6.4. DETERMINAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO

6.4.1. Plan de lubricación

En el plan de mantenimiento encontramos las actividades de lubricación detalladas, las frecuencias de ejecución, los procedimientos que aplican y las especificaciones del tipo de lubricante.

Es importante realizar buenas prácticas de manejo de los lubricantes ya que de la no contaminación y correcta identificación de estos dependerá la vida útil de los equipos.

Figura 11 Plan de lubricación

Proceso: Operaciones	PLAN DE LUBRICACION LATCO DRILLING	LATCO DRILLING
Fecha:		

Guía de lubricación 2010 RIG Latco 2:

Equipo	Componente	Lubricante				Características	Cantidad de Galones	Periodo de cambio
		Genérico Recomendado	Mobil	Terpel	Código			
Unidad Básica								
Motor QSK 15	Cárter	Sae 15W40	Rebac MX(API CL-4 15W40)	Terpel Sae 15W40 API CL-4	13 001 0325	Aceite multigrado que satisface la clasificación de servicio API SGCC a carga pesada	12 gal	250 Horas
Transmisión Allison	Cárter	C4 (See 40) Dexron III	ATF 320	No Sene	13 001 0445	Lubricante para transmisiones automáticas	18 gal	1000 Horas
Transmisión Allison	Drop box	C4 (See 40) Dexron III	ATF 320	No Sene	13 001 0445	Lubricante para transmisiones automáticas	13 gal	1000 Horas
Troques	King pin	Multipurpose lithium based	Mobilus 772	Terpel multipropósito 2	13 001 0357	Grasa de tipo industrial de alto rendimiento para uso general. De grado 2 NLGI con viscosidad de aceite base VG 150	NA	40000 Km
	Eje de dirección	Sae140	Mobil Dabac Synthetic Grease 22 80W-140	Terpel sae 85W140 GL-5	13 001 0335	Para lubricar transmisiones manuales y ejes traseros o diferenciales automáticos	NA	40000 Km
Transmisión Angulo	Píñoneta	Sae140	Mobil Dabac Synthetic Grease 22 80W-140	Terpel Sae 90 GL-5	13 001 0456	Para lubricar transmisiones manuales y ejes traseros o diferenciales automáticos	NA	2500 Horas
Mallacate (transmisión por cadena)	Cárter	Sae 30	Mobil Pegasus 801 - SAE 30	Terpel Sae 30	13 001 0478	Serie de lubricantes monogrado que satisface los requerimientos de clasificación de servicio API SGCC.	NA	6 meses o según estado
Sistemas hidráulicos U. Básica	Tanques	ISO 68	Mobil hydraulic OI AW 68	Terpel hidráulico ISO 68	13 001 0329	Se recomienda en todo tipo de sistemas hidráulicos, donde se utilicen bombas de alto rendimiento, pudiendo ser a paletas, a pistones, etc., donde se requiera buena capacidad anti-espuma.	NA	1000 Horas
Rotaria	Cárter	AGMA 5 EP	Mobilube HD Plus 85W-140	Terpel sae 85W140 GL-5	13 001 0335	Lubricantes están diseñados para desempeñarse en transmisiones acopladas directamente a las ruedas y ejes de equipo pesado	NA	6 meses o según estado
Bombas de lodos MP10								
Bomba Splex weatherford MP10	Transmisión	AGMA EP-6	Mobilube HD Plus 85W-140	Terpel sae 85W140 GL-5	13 001 0335	Lubricantes están diseñados para desempeñarse en transmisiones acopladas directamente a las ruedas y ejes de equipo pesado	100 gal	6 meses / 3000 Horas
Motor Caterpillar 3508	Cárter	Sae 15W40	Rebac MX(API CL-4 15W40)	Terpel Sae 15W40 API CL-4	13 001 0325	Aceite multigrado que satisface la clasificación de servicio API SGCC a carga pesada	80 gal	500 Horas
PTO WPT power transmission tipo 1, 321	Puntos de lubricación	Lubriplate 1205-2 Rheum Ep	Mobilus 772	Terpel multipropósito 2	13 001 0357	Grasa de tipo industrial de alto rendimiento para uso general. De grado 2 NLGI con viscosidad de aceite base VG 150	7.5 oz	75 horas se lubrica, se cambia cada 300 horas
Caja de Angulo recto	Puntos de lubricación	GL 90	Mobilube HD Plus 80W-90	Terpel Sae 90 GL-5	13 001 0456	Lubricantes están diseñados para desempeñarse en transmisiones acopladas directamente a las ruedas y ejes de equipo pesado	0.8 gal	2500 horas / cambio primeros 100 horas

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

6.4.2. Plan de NDT

Como su nombre lo indica, las NDT son pruebas o ensayos de carácter NO destructivos, que se realizan a los materiales, ya sean éstos metales, plásticos (polímeros), cerámicos o compuestos.

Este tipo de pruebas, generalmente se emplea para determinar cierta característica física o química del material en cuestión.

Para la aplicación de las pruebas no destructivas a los equipos de levante de LATCO DRILLING se basa en la norma **“API Recommended Practice 8B – Recommended Practice for Procedures for Inspections, Maintenance, Repair and Remanufacture of Hoisting Equipment”**.

La clasificación de las pruebas NDT viene dado por el tipo de inspección requerida el cual es dado de acuerdo a norma API 8B en dos categorías III y IV, dependiendo el tipo de categoría se harán alguna de las siguientes pruebas:

- Visuales (VT/OT)
- Dimensionales (DT)
- Radiográficos (RT)
- Partículas Magnéticas (MT)
- Líquidos Penetrantes (PT)
- Ultrasonidos (UT)
- Pruebas de capacidad (FT)
- Pruebas Electromagnéticas, principalmente Corrientes Eddy (ET)
- Pruebas de Fuga (LT)
- Emisión Acústica (AE)
- Pruebas Infrarrojas (IT)

PERIODICIDAD Y TIPO DE PRUEBA NDT:

La periodicidad y tipo de prueba a realizar esta determinada por las recomendaciones dadas de los fabricantes de los equipos de levante y por las normas internacionales API.

Para las pruebas no destructivas están determinadas por dos categorías:

Categoría tipo III: Esta categoría describe la realización de pruebas NDT de tipo MT o PT y puede implicar el desarme para acceder a algunos componentes específicos y determinar que el desgaste no supere las tolerancias dadas por los fabricantes.

Para las pruebas de categoría III se realizan las inspecciones en los puntos críticos de carga, deformación o desgaste sin la inspección intrusiva.

Categoría tipo IV: En esta categoría realiza pruebas NDT de tipo UT o RT principalmente y se debe desarmar las partes críticas de carga para los equipos de levante.

Tabla 6 NDT equipo en general

COMPONENT E	FRECUENCIA.									NORM A
	DIARI A	SEMANA / RIG UP	6 MESE S	1 AÑ O	2 AÑO S	3 AÑO S	4 AÑO S	5 AÑO S	10 AÑO S	
Torre y sus componentes.	I	II			III				IV	API RP 4F, 4G y 9B
Subestructura	I	II							IV	API RP 4F Yy 4G
Poleas y rodamientos de	I	II	III					IV		API RP 9B y 8B

la corona.										tabla 1.
Bloque viajero.	I	II	III					IV		API RP 9B y 8B tabla 1
Brazos de elevadores.	II		III	IV						API RP 8B tabla 1
Elevadores de 77resión y varillas.	II		III	IV						API RP 8B tabla 1
swivel	I	II	III					IV		API RP 8B tabla 1
Power swivel	I	II	III					IV		API RP 8B tabla 1
Gancho para varillas.	II		III	IV						API RP 8B tabla 1
Cuña neumática y cuñas manuales,	I	II	III	IV						API RP 8B tabla 1
safety clamp.	II		IV							API RP 8B tabla 1
Llaves de potencia.	I	II	III	IV						API RP 8B tabla 1
Ancla del cable muerto.	I	II	III					IV		API RP 8B tabla 1
Kelly, 77resi spinner, 77resi bushing, master bushing.	I	II	III					IV		API RP 8B tabla 1, API 7
Rotary hose y vibrator hose.	I	II	III							API 7K
Grilletes, tensores y eslingas.	II		III							API RP 8B tabla 1
Partes del malacate como tambores, bandas de freno, palancaje.	I	II		III				IV		API RP 8B tabla 1
Melsa rotaria.	I	II	III			IV				API SPEC 7K y RP 7L

Sustitutos, crossovers	I	II	III			IV				API 5A 5. API RP 5DP API 7G.
Preventoras.	I	II				IV				API SPEC 16 ^a y API RP 53 num 17.10.3
Acumulador	i	II								API SPEC 16D
Lineas de alta presión.	II					IV				API 6 ^a
Choke manifold.	I	II	III			IV				API SEC 16C y API RP 53 num 17.10.3
Vasijas de presión superior a 250 psi, fluid end.	I	II	III			IV				API RP 510 caps 5, 6 y 8
Botellas del acumulador.	I	II								API RP 510 caps 5, 6 y 8
winches	I	II		III		IV				API RP 8B tabla 1

Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

RESULTADOS:

Los resultados deben ser comparados por estándares internacionales dados por API, ASME o por los fabricantes del equipo, dichos resultados deben ser entregados con los procedimientos, certificaciones API, ASTM, ASME de la empresa y certificación del personal que realiza la prueba (ver instructivo de control de proveedores/Inspecciones (NDT)).

Para aplicar las pruebas no destructivas las empresas oferentes requieren:

- La calificación del método de inspección utilizado: Las NDT deben llevarse a cabo de acuerdo con procedimientos escritos.
- La calificación del personal que realiza la inspección: (mínimo Nivel II de calificación)
- La administración del proceso de calificación y del personal para asegurar resultados consistentes.

6.4.3. Planeación y programación de OT

La planeación y la programación representan para el gerente de mantenimiento una gran oportunidad para controlar eficientemente las operaciones del departamento, con la cual se debe controlar los siguientes puntos:

- La programación de la llegada de contratistas
- La coordinación de múltiples operarios
- La prevención sobre futuras sobredemandas de cierto oficio
- El seguimiento de órdenes de trabajo abiertas
- Incrementar la productividad diaria del personal
- La reserva del material requerido en la planeación del mantenimiento
- La nivelación de la carga de trabajo por actividades

Las solicitudes de trabajo por mantenimiento correctivo se administran en el Sistema Mainsaver desde el sub-módulo Requisición de Trabajo, cuando requiere de una evaluación sobre la solicitud, o de una Orden de Trabajo cuando ya se ha estimado que el trabajo solicitado se va a realizar.

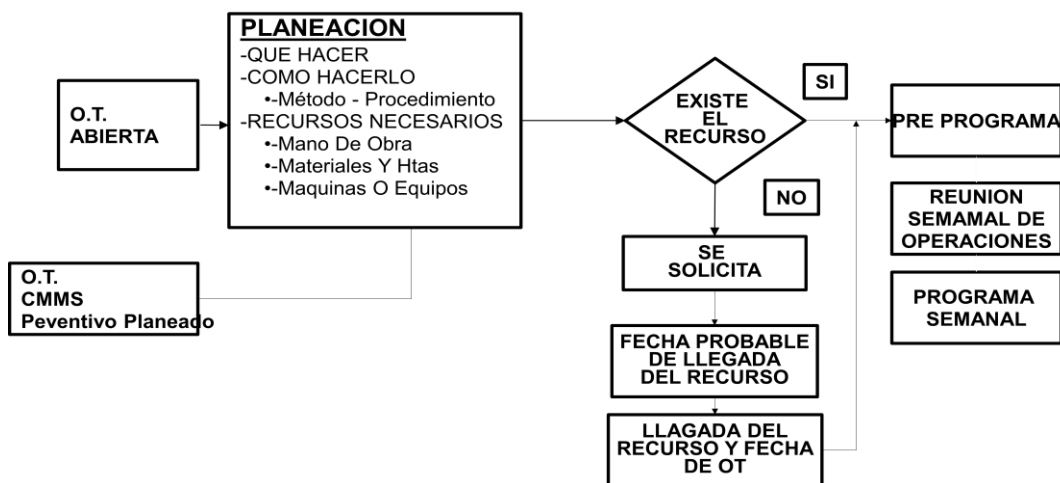
Para la ejecución de los trabajos y registro en el Sistema de los costos que acarrea, es indispensable la Planeación de los recursos necesarios para su realización. Generalmente los recursos son:

- Mano de obra
- Materiales y
- Contratistas.

Una vez definido la creación de la OT Se debe definir una las siguientes Prioridades:

Código	Descripción del Código	Descripción de la Prioridad	Días
E	Emergencia	Que está en peligro la vida de las personas o riesgo del activo. Respuesta inmediata.	0
1	Urgente	Que se generó o puede generarse un incumplimiento o una emergencia. Respuesta ASAP	1
2	Prioritaria	Que bajo previa evaluación amerite cambiar lo Programado. Respuesta bajo disponibilidad.	7
3	Programado MP	Servicio cuya falla ha sido evaluada y su reparación Programada. Respuesta lo programado.	15
4	Programado Correctivo	Servicio para programar. Respuesta de acuerdo a disponibilidad	21

Figura 12 Diagrama de planeación de OT



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

6.5. MEDICIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO

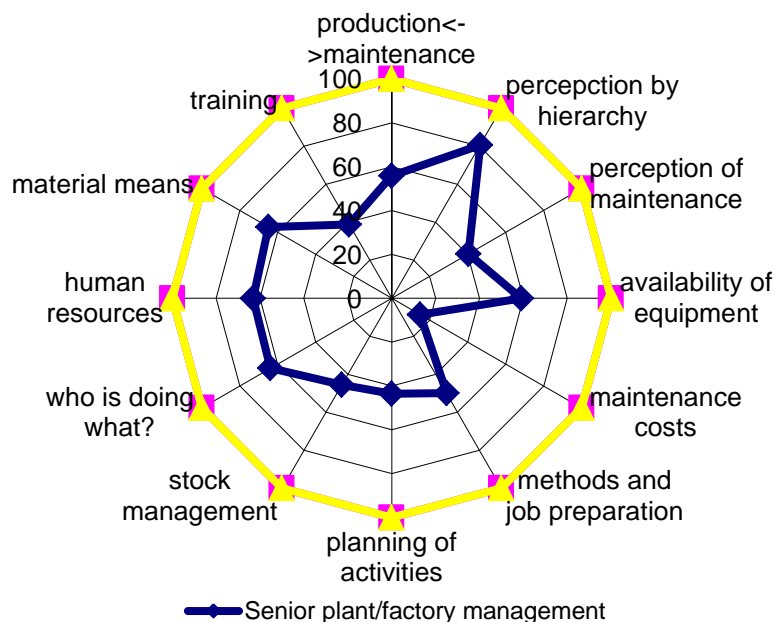
6.5.1. Evaluación De Percepción De Mantenimiento Durante La Implementación

Durante la implementación del modelo de gestión de mantenimiento se realizó una evaluación, para medir el impacto y percepción de la implementación la cual indicara si la organización ha podido visualizar una mejoría en el proceso.

Por medio de encuestas se revisaron diversos aspectos del Sistema de mantenimiento que se ejecuta en Latco Drilling. Se entrevistó a la Gerente general, al Gerente de operaciones y al jefe de Mantenimiento y se hizo observaciones en campo. Luego se tabularon las encuestas y se graficaron los resultados.

A continuación se hace un análisis de los resultados encontrados, teniendo en cuenta los diversos aspectos considerados.

Figura 13 Diagrama de diagnóstico durante la implementación



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de latcodrilling)

6.5.1.1. Relación entre operaciones y mantenimiento

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES	ACCIONES
Comunicación y relaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Hay una buena y fácil comunicación. - Se ejecuta mantenimiento preventivo en una buena proporción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden mejorar los tiempos entre la presentación de la falla y la corrección. Se debe agilizar la consecución de los recursos como materiales y servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Configurar un almacén con los materiales requeridos por la Operación en general. - Revisar procedimiento de compras y buscar la forma de hacerlo más ágil.
Método de intervención.	<ul style="list-style-type: none"> - El personal de Operaciones colabora en mantenimientos mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se implementará la forma en que el personal de operaciones registre las solicitudes de intervenciones. - No todas las intervenciones de mantenimiento quedan registradas en el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - implantar en cada taladro un libro en donde las personas de operación puedan registrar las anomalías que observen en las máquinas. - Mantenimiento debe abrir OT para cada una de sus intervenciones que lo ameriten.
Nivel del mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Para algunos equipos existe un programa de mant preventivo.(1 y 4 parcial) y se siguen. Las máquinas se lubrican y ajustan con frecuencia. - El estado de los equipos está bajo control. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben terminar los programas de mant preventivo pendientes. - No se conocen los ajustes necesarios para todas las máquinas. - Los equipos deben ser visitados regularmente por Operaciones. - No todas las intervenciones se ejecutan de acuerdo a un programa regular. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar ficha técnica y rutinas y procedimientos faltantes. - Elaborar cuadro con ajustes y calibraciones para cada máquina que los requiere. Deben quedar esos valores en los procedimientos que se hagan. - Hacer programa de visitas a los taladros por parte de Operaciones y por parte de mantenimiento. - Continuar mejorando el programa semanal de mantenimiento para todos los taladros, que incluya el mant preventivo y correctivo.
Percepción de Mant por parte de Operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Existen procedimientos de comunicación en caso de emergencia. 		

	- Los equipos son aseados por parte de Operaciones.		
--	-----------------------------------------------------	--	--

6.5.1.2. Percepción de mantenimiento por parte de la alta gerencia

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Posición de la estructura de mant dentro de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Existe una estructura para Mant, es conocido el personal del área - Los cargos en su gran mayoría están asignados. - Mant tiene poder de decisión en su área. - Mant puede decidir cuándo hacer reparaciones mayores. - Mant participa en la compra de nuevos equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Completar el personal según el organigrama aprobado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar el personal adicional para los trabajos derivados de la implantación del SAP. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Instrumentista. ➤ Planeador. ➤ 2 junior para elaborar ➤ Procedimientos.
Posición del personal de Mant dentro de Latco.	<ul style="list-style-type: none"> - El personal de Mant está considerado a la par con el de Operaciones. 		

<p>Opinión de Mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Son conocidos globalmente los costos de mant. - Se conoce los costos de mant como parte de los costos de Operac. - Se justifican los costos de mant. - Mant incide en la alta disponibilidad de los equipos. - El mant actual se ve eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se estima que los costos de Mant son algo altos. - Se llevan a las cuentas de mant costos que no son estrictamente de mant como ciertos servicios y ajustes de inventarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar en un plan contable que permita discriminar los costos de mantenimiento por máquina y por contrato. - No cargar a mant costos que no son de su naturaleza.
<p>Importancia dada por la parte financiera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizan ciertos índices para analizar los costos. - Estos índices se utilizan para mejorar el desempeño. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay un presupuesto detallado. - No hay presupuesto para capacitación de mant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar presupuesto detallado para mantenimiento. - Incluir las partidas por capacitación de acuerdo a un programa.

6.5.1.3. Percepción de mantenimiento por mantenimiento

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
<p>Importancia dada a la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hay buen canal de comunicación con Oper, tanto de la of Central como del campo. - Se tiene Formatos para registrar las intervenciones. - Se tiene un planeador de mant, las labores de ing se realizan entre el gerente y el director de mant. - Se tiene manuales de la mayoría de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se registran todas las intervenciones. Ni se comunican en detalle a Oper. - No se preparan de una manera sistemática todas las intervenciones. - No está establecida una oficina técnica para programar los trabajos, evaluación de nuevos proyectos y análisis de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta establecer una of técnica que tenga a cargo la planeación del mantenimiento, su programación, la captura de la información generada y su análisis; la elaboración del presupuesto, y el seguimiento a su ejecución. La elaboración de los diversos reportes solicitados por las gerencias.

<p align="center">Importancia dada a la captura de datos y análisis de la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los reportes que se elaboran están consignados en carpetas del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - No siempre se elaboran reportes de las ejecuciones. - No se tiene registrados los materiales usados para cada OT. - No se elaboran reportes de la gestión de mant. - No se lleva tiempo perdido por equipos críticos. - No se hace análisis de fallas de una manera sistemática. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el momento no se "hablan" Mainsaver (Mant) y SAP (almacenes) de tal manera que los costos de materiales y los de servicios no son cargados a las OT. Debe corregirse con el nuevo sistema SAP. - hay que establecer reportes a presentar por el área de mant. Presentar reportes de las ejecuciones importantes. - Hacer análisis de falla de los problemas que más impactan tiempo y costo.
<p align="center">Mantenimiento preventivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Existe programa de algunos taladros. En otros programa parcial, solo lubricación. - Se conoce cuáles son las máquinas estratégicas. - Se está haciendo plan semanal y lleva record de la ejecución. - Se lleva registro de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad por cada taladro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta programa para las máquinas de algunos taladros. - Se llevan índices por los taladros pero no por las máquinas críticas de cada taladro. Hacerlo por máquinas. - No hay una programación anual de intervenciones mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Terminar de elaborar programa MP para las máquinas que faltan. El L1 tiene programa, el del L4 está en proceso. L2 y L3 solo tienen programa de lubricación. - Establecer reportes semanales y mensuales de medición de la ejecución del mantenimiento. - Medir la disponibilidad de las máquinas considerada críticas. Reporte mensual.

6.5.1.4. Conocimiento de la disponibilidad de los equipos

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
<p align="center">Record histórico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se conocen los equipos y por qué son estratégicos para la Oper. - Se lleva registro de la disponibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Se lleva parcial los records de las intervenciones. - No se tiene programa anual para paradas. - No se tiene record de 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer OT para todas las intervenciones de mantenimiento. - Elaborar programa anual, con

	<p>del taladro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se conocen las máquinas que presentan los mayores problemas. - Se elaboran planes para trabajos y paradas mayores. - Se deja record de los trabajos ejecutados en las paradas mayores y en las paradas programadas. 	<p>todos los trabajos por mantenimiento.</p>	<p>presupuesto, para paradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer status de las máquinas para poder mirar disponibilidad para cada una de ellas.
<p>Análisis de los datos y la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se hace seguimiento de tiempo perdido por taladro. - Se registran las causas de las paradas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se hace seguimiento por máquinas específicas. - No se lleva las horas utilizadas en MP y MC por la totalidad del rig ni por máquinas estratégicas. - Tampoco se tiene un % de MP/MC 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar el control de % de MP y MC por # de OT.

6.5.1.5. Conocimiento de los costos del mantenimiento

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
<p>Conocimiento de los costos de mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se conoce los costos por taladro. - Se registran los costos de materiales y consumibles aunque de una manera global por taladro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los costos se conocen por taladro, no por equipo. Algunos costos están distorsionados porque hay partidas que no corresponden a mant. - No están divididos los costos en MP y MC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modificar el plan de cuentas y parametrizar el SAP de tal manera que se puedan tener costos por máquinas, por familias, por sistemas y por taladros. - Registrar los costos de mantenimiento en MP y MC. - Abrir cuentas para otros costos que se están registrando en mant y no corresponden.

<p>Análisis del actual sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa % de costos de mant sobre costos totales. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se hace regularmente el análisis de costos. - No se tiene un análisis para costos de MP y MC 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer presupuesto de mantenimiento para cada proyecto o contrato. - Implantar análisis mensual de costos de mantenimiento como porcentaje de la operación y como cumplimiento del presupuesto hecho para cada proyecto en particular.
--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.5.1.6. Métodos y preparación

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
<p>Preparación del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para las intervenciones planeadas se prepara el recurso humano necesario, los equipos, los materiales, las herramientas, la documentación técnica, se hace un estimado de tiempo, se hace cronograma. - Se sincronizan las actividades de varias especialidades. - Antes de una intervención se hace una inspección previa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las inspecciones previas se hace para las máquinas más importantes y se planean. - Para otras máquinas no se hace en papel, solo en el momento de la intervención. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planear todas las OT, aun las de las máquinas que no son estratégicas.
<p>Historia cronológica de las intervenciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hay reportes formales de las intervenciones importantes. - Se siguen procedimientos del fabricante para algunos trabajos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se tiene un formato especial para demandar una intervención. - Falta redactar procedimientos para los trabajos importantes. - No se hace cierre 	<ul style="list-style-type: none"> - Traducir procedimientos de los fabricantes para trabajos especiales y colocarlos en formato LATCO. - Trabajar en el cierre completo de las OT. - Cuando se cierren los

	<ul style="list-style-type: none"> - Se hace comparativo de los materiales planeados versus lo ejecutado. 	<ul style="list-style-type: none"> - formal de las OT llenando todas las casillas. - Algunas intervenciones se hacen sin OT. - No se hace análisis del tiempo planeado versus lo ejecutado. 	<ul style="list-style-type: none"> - trabajos programados comparar los tiempos planeados y ejecutados y analizar desviaciones.
Análisis del actual sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Se llevan por escrito OT y se procesan, aunque parcialmente. - Se calculan los tiempos para los trabajos correctivos mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se calculan los costos del mantenimiento preventivo. - No se lleva reporte de la proporción de MP/MC - Los índices que se tienen son globales, no por máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer presupuesto de mant preventivo. - -implementar en el SAP el control de costos de MP y MC. - llevar status de cada máquina estratégica.
Trabajos de mejoramiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Constantemente se hace innovaciones a los equipos. - Para las innovaciones se consulta al personal de Op y al de Mant. 	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuar dejando planos y memorias de cálculo de todas las innovaciones que se hagan. - -abrir AFE para las innovaciones de gran valor.
Mantenimiento preventivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Existe programa de MP para una buena parte de las máquinas. - Se conoce los tipos de lubricantes que se usan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta programa MP para algunas máquinas. - No se conocen los ajustes y calibraciones que se deben hacer a todas las máquinas. - No existe un formato oficial para las visitas gerenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar las rutinas de MP faltantes. - Detallar los ajustes y calibraciones necesarias para cada máquina y entrenar al personal técnico en su uso. - Elaborar un formato para las visitas gerenciales.
Repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> - -Se planean los repuestos para las intervenciones mayores. - se tiene listado de algunos repuestos de máquinas estratégicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente por definir todos los repuestos críticos que deben estar en cada bodega. - El sistema actual no refleja los S/P consumidos en cada OT. - No hay un catálogo de materiales bien 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento está trabajando en la definición de repuestos críticos a mantener en cada bodega. - Se está haciendo seguimiento 2 veces por semana a las MR pendientes. - Se debe elaborar un

		<p>elaborado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - No se tiene una buena identificación de los materiales en los almacenes. - Para algunos materiales la descripciones no son buenas 	<p>manual de bodegas en que se defina cómo codificar los materiales, se mejore la descripción de materiales, se corrijan unidades de medida y se reubique los materiales en las clases que les corresponden.</p>
Documentación técnica.	<ul style="list-style-type: none"> - Se utiliza información técnica para las intervenciones importantes. - Hay buena información técnica. - Hay forma de acceder a la información que está en el sistema de Latco. - En general, la información técnica es confiable. 	<ul style="list-style-type: none"> - En L1 y L4 se tiene acceso al sistema. En los otros equipos se tiene dificultad por el acceso a internet. - Falta capacitación al personal en el manejo de la información técnica. - Falta codificar los manuales y catálogos y hacer la biblioteca en duro y magnética. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar copia dura y copia magnética local en todos los equipos que no se cuente con esta información. - Capacitar al personal en el uso de la información técnica correspondiente a cada taladro - Hacer biblioteca técnica. Codificar manuales. - Elaborar procedimientos en español de los procedimientos más importantes.

6.5.1.7. Planeación, programación del trabajo

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Programación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Se lleva un PCAR en donde se consignan los trabajos pendientes. - Las ejecuciones se reportan en la OT, cuando se abre. - Los trabajos mayores son planeados por el ingeniero de mant y se les asigna recursos y tiempos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay formato específico para demandar una intervención. Se hace de manera verbal o se consigna en el PCAR. - Algunas órdenes de trabajo se elaboran post-mortem. - Hay que capacitar a los pushers y supervisores de las capacidades de los componentes de los equipos para no 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de ejecutar un trabajo, si no es emergencia se debe abrir una OT. Si es emergencia se abre luego pero siempre se debe hacer una OT. - Programar capacitación en conocimiento de equipos para el personal de staff de operaciones de cada taladro. - Elaborar

	<ul style="list-style-type: none"> - Es fácil el suministro de los equipos por parte de Operaciones para intervenirlos. - Se tienen manuales de reparación para la mayoría de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - sobre-cargarlos. - No se lleva % de OT planeadas y no planeadas. - Faltan algunos manuales de reparación. 	<ul style="list-style-type: none"> - procedimientos de operación de los equipos estratégicos. - Completar manuales de operaciones, reparación y catálogos de partes.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> - Hay criterio para definir la prioridad de las ejecuciones teniendo en cuenta la criticidad de los equipos. - Para trabajos mayores los repuestos y servicios se definen antes de desarmar. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay cálculo de la carga de trabajo pues se cuenta en campo con los técnicos asignados. - No hay taller para reparaciones mayores o alistamientos. - Falta definir la herramienta a mantener para cada técnico en cada taladro. Se compra lo básico y luego por solicitud del campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir herramienta por especialidad, por taladro. - Establecer control sobre herramientas.

6.5.1.8. Manejo de materiales

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Catálogo de repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> - Existen catálogos de repuestos para una buena cantidad de máquinas. Se tienen copias en los taladros y en la of de Bogotá. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta organizar una biblioteca central. Se tenía en la oficina anterior. - La mayoría de los catálogos están en inglés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y conseguir catálogos de partes faltantes. - Completar en campo y Bogotá los catálogos faltantes.
Registro de retiro y utilización de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Regularmente se registran las salidas de materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunas salidas no se registran correctamente porque las UM no son correctas o se entregan sin que entren a almacén. - La recepción de algunas partes en la 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar y corregir catálogo de materiales de Latco: descripción, unidades de medida, codificación de acuerdo a clase, uso. - Implementar el nuevo sistema SAP para que permita asignar por OT

		<p>bodega de Bogotá no es acertada y se envían partes equivocadas a campo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - No siempre se muestra lo recibido a los técnicos por parte de los almacenistas para que confirmen que lo solicitado y lo recibido es lo mismo. - En ocasiones los materiales recibidos, sobre todo estructurales, se toman para trabajos diferentes para el que se solicitaron. - SAP actual no asigna material a la OT. - Las salidas actuales de material se hace por tipo de material pero no se asigna a una Máquina. 	<p>cada material a una máquina definida, teniendo en cuenta si es repuesto o consumible para poder totalizar el costo de cada OT, costo por mant de la máquina, costo por familia de máquinas y costo por sistema operacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementar un procedimiento para que los materiales sean reconocidos por los técnicos una vez lleguen al taladro. - Implementar en el sistema SAP la reservación de materiales para que prioritariamente sean utilizados en el proyecto para el que fueron pedidos.
Listado de repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> - Hay listado de repuestos en cada almacén. - El listado se actualiza diariamente. - Se hacen inventarios anuales. - -se usa # de MR como referencia para seguimiento de las requisiciones. - se usa precios para cada unidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay que mejorar la descripción, unidades de medida y el uso. - -no hay un manual de codificación. - -no se usa código de ubicación. - Aún no está bien definido el mini-max. - no se está utilizando "lote mínimo" para compras. - -Con frecuencia hay diferencias entre el inventario físico y el del sistema. - Las diferencias encontradas son cargadas a mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar una guía para la codificación de materiales teniendo en cuenta la familia de equipos a que pertenece la máquina, el modelo de la máquina, el conjunto de la máquina y el tipo de material. - Terminar el trabajo, junto con Mant y Oper, de la definición del mini-max y punto de reorden. - -calcular para los materiales de compra frecuente, el lote mínimo a comprar. - -Cargar las diferencias encontradas a una cuenta diferente a mant.
Administración	<ul style="list-style-type: none"> - Se hace seguimiento a los 	<ul style="list-style-type: none"> - En ocasiones no se tiene existencia de 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer barrido constante a la

de almacenes.	niveles de inventarios. - El inventario está computarizado. - Las bodegas están aisladas y bien protegidas	materiales críticos. - Mant aún no ha definido todos los materiales que son críticos para el mant. - No se tiene índice de rotación de materiales. - No se tiene respeta la reservación de mat.	existencia de materiales críticos. - Establecer reporte análisis periódicos de rotación de materiales por clase y por artículo; - Establecer análisis de crecimiento de inventario por clases y por artículos.
Compras y suministro de stocks	- En general, el proceso de compra cubre a tiempo las necesidades. - Se hace seguimiento 2 días a la semana a las MR pendientes.	- A veces no se pide a tiempo por parte de almacén. - Hay que mantener un stock relativamente alto porque hay partes críticas de difícil consecución.	- Hay que encontrar la forma de reabastecer oportunamente el almacén. Revisar todo el proceso desde la solicitud del material hasta que llega al almacén.

6.5.1.9. Quien hace que

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Mantenimiento	- Hay una persona a cargo para hacer la planeación del mantenimiento semanal. - Los planes de mantenimiento mayor son hechos por el ingeniero de mantenimiento. - Se define la prioridad de las tareas. Se hace cronogramas de ejecución. - Estas dos personas que definen los materiales requeridos. - La	- Falta inventariar y codificar la información técnica tanto de la of central como de los equipos. - Hay herramientas especiales sobre las cuales no se lleva un control estricto. Están a cargo de los técnicos. - No se lleva control sobre las horas-hombre utilizadas de cada especialidad durante la ejecución.	- Se requiere elaborar procedimientos de inspección de equipos, antes de efectuar intervenciones. - Establecer un control más estricto sobre las herramientas de medición.

	<p>documentación técnica está a cargo del planeador.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se inspeccionan los equipos antes de planear un trabajo mayor - Se hace análisis de los costos globales de ejecución. 		
Seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> - En general, se tiene un área de HSE que cumple con los requerimientos de Latco y de las Operadoras. 	-	-

6.5.1.10. Recursos humanos

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Índices de mano de obra.	<ul style="list-style-type: none"> - Los turnos de personal en contratos a largo plazo son respetados. - En los taladros se tiene personal especializado. - Se conoce la cantidad y las personas que hacen el mant. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay un % entre personal staff y personal de campo. - Hay dificultades con el personal que se contrata en la zona porque no siempre se consigue con los conocimientos necesarios pero hay compromisos sociales. - La carga del personal staff de mantenimiento es alta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenar al personal que obligatoriamente hay que contratar en la zona. - estudiar el actual organigrama de mant.
Mano de obra de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - En general se tiene el personal requerido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente el enganche de un instrumentista análogo/electrónico. - No siempre se puede dar estabilidad al personal y se pierde el conocimiento del 	<ul style="list-style-type: none"> - Enganchar el personal faltante. - Reforzar capacitación de personal temporal. - Mejorar el proceso de enganche de personal.

		<p>equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A veces no se consigue personal con el perfil ideal. - Los dos puntos anteriores causan baja calidad en algunos trabajos. - El área de personal es lenta en algunos casos para conseguir el personal requerido. 	
<p>Proporción entre trabajos programados /mano de obra de mant</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los trabajos de MP son programados. - En algunos equipos el personal es permanente y conoce bien las rutinas de MP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta mejorar el seguimiento al cumplimiento del trabajo programado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer estricto seguimiento a los programas semanales de mant.
<p>Motivación y productividad del personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El personal es profesional. 		<ul style="list-style-type: none"> - Entrenarlos un poco más en el manejo de los documentos que exige el sistema.

6.5.1.11. Recursos

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
<p>Documentación técnica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se tienen inventarios de los equipos. - Se tienen la mayoría de los manuales de operaciones y mantenimiento y repuestos; también dibujos y diagramas. - Esta información se usa para los trabajos de mant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay algunas inconsistencias y descripciones vagas. - No se tienen completos los archivos de ejecuciones en cada máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente revisar sistema de codificación, descripción de los activos. - Pendiente hacer listado de manuales que no se tienen y conseguirlos.
<p>Herramientas y equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se cuenta con la herramienta necesaria para la mayoría de los trabajos. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se hace entrega escrita de las herramientas entre técnicos. - No se hace inventario 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer control sobre las herramientas y hacer inventario periódico. Establecer qué se hace en caso

	- Existe herramienta para uso común de la cuadrilla.	de herramientas en forma sistemática.	de pérdida.
Infraestructura.		- No hay taller central.	- Armar una base para mantenimiento.

6.5.1.12. Capacitación

ASPECTO CONSIDERADO	POSITIVO.	OPORTUNIDADES.	ACCIONES
Importancia de la capacitación.	- Se hace capacitación por medio de cursos brindados por los proveedores o cuando se trae un técnico externo para hacer algún mantenimiento o cuando hay alguna visita de una persona staff de mantenimiento.	- -No hay presupuesto para capacitación. - -no hay inventario de necesidades de capacitación - -no hay definido con cronograma un programa de capacitación. - -no se hace un entrenamiento formal cada vez que entra un técnico nuevo. - -no hay implementado capacitación con recursos internos.	- Elaborar un plan formal de mantenimiento teniendo en cuenta las falencias de los técnicos para desarrollar su trabajo. - Presentar a la gerencia un presupuesto para ese programa.

6.6. MANUAL DE MANTENIMIENTO LATCO DRILLING

El manual se ha elaborado como una guía y libro de consulta del Departamento de Mantenimiento de LATCO DRILLING, con el propósito de consignar los objetivos, las normas, políticas y procedimientos definidos por LATCO DRILLING para su Departamento de Mantenimiento, de igual forma, las definiciones de la personalización y estructura que se han adoptado para el Sistema Computarizado para Administración de Mantenimiento (CMMS) mainsaver.

La formalización de este manual tiene los siguientes objetivos:

- Ser la única guía oficial de LATCO DRILLING, en cuanto se refiere a la Administración y Control del Mantenimiento de sus activos productivos.
- Contener y explicar detalladamente la filosofía de operación del Mantenimiento Industrial en LATCO DRILLING.
- Contener la personalización y estructura de códigos y tablas aprobadas por LATCO DRILLING, para utilizar el Sistema mainsaver como sistema para administrar y controlar el Mantenimiento Industrial.
- Recopilar y consignar el desarrollo de la Ingeniería de Mantenimiento que se vaya obteniendo a través de los programas de mejoramiento continuo.

El Manual de Operación de Mantenimiento está constituido por un volumen, denominado MOM No. 1, su primera versión (V) se anota como V.1.0, donde 1 es número de versión y el 0 “cero” indica la cantidad de modificaciones que ha tenido hasta la fecha.

Se recomienda que después de 10 modificaciones se haga una revisión total y si es el caso, emitir una nueva versión.

Tiene la siguiente estructura:

- Módulo
- Capítulo
- Tema

6.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Se decidió para la gestión de mantenimiento la implementación del software MAINSAVER, el cual será integrado al actual ERP de la compañía SAP BUSINESS ONE.

Esta integración contempla una serie de escenarios que deben ser integrados en varios pasos:

- **Escenarios de Datos Maestros:** Estos escenarios contemplan todas las bases de datos básicas para realizar transacciones con compras, almacén y reportar un consumo de material a financiera
 - Escenario No 1 Centros de Costo
 - Escenario No 2 Cuentas Contables
 - Escenario No 3 Proveedores
 - Escenario No 4 Grupos de Artículos
 - Escenario No 5 Unidades de Medida y Equivalencias
 - Escenario No 6 Artículos
- **Escenarios Transaccionales:** Estos escenarios contemplan todas las transacciones posibles, de pedidos de materiales, servicios y movimiento de bienes
 - Escenario No 7 Mainsaver genera requisición de material y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y crea automáticamente Orden de Venta relacionada en el campo referencia con el número de la requisición.
 - Escenario No 8 Mainsaver elimina la requisición de material y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y cancela la orden de venta.
 - Escenario No 9 Mainsaver modifica la requisición de material y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y modifica la orden de venta.
 - Escenario No 10 SAP B1 crea orden de compra a partir de la orden de venta. Si la orden de compra corresponde a requisición de

materiales de Mainsaver, SAP B1 agrega el número de la orden de compra en base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido y bloquea modificaciones en la requisición.

- Escenario No 11 SAP B1 crea una entrega a partir de la orden de venta. Si la entrega corresponde a requisición de materiales de Mainsaver, SAP B1 agrega los datos de la entrega en la base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido para determinar la entrada del material.
- Escenario No 12 SAP B1 crea una devolución a partir de la entrega. Si la devolución corresponde a requisición de materiales de Mainsaver, SAP B1 agrega los datos de la devolución en la base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido para determinar la salida del material.
- Escenario No 13 Mainsaver genera requisición de servicios o de bienes sin código y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y crea automáticamente Oferta de Compra relacionada en el campo referencia con el número de la requisición.
- Escenario No 14 Mainsaver elimina la requisición de servicios o de bienes sin código y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y cancela la oferta de compra.
- Escenario No 15 Mainsaver modifica la requisición de servicios o de bienes sin código y agrega información en la base de datos de integración. SAP B1 verifica los datos remitidos por Mainsaver y modifica la oferta de compra.
- Escenario No 16 SAP B1 crea orden de compra a partir de la oferta de compra. Si la orden de compra corresponde a requisición de servicios o bienes sin código de Mainsaver, SAP B1 agrega el

número de la orden de compra en base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido y bloquea modificaciones en la requisición.

- Escenario No 17 SAP B1 crea una entrada de mercancía a partir de la orden de compra. Si la entrada corresponde a requisición de servicios o bienes sin código de Mainsaver, SAP B1 agrega los datos de la entrada en la base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido para determinar datos de costeo.
- Escenario No 18 SAP B1 crea una devolución de mercancía a partir de la orden de compra. Si la devolución corresponde a requisición de servicios o bienes sin código de Mainsaver, SAP B1 agrega los datos de la devolución en la base de datos de integración. Mainsaver lee el dato remitido para determinar datos de costeo.
- Escenario No 19 La creación de ACTIVOS FIJOS se continuará realizando en SAP con su proceso normal de adquisición y de activación. En el momento de activación como activo fijo, deberá entregar la información a la base de datos de la Interfaz para ser creado el activo en Mainsaver.
- Escenario No 20 En Mainsaver se realizarán procesos de movimientos de Activos que generan traslados de ubicaciones; De tal forma que estos movimientos o traslados generarán un registro en la base de datos de la Interfaz para que este sea reflejado en SAP. Es de aclarar que SAP B1 no contempla ubicaciones específicas de artículos, por lo que se establece que estas ubicaciones harán referencia al almacén del módulo de inventarios de SAP.
- Escenario No 21 En consecuencia al proceso anterior se deberán mantener sincronizadas las ubicaciones; proceso que se realiza en SAP y deberá generar un registro a la base de datos de la interfaz para que se actualicen o creen en Mainsaver. SAP B1 únicamente

actualizará el stock de inventario de los activos en cada almacén de modo que Mainsaver se encuentre debidamente actualizado.

6.7.1. Estructura de la interfaz de implementación del software de mantenimiento

El módulo de mantenimiento de MAINSAVER instalado para la gestión de mantenimiento integra las cuatro funciones básicas del mantenimiento que le ayudan a desarrollar un adecuado mantenimiento preventivo y un trabajo correctivo inmediato.

- Solicitudes y Órdenes de Trabajo.

Son aquellas que se crean cuando se requiere dar mantenimiento a un equipo y/o bien o leasing. Existen dos tipos de Órdenes de Trabajo:

- Orden de trabajo de Mantenimiento Preventivo.

Es aquella que se origina automáticamente en función de una Frecuencia de Uso o una de Calendario, o una combinación de ambas; hace el seguimiento y control hasta que son realizadas.

- Orden de Trabajo de Mantenimiento Correctivo.

Es aquella que se origina por una solicitud de trabajo, identificando la prioridad de ejecución, el alcance del trabajo requerido y el solicitante. También se hace el seguimiento y control hasta su realización y cierre.

Además de administrar una OT, este módulo guarda la información que posteriormente se utiliza para la toma de decisiones, consultas, análisis y reportes pertinentes.

Reportes a la Gerencia.

La información generada por las ordenes de trabajo cerradas, la utiliza el Gerente de Mantenimiento para:

- Identificar problemas recurrentes en los equipos y planear su solución
- Optimizar el control de costos
- Evaluar su ejecución
- Determinar el atraso en los trabajos
- Determinar los “cuellos de botella” del departamento
- Determinar los pasos necesarios para reducir los tiempos perdidos.

Con MAINSAVER tiene a tiempo la información para analizar profesionalmente los reportes y proporcionar respuestas concretas y reales de la operación del departamento.

Existen tres tipos de reportes básicos generados por MAINSAVER, a saber:

Reportes de control diario

- Resumen de mantenimiento diferido o detenido por alguna razón
- Reporte de cambio de turno, que muestra los equipos con “status” de fuera de servicio
- Reporte de excepción de mantenimiento preventivo o con fecha ya vencida

Reportes mensuales de mantenimiento

- Estos reportes generados por el usuario, proporcionan un resumen de los resultados del departamento de mantenimiento, tales como condiciones y “status” de los equipos, el personal y una bitácora sobre las actividades del personal, los tiempos perdidos y problemas de productividad asociados con los costos y las variaciones con el presupuesto dentro del período y año a

la fecha; los costos excesivos por equipo, frecuencias de fallas, resumen de costos por centro de costo, gráficas de comportamiento del mantenimiento, del presupuesto y su ejecución, etc.

Reportes especiales

- El potencial real de MAINSAVER se encuentra en la emisión de un número ilimitado de reportes al momento y “a la medida” que pueden ser extraídos de la información almacenada en el sistema. Estos reportes realmente dan la capacidad para gerenciar el mantenimiento “a la medida” de sus necesidades; permite dar respuestas a preguntas como:

¿Cuánto tiempo extra se utilizó en la regional 006 ?

¿Qué material ha sido utilizado en la reparación del activo BCN097 ?

¿Cuál es el tiempo perdido del equipo NC618P ?, etc.

Control del Presupuesto de Mantenimiento.

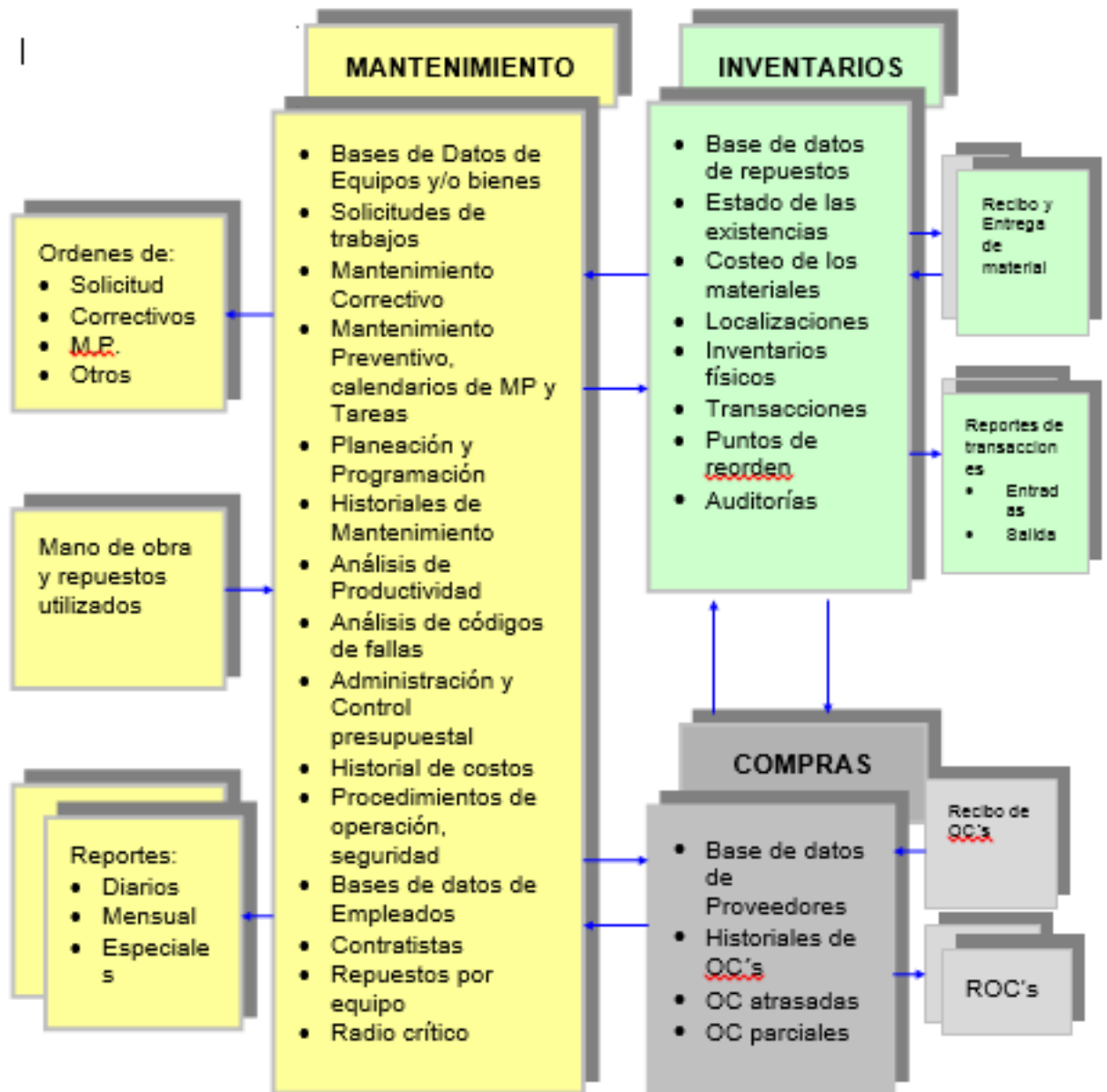
El mantenimiento es una función crítica en la operación de la compañía. El gerente de mantenimiento además de gerenciar los trabajos e incrementar el tiempo productivo, tiene la responsabilidad de identificar, reducir y controlar los costos del mantenimiento.

Le permite suministrar a otros departamentos información financiera adecuada y a tiempo, tal como:

- ¿Por qué aumentó un 50 % el valor del inventario el año pasado?
- ¿Cuánto se ha gastado en el taller de maquinaria?

- ¿Es más barato reemplazar que reparar continuamente este equipo?

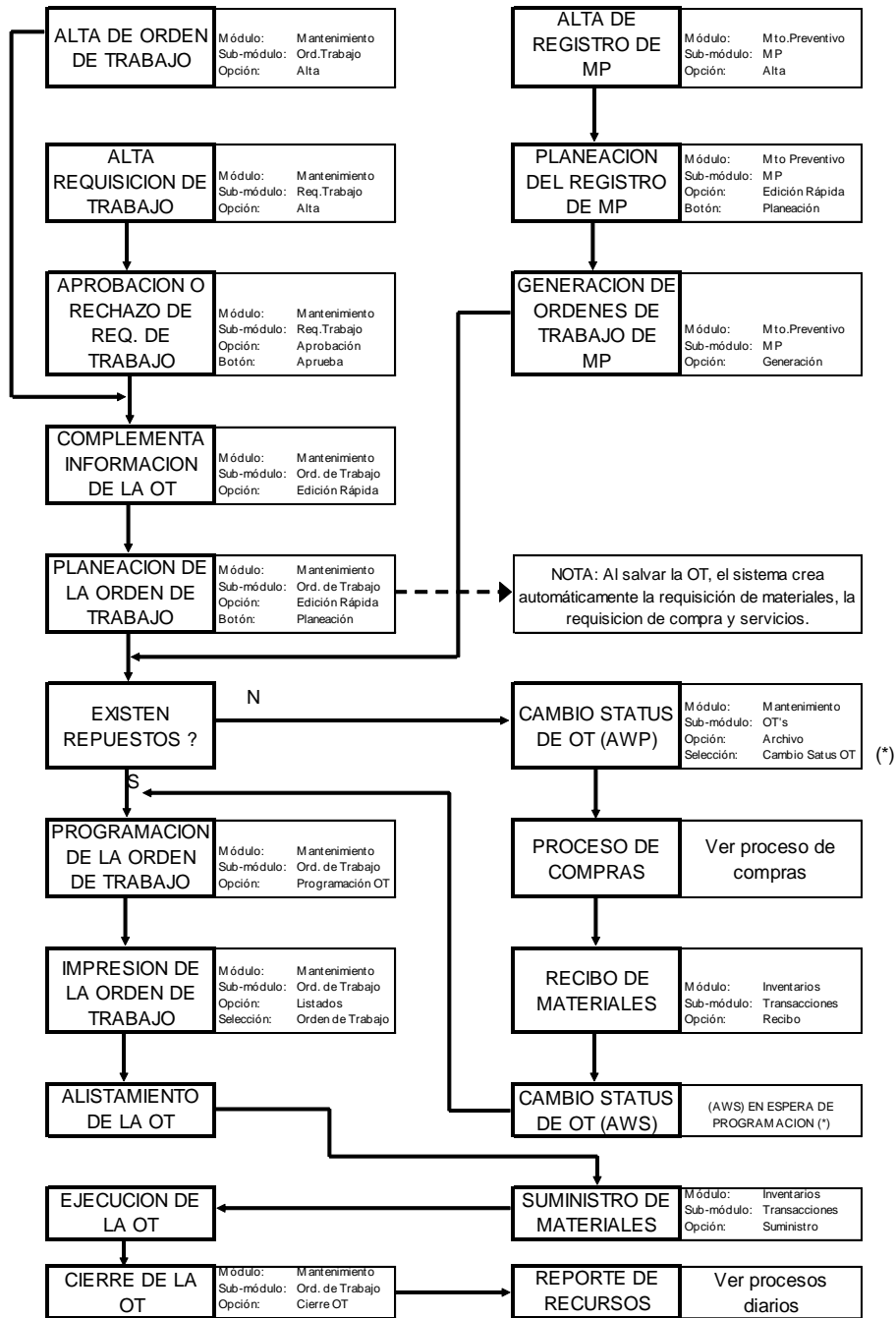
Figura 14 Flujo de operación de mantenimiento



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

6.7.2. DIAGRAMA GENERAL

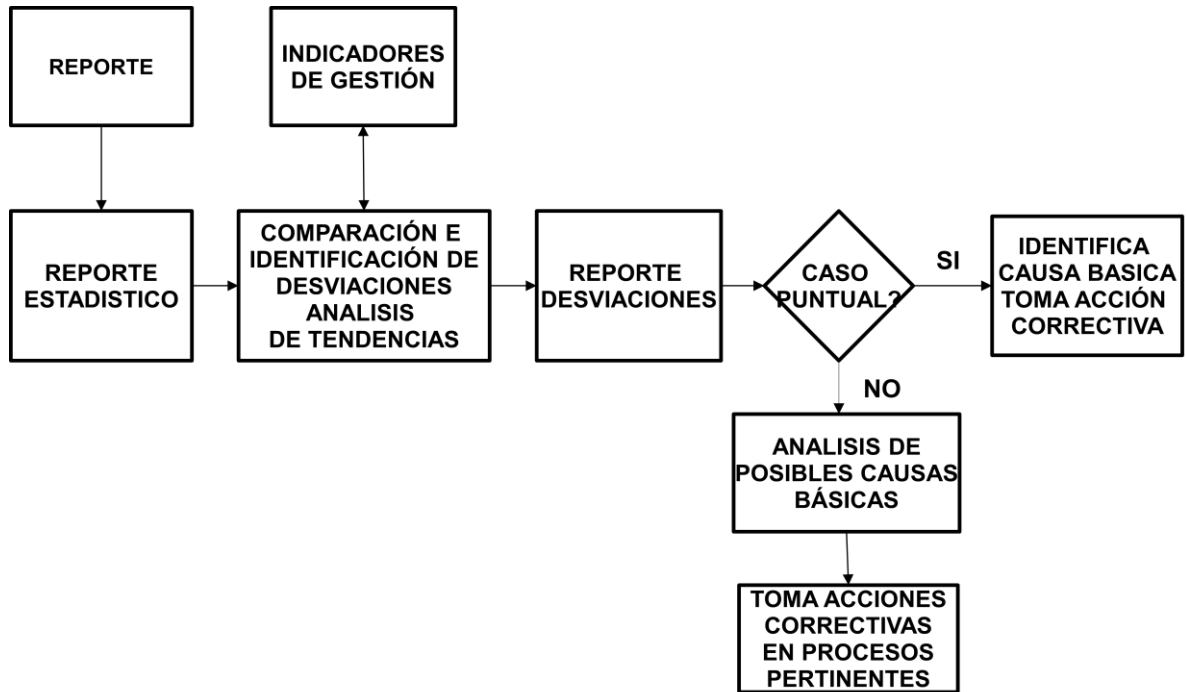
Figura 15 Diagrama general de MAINSAVER



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

6.7.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MANTENIMIENTO

Figura 16 Diagrama de revisión de resultados



Fuente: MOM (Manual Operativo de Mantenimiento de Latco Drilling)

7. CONCLUSIONES

Se logró diseñar una estrategia de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los diferentes componentes del taladro, teniendo en cuenta los estándares del fabricante, normas API y los conceptos de ingeniería de mantenimiento. De igual manera establecer control sobre la utilización de los recursos y los costos del mantenimiento a través de la implementación de un software de mantenimiento.

Se generó un modelo de Integración del software de mantenimiento al ARP usado por la compañía (mainsaver-SAP busines one). Sin embargo su utilización completa está limitada por la calidad de datos y ancho de banda en campo.

Se logró mejorar la gestión de mantenimiento dentro de la compañía, y aunque no se mejoró la disponibilidad de taladro, si se logró mantener aun cuando los equipos entraron en un tiempo de vida alta.

Se logró entender el comportamiento de los activos en las diferentes etapas de la perforación, identificando puntos de donde se necesita mayores monitoreo que otros.

8. BIBLIOGRAFIA

DOUNCE VILLANUEVA, Enrique, LOPEZ DE LEON, Carlos, DOUNCE PEREZ TAGLE, José Fernando. La productividad en el mantenimiento industrial. 1ª ed. Mexico. Cecsa, 2000. P 96-189

HELMAN, Horacio, PEREIRA, Paulo. Análisis de fallas. Escuela de Ingeniería de UFMG. Brasil 1995.

International Association of Oilwell Drilling Contractors. Lesson in rotary Drilling. Dallas, 1974

Latco drilling. (2011). Manual Sistema De Gestión De Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiente Y Calidad . Bogotá, Colombia.

Latco drilling. (2013). Manual operativo de mantenimiento (MOM) . Bogotá, Colombia.

MOUBRAY, John. Realibility centered maintenance. Oxford: Bytherworth Heinemann, 1997. p 46.

NEWBROUGH, E.T, RAMOND, Asociados. Administración de mantenimiento industrial. 1ª ed. México. Diana, 1974. P 335-381

REY SACRISTAN, Francisco. Manual del mantenimiento integral en la empresa. Madrid. FC Editorial, 2000.

TAVARES LOURIVAL, Augusto. Seminario Internacional ACIEM mantenimiento Clase Mundial. Mayo 29 y 30 2002. Bogotá – Colombia.

WIREMAN, Terry. Desarrollo de indicadores de desempeño para administración de mantenimiento. Bogotá. Rojas Eberhard Editores Ltda, 1998

ANEXO 1

**ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPO DE PERFORACION LATCO 01-
(1000 HP)**

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	LAND RIGS	
	Compañía	Latco Drilling S.A
	Denominación del equipo	LATCO-01
	Profundidad perforada con DP 5	12000'
	Año de Construcción	Houston, TX 2008
	Status Actual	Perforando cicuco 32
	Ubicación actual	cicuco
	Disponibilidad	
1	HOISING EQUIPMENT	
1.1	MAST	
	Make	Branham
	Type	Vertical Rigida
	Heigth, ft	142 Ft / parada triple
	Static Hook Load, lbs/No. Lines	550 000 Lbs 10 lines
	Capacity of DP, ft	12000 Ft 5" DP
	Capacity of Dc, ft	310 Ft / 9 1/2" DC
	Ladders with safety cages and rest platform and pipe spinning tong	SI
	Ladders with safety cages and rest platform and pipe spinning tong	SI
	Derrick to be fitted with heavy duty, vapour tight, flourescent lighting system, certified for use in division 1 or division 2 areas as required by IP, API or other national codes	SI
	Fingers on monkey board shall be secured	SI
	Crown aeronautic light	SI
	Wind sock	SI
	Monkey board with air hoist for assistance	SI
1.2	RACKING PLATFORM	
	Racking platform capacity of 5" DP Stands	151

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Racking platform capacity of 6 -1/2" DC stands	8,0
	Racking platform capacity of 9 1/2" DC Stands	5,0
1.3	CASING STABBING BOARD	
	Make/type	Nacional
	Adjustable from/to height with locking device	Si
	electric hoist	Si
1.4	DERRICK SUBESTRUCTURE	
	Make/type	Branham
	Height	25 Ft
	Height under rotary beams, ft	20 Ft
	Set Back Capacity, lbs	550 000 Lbs
	Rotary Capacity, lbs	550 000 Lbs
	Size, ft x ft x ft	40 FT X 31-4 1/2 FT X 25 FT
1.5	DRAWWORK	
	Make and Type	NOV UE
	Rated Capacity W/size D.P	13123 Ft con 4 1/2"
		10500 Ft con 5 1/2"
	Minimum Input hp	1000 HP
	Drum Size and Type	25" X 48.7"
	Hoisting Capacity in Low/number lines	6 lines 333,840 Lbf
		8 lines 415,890 Lbf
		10 lines 463,781 Lbf
	independent fresh water cooling system for drawworks and Hydrobrake(explosion proof)	SI
	Crown Block Safety Device	Crown-O-matic, crown saver canrig
	Solenoid valve	SI
	Automatic Driller	No
	Drawwork power	2 Electric motor 750 HP c/u
	Auxiliary Brake-Make Model Type	DS40 eddy current brake
1.6	CROWN BLOCK	
	Capacity, Tons	275 Ton
	Sheaves, No./Dia, in.	6 42"
	Sheaves, grooved for, in.	1,25"
	Bumper with safety slings and anchor point	SI
1.7	TRAVELING BLOCK	

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Traveling block:	
	Modelo	Mc KISSICK 870
	Capacity, Tons	350 Ton
	Sheaves, No./Dia, in.	5 42"
	Sheaves, grooved for, in.	1 1/4 "
	Sheaves, grooved for, in.	1 1/4 "
	Hook:	Unitized with Traveling Block.
	Complete with spring assembly hook locking device	SI
1.8	SWIVEL	
	Model	CHOCTAW CS300
	Capacity, Tons	300 TON
	Gooseneck and washpipe minimum	4"
	WOP, psi	5000 PSI
	C/W 6 5/8" reg left hand pin connection	SI
	With 3" wire line access on goose neck	SI
1.9	DRILLING LINE	
	Length, ft	5000 Ft
	Size, in	1 1/4"
	Drilling line drum power driven	SI
	Spare reel drilling line	SI
	Drilling line guide	SI
1.10	DEAD LINE GUIDE	
	dead line guide	SI
2	ROTARY EQUIPMENT	
2.1	ROTARY TABLE	
	Type	ZP275
	Capacity. Tons	496 Ton
	Max Opening. In	27,5"
	Driven by an independent electric or diesel motor, One speed gearbox and emergency chain drive	independent electric motor
	Number of engines	1
	Output power	1000 HP
	Maximum recommended speed	200
	Anti- slip carpet	SI
2.2	KELLY BUSHING	
	Model	OWI 1500
	Capacity, Tons	275 ton

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	WOP, psi	5000 PSI
2.3	TOP DRIVE	
	Model	Canrig 6027 AC
	Capacity, Tons	275 ton
	WOP, psi	5000 PSI
	Torque	30.000 Lb-pie a 100 RPM
3	PRIME MOVERS / TRANSMISSION / ELECTRICS	
3.1	AC DISTRIBUTION	
	Distribucion center (MCC)	ONE (1) 650 KVA, 600/480 VOLT, 3-PHASE MOTOR CONTROL CENTER TRANSFORMER ONE (1) 112.5 KVA, 600/120-208 VOLT, 3-PHASE LIGHTING TRANSFORMER. 480 VOLT MCC TO OPERATE AUXILIARY EQUIPMENT 42-CIRCUIT, 220 VOLT, 250 AMP LIGHTING PANEL
	Complete power system comprising of diesel driven generator sets supplying DC and AC power (or alternatively using a SCR system)	SI - CASA DE FUERZA LEGACY 3 X 4 SCR SYSTEM
3.2	GENERATORS	
	Number	3
	Make	Caterpillar
	Model	SR4B
	Rating, kw / kva	1101 Kw / 1750 KVA
	volts	600 AC
	Diesel Engine	3512 C
	hp	1476
3.3	EMERGENCY LIGHTING	SI
3.4	PERIMETER LIGHTING	
		ONE (1) 112.5 KVA, 600/120-208 VOLT, 3-PHASE LIGHTING TRANSFORMER
		42-CIRCUIT, 220 VOLT, 250 AMP LIGHTING PANEL
3.5	AIR COMPRESSORS	
	Make	GARDNER DENVER EBE99Q
	Size	Screw model
	Pressue, psi	125 PSI

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Number	2
3.6	AC DISTRIBUTION CAMP	
	AC-power for the camp to be furnished by separate generators at the campsite	288 Kw
3.7	GENERATORS CAMP	
	Number	2
	Make	cummins
	Model	C275D64
	Rating, kw / kva	324/360 KVA, 259/288 Kw, 60Hz, 3 fases
	volts	254/440V, 425/472 A
	Diesel Engine	NTA855G6
	Hp	583 HP
4	PUMPING AND HIGH PRESSURE DISCHARGE SYSTEM	
4.1	MUD PUMP	
	Pump No.	1
	Make and Model	Triplex weatherford MP16
	Maximum input horsepower	1600 HP
	Drive	2 Dc motor 1000 hp each one
	Pump No.	2
	Make and Model	Triplex weatherford MP16
	Maximum input horsepower	1600 HP
	Drive	2 Dc motor 1000 hp each one
4.2	HIGH PRESSURE MUD LINES	
	Size, in	4"
	WOP, psi	5000 PSI
4.3	CHIKSAN STEEL HOSES	
	Sufficient chiksans and T-pieces for hook-up of well annular. the chiksans must be of an integral non-screwed type.	SI
	Make/size	2"
	Make sweep swivel s	Chicksan
	Type/nom. size	2"
4.4	LOW PRESSURE MUD SYSTEM	
	At least three main mud tanks with a total capacity of 1000 Bbls. Each tank equipped with a mud mixer giving a turnover time of 45-75 sec. The active	SI

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	tank to be dimensioned such that a volume change of 0.15 Bbl is indicated by a level change of at least 1 pulg. Tanks to be sectionalised for in series treatment by solids removal equipment (e.g. shaker, D-gas, D-sand, D-silt, suction tanks) with roof. With rain protection, anti-slipping device(pits,stairs,etc), able to handle MW 14 ppg minimu, supply of water, ACPM. Mud agitators and low pressure guns	
4.5	KELLY HOSE	
	Quantity No.	2
	Size(ID) inch	4"
	length	77 ft
	Pressure rating psi	5000 PSI
4.6	STAND PIPES	
	Number of Lines	1
	Size, in	4
	WOP, psi	5000 PSI
	Gooseneck WOP, psi	5000 PSI
	Manifold WOP, psi	5000 PSI
4.7	ACTIVE MUD TANKS	
	Tank No.	1 (Succion) tanque de 520 BBLS de capacidad.de tres (3) compartimentos, con dos compartimentos de succión (2) 15´-6" de largo X 10´ de ancho X 8´ de alto y un compartimento de pildora (1) de 8´ de largo X 10´ de ancho X 8´ de alto.
	Capacity, bbls	520
	Electrical motors o tanks explosion proof.	Motor teco de Potencia 100 HP, 230/460 V. 218/109 A. 1775 rpm, 60 Hz
	Centrifugal Pump	2 bombas centrifugas MCM 250 , tamaño 6 x 8 x 11, diámetro impeler 11", rotación RH, mecanismo sellado.
	Tank No.	2 (Descarga) tanque de 476 BBLS, una trampa de 65 barriles y 3 compartimentos de 137 barriles.
	Capacity, bbls	476
	Electrical motors o tanks explosion proof.	Motor baldor de Potencia 75 HP. 230/460 V. 170,0/85,0 A. 1780 rpm. 3 fases, 60 Hz para cada bomba.

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Centrifugal Pump	2 bombas centrifugas MCM 250 , tamaño 6 x 8 x 14, diámetro impeler 11,5", rotación RH, mecanismo sellado.
	Tank No.	3 (Reserva) tanque de 642 BBLS con 2 compartimientos de 321 barriles.
	Capacity, bbls	642
	two(2) hoppers fitted w/6" venturi tubes at ground level.	SI
	Sand trap 50 bbls mini, quick opening trap and sloped bottom	SI
4.8	TRIP TANK	70
	Capacity Bbl	SI
	Electronic volume sensor	SI
	Electric pump make	SI
	Read out on driller's panel	SI
	Alarm and strip chart recorder	SI
	Facility for casing fill-up	SI
4.9	MUD AGITATOR	
	Number	8
	Driven by motor of	10 HP
	Installed on Tank xNo.1, 2 y reserve	SI
4.10	SHALE SHAKERS	
	No.	1
	Make and Model	Shale shaker. Lineal. 3 paneles. DERRICK
	Type	Flo line cleaner
	Capacity, gpm	500 gpm
	No.	2
	Make and Model	Shale shaker. Lineal. 3 paneles. DERRICK
	Type	Flo line cleaner
	Capacity, gpm	500 gpm
	No.	3
	Make and Model	Shale shaker. Lineal. 3 paneles. DERRICK
	Type	Flo line cleaner
	Capacity, gpm	500 gpm
4.11	DESANDER	
	Make and Model	cantidad (2) 10" hydrocyclone DERRICK
	Type	Machine mounted desander
	Capacity, gpm	800 gpm
	Centrifugal Pump	6x8x14 75 HP MCM 250
	Drive	Electric motor ac de 75 HP

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
4.12	DESILTER	
	Make and Model	cantidad (16) 4" hydrocyclone DERRICK
	Type	Round desilter
	Capacity, gpm	800 gpm
	Centrifugal Pump	6x8x14 75 HP MCM 250
	Drive	Electric motor ac de 75 HP
4.13	MUD CLEANER	
	Make and Model	Mud cleaner DERRICK
	Type	
	Capacity, gpm	500 gpm
	Centrifugal Pump	6x8x14 75 HP MCM 250
	Drive	Electric motor ac de 75 HP
4.14	DEGASSER	
	Make and Model	DERRICK
	Type	Vaccum
	Capacity, gpm	1200
5	TUBING HANDLING EQUIPMENT	
5.1	IRON ROUGH NECK	
	Model	Canrig TM 80 AUTOMATIC
	Break out torque	80.000 lb-ft
	Make up torque	60.000 lb-ft
	Rango	2 7/8 - 8 1/2"
5.1	WINCHES	
	Quantity	2
	Make	RAM
	Type	air
	Capacity, lbs	10380
	Line size, in	5/8
	Quantity	1
5.2	KELLY	
	No.	1
	Type	Hexagonal
	Size, in	4-1/4"
	Length	40 Ft Conexion 6 5/8" api regular lh box x 3 1/2" api if pin in shuk
	No.	2
	Type	Hexagonal
	Size, in	5,25"
	Length	40 Ft Conexion 6 5/8" api regular lh box x 4 1/2" api if pin in shuk

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
5.3	KELLY SAVER SUBS FOR 5" NOM.	
	Kelly c/w csg rubber protector	
	Quantity	2
	Connection	4 1/2 IF
	WP	5000
5.4	KELLY SAVER SUBS FOR 3 1/2" NOM.	
	Kelly c/w csg rubber protector	
	Quantity	2
	Connection	3 1/2 IF
	WP	5000
5.5	PIPE JOINTS	
	Quantity	3
	Grade:	S
	Lenght (one of each)	5' (1EA), 10' (1 EA),15' (1 EA)
	Weight lbs/ft:	19.5
	Type connection	4 1/2 IF
5.6	LIFTING SUBS	
	Connection:	3-1/2" IF, 4-1/2" IF, 6-5/8" IF
5.7	FLOAT VALVE	
	For OD Bit Sub	17", 17 1/2", 12 1/4", 8 1/2", 6", 26"
5.8	STANDARD ELEVATORS	
	Number	2
	For Drill Pipe, in	5"
	Capacity, Ton	250 toneladas
5.9	STANDARD MANUAL SLIPS	
	Number	2
	For Drill Collars, in	1 Slips, 8" Drill Collar (Medium) 1 Slips, 6-1/2" Drill Collar (Medium) 1 Slips, 4-3/4" Drill Collar (Medium) 2 Slips, Rotary, 5" Drill Pipe (Medium)
	Capacity, Ton	350 max
5.10	DRILL PIPE MANUAL TONG	
	Make	Varco
	Type	HT65
	Sizes	3 1/2" a 17"
	Make	Canrig automatic torq matic
	Type	TM80
	Sizes	2 7/8" a 8 1/2"

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
5.11	DRILL PIPE SPINNING TONG	SI
	Make and Type	rauch 112 air model
	Size Range, in	1 1/2" – 12"
	Power Supply	neumatic 120 PSI
	Make and Type	Canrig automatic torq matic tm80
	Size Range, in	2 7/8" a 8 1/2"
	Power Supply	Hydraulic 5000 PSI
5.12	BIT SUB	
	Type	BIT SUB 3-1/2pulg REG X 3-1/2pulg IF, BIT SUB 4-1/2pulg IF X 6-5/8pulg REG, BIT SUB 6-5/8pulg REG X 7-5/8pulg REG
5.13	Bit breakers	
	For bit sizes	Bit breaker 6-1/4", Bit breaker 8-1/2", Bit breaker 12-1/4", Bit breaker 17-1/2"
5.14	Overshots	
	Equipment	SI
6	TUBULAR	
6.1	DRILL PIPE	
	1. Length, ft	4500' grado S
	Size, in	3 1/2"
	Grade	S-135
	Weight, lbs/ft	13.3 lb/pie
	Tool joint OD, in	4 7/8
	Internal Plastic Couing	SI
	Hard Banding	SI
	Connection	NC38(IF)
	2. Length, ft	11.000' grado S 19.5#/ft
	Size, in	5"
	Grade	S-135
	Weight, lbs/ft	19.5 lb/pie
	Range	2
	Tool joint OD, in	6 5/8
	Internal Plastic Couing	SI
	Hard Banding	SI
	Connection	NC50(IF)
6.2	DRILL COLLARS	SI
	Number	21
	Length, ft	30

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Size, in	6 1/2"
	Type	spiral
	Connection	5" IF nc 50
6.3	DRILL COLLARS	SI
	Number	12
	Length, ft	30
	Size, in	8 1/4 "
	Type	spiral
	Connection	
6.4	DRILL COLLARS	SI
	Number	12
	Length, ft	30
	Size, in	4-3/4"
	Type	spiral
	Connection	3-1/2" API IF Box & Pin Connections
6.5	HEAVY WEIGHT DRILL PIPE	SI
	Number	20
	Size, in	5"
	Hard Banding	SI
	Connection	5 IF
6.6	HEAVY WEIGHT DRILL PIPE	SI
	Number	12
	Size, in	3 1/2"
	Hard Banding	SI
	Connection	3 1/2" IF
7	BOP AND WELL CONTROL EQUIPMENT	
7.1	ANNULAR BOP	
	Make and model	Hydrill
	Size, in	13 5/8"
	Pressure Rating, psi	5000
	Top connection	13 5/8" x 5000
	Bottom connection	13 5/8" x 5000
7.2	SENCILLA	
	Make and model	preventora sencilla Cameron tipo U
	Size	13 5/8"
	Pressure Rating	5000
	Top connection	13 5/8" x 5M
	Bottom connection	13 5/8" x 5M
7.3	RAM BOP	

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Make and model	preventora doble Cameron tipo U
	Size	13 5/8"
	Pressure Rating	5000
	Top connection	13 5/8" x 5M
	Bottom connection	13 5/8" x 5M
7.4	RAMS	
	Sets, Availables	1 ea
	Sizes, in	2 7/8" a 5" variables
7.5	ADAPTER / SPACER SPOOLS	
	No.	1
	Type	Drilling Spool
	Top connection	13 5/8" x 5000psi
	Bottom connection	13 5/8" x 5000psi
	No.	1
	Type	DSAF
	Top connection	11"x5000psi
	Bottom connection	13 5/8"x5000psi
7.6	HCR VALVE	
	Make and model	GATE VALVE , HYDRAULICALLY OPERATED 4 1/16" 5,000 PSI, R-39 DF, TYPE Q-FC H2S TRIM W/ DOUBLE ACTING HYDRAULIC OPERATOR W/ MANUAL OVER-RIDE WHEEL
	Size, in	4 1/16"
	Pressure Rating, psi	5,000 PSI
7.7	CHECK VALVE	
	Make and model	CHECK VALVE, R-24, H2S TRIM, CHECK MASTER STYLE
	Size, in	2 1/16"
	Pressure Rating, psi	5,000 PSI
7.8	PRESSURE UNIT AND CONTROL	
	Make and Type	CONSOLIDATED PRESSURE CONTROL,6S-2/40-25
	Model	6S-2/40-25
	Capacity, gal / Accumulator P, psi	88 gal / 3000 PSI
	Number of Bottles / gal	16 Bottles / 11 gal
	Number of Electric pumps	1
	Number of Air pumps	2
	Reservoir Capacity, gal	200
7.9	ACUMULADOR	

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	The total usable volume between 3000 psi and 1200 psi must be 125% of the required volume to close and open all BOP system units. The combined output of all pumps must be to recharge full unit from precharge to rated pressure within 12 minutes Manifold: 7 minimum + regulated, by pass valve	SI
	Make:	CONSOLIDATED PRESSURE CONTROLS
	Model/type:	E-SERIES STYLE
	Soluble oil reservoir capacity	200 GALLON TANK
	No. of bottles installed	16 de 11 gal
	Total bottles capacity	176 gal
	Serial (No.)	3000 PSI
7.10	Triplex pumps	
	Quantity	1
	Model:	electric
	Flow rate of each pump	25 HP
	At max. operating pressure	3000 PSI
7.11	Air pumps	
	Quantity	2
	Model:	Neumatic
	Flow rate of each pump	5.2 GPM
	At max. operating pressure	3000 PSI
7.12	CHOKE MANIFOLD	
	Less than 1 year for the last thickness measurement, welded flange or clamp connections on BOP and valves, manual inner valve, remote controlled outer valve, no elbow, high pressure fire resistant hoses, line up to mud pumps with check valve 10000 psi, putlet to pumping unit with downstream check valve(Choke line line up directly to independents inlets on choke manifold)	SI
	Size, in	3 1/16"
	Pressure rating, psi	5000
	Positive Choke, in	CHOKE, HYDRAULIC QVM "CHOKEMASTER" TYPE "S" CHOKE 3 1/16" 10M WP
	Adjustable Choke, in	Choke manual de 5000 psi. Tamaño abertura de 2 - 1/16". API 6A

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
	Remote Controlled Choke	2"-5000 psi
	Gate Valves, No.	cantidad (8) 4-1/16" X 5,000 GATE VALVES,
	Gate Valves, No.	Cantidad (1) 2-1/16" X 5,000# GATE VALVE
	Buffer, in x psi	ONE (1) 6", 3,000 PSI
7.13	BOP test pump	
	Make:	OPEN & CLOSE EQUIPMENT
	Model:	OCHT15GR
	Pressure rating PSI	10000 PSI
	Chart recorder and clock for 12 hrs recording	SI
7.14	CIRCULATION HEAD 9-5/8	
	Quantity	1
	No:	1
	Make:	weatherford
	Type:	1502
	Valve type:	1502
	Valve size	2" IF
	Valve working pressure psi	5000
	Bottom connection:	9 5/8" if
8	AUXILIARIES	
8.1	CUTTING AND WELDING	
		MILLER BIG BLUE 400P
		VICTOR CUTSKILL
8.2	CELLAR PUMP	jet system with the mud pump
8.3	AIR PUMPS	2
		Wilden
9	INTRUMENTATION	
9.1	WEIGHT INDICATOR	Atlas
	Type	E
9.2	DEAD LINE ANCHOR	Atlas
	Type	EB
9.3	TORQUE INDICATOR	Atlas
	Type	digital
9.4	FLOW METER	No
	Type	digital
9.5	Standpipe pressure gauges	
	Number	1
	Type	analog
	Pressure range PSI	0-5000 PSI

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
9.6	choke manifold pressure gauge	
	Number	1
	Type	analog
	Pressure rangePSI	0-5000 PSI
9.7	Rotary speed tachometer	
	Make	1
	Type	analog
	Capacity range	Atlas
	rpm	0-200 RPM
	Rotary torque indicator	1
	Make	Atlas
	Type	analog
	Capacity range	0- 30000 lb-pie
9.8	Pump stroke counters	
	Make	
	Type	digital
	Consisting of one stroke indicator and one cummulative pump stroke counter for each pump	SI
9.9	Tong torque indicator	SI
9.10	PARAMETERS RECORDER	SI
	Make	TOTCO- NOV
	Type	Rigsense
	Pens	Digital
	Parameters Recorder	psi, rop, wob, pits etc...
9.11	Driller's control panel	
	Panel showing all functions and controls	
	Make:	legacy / Siemens
	Model:	
	Low acc. pressure warning:	SI
	Low reservoir level warning:	SI
	Low rig air pressure warning:	SI
	Pressure regulator for bag:	SI
	Flowmeter:	SI
	Quantity of pressure gauges	SI
10	SAFETY EQUIPMENT	
10.1	FIRE EXTINGUISHERS	SI
		4 extintores de 150 Libras de Polvo Quimico Seco Tipo BC, 2 Extintor de Carrete. Tipo CO2,

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCION
		23 Extintores cargados con polvo quimico seco tipo ABC (multiproposito) normalizado, capacidad de 30Lb
10.2	GAS PROTECTION	SI
10.3	FIRST AID KIT	SI
11	CAMP	
11.1	CONTRATOR	
	27 bed for staff	si
	24 bed for roll	si
	20 bed extra	si
11.2	OPERATOR	
	29 bed for operator	si
	Kitchen	si
	Dry Store Room	si
	Laundry Room	si
	Gymnasium	si
	Red Fox	si
	Water Threatment Unit	si
	Potable Water Tank	si
11.3	SEWAGE TREATMENT	SI
11.4	MONTACARGAS	SI
		Case 7 ton
	WATER PUMPING EQUIPMENT	SI
12	TANK STORAGE / TRANSPORT	
12.1	FUEL	
	rig Capacity, gal.	21000
	Camp Capacity, gal.	3500
	All tanks with transfer pumps and filtering systems and drip pans to collect fuel spillage	SI
	Fuel for rig and camp including transport should be supplied by Contractor.	SI
12.1	Potable WATER	
	Capacity, gals	3000

ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPO DE PERFORACION LATCO 02- (550 HP)

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LAND RIGS		
	Compañía fabricante	Falcon Rigs, Oklahoma
	Nombre del rig	Latco 2
	Año de construcción	Abril de 2009
	Estado actual	Disponible
	Localización actual	Puerto Boyacá
1	HOISING EQUIPMENT	
1.1	Torre	
	Fabricante	Dragon/Liberty Texas, USA
	Tipo	Telescópica
	Altura	104'
	Capacidad nominal	250000 lb
	Número de líneas	8
	Descripción de la corona.	Compuesto por (1) polea 30" OD con ranura para 1" de wireline, Cuatro poleas 24" OD con ranura de 1" de wireline, (1) polea de 24" OD Con ranura de cable de 9/16" y 2 poleas para el catline.
	Luz aeronáutica en corona	Si
	Pararrayos	Si
1.2	Racking plataform	
	Capacidad para paradas de 3 1/2" DP	la capacidad del trabajador para Paradas de tubería doble es de 11000 pies
	Capacidad de paradas de varilla	Capacidad para varilla de bombeo de 9000 pies
1.3	SUBESTRUCTURE	
	Marca	Dragon/Liberty Texas, USA telescópica
	altura nominal, ft	2 posiciones 9',10.5' por debajo de la mesa
	Capacidad Set Back, lbs.	250,000 lbs.

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Tamaño, ft x ft x ft	12' x 8' x 16'
1.4	DRAWWORKS	
	Marca y tipo	SR-550 DOUBLE DRUM
	Potencia	550 HP
	Dispositivo de protección anticolidión	crown o matic
	Dimensiones del tambor	18.00" Día. X 38" Ancho
	Capacidad de izaje x numero de línea.	250 000 libras a 8 líneas
	Wireline	1"
	Velocidades	5 Adelante , 1 Reversa
	Clutch	Wichita 324 Full Air
	BRAKE	
	Auxiliary Brake- marca modelo	Kobelt 48 in. air cooled
	SISTEMA DE TRACCION	
	Tipo de motor	Combustible disel
	Marca	Cummins
	Modelo	QSX 15
	HP	535 HP
	RPM	2100 RPM
1.5	TRANSMISION	
	Tipo	electrónica
	Marca	Allison
	Modelo	Modelo 5610
	Velocidades	5 Adelante , 1 Reversa
1.6	CARRIER	
	Gatos hidráulicos de nivelación	4 gatos instalados, 2 adelante, 2 atrás
	Tanque de combustible	1 de 150 Galones
	Sistema de frenos	ABS anti-lock
1.7	TRAVELING ASSEMBLY	
	Modelo	YG
	Capacidad, Tons	150 TON
	Poleas, No./Día, in.	30" X 4
	Poleas para cable de, in.	1"
1.8	WINCH HYDRAULICO	
	Tipo	Dos winches Braden Modelo PD-12-C
	Descripción	Cable de 1/2 operado desde la consola
2	ROTARY EQUIPMENT	

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
2.1	ROTARY TABLE	
	Transmisión	Cadena
	Static load rating	250000 lb
	Tamaño y máxima apertura. In	17-1/2"
2.2	SWIVEL	
	Marca	TFI
	Max Carga estática	150 Ton
	Conexión cuello ganso	4" NPT
	Conexión	4 1/2 FHLH pin
2.3	KELLY SPINNER	
	Marca	GILL MODELO 100L hidraulico
3	HIGH PRESSURE DISCHARGE SYSTEM	
3.1	BOMBA DE LODOS 360 HP	
	Pump No.	3
	Marca y modelo	workforce WF360
	HP de entrada	360 HP
	Sistema de transmisión	Motor Diesel
	Longitud stroke	8,5"
	Liners and Pistones	3" a 5" (stock de repuestos de los tamaños mas comerciales)
	Válvula de alivio	Si
	Cuenta strokes	Si
	Máximo galonaje	300 GPM a 120 STM con camisa de 5"
	MOTOR DE TRANSMISION	
	Tipo de motor	Combustible disel
	Marca	Cummins
	Modelo	QSX 15
	HP	535 HP
	RPM	2100 RPM
3.2	BOMBA DE LODOS 1000 HP	
	Pump No.	1
	Marca y modelo	Weatherford MP10
	HP de entrada	1000 HP
	Sistema de transmisión	Motor Diesel
	Longitud stroke	10"
	Liners and Pistones	4" a 6 1/2" (stock de repuestos de los tamaños

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
		mas comerciales)
	Válvula de alivio	Si
	Cuenta strokes	Si
	Máximo galonaje	472 GPM a 110 STM con camisa de 6 1/2"
	Pump No.	2
	Marca y modelo	Weatherford MP10
	HP de entrada	1000 HP
	Sistema de transmisión	Motor Diesel
	Longitud stroke	10"
	Liners and Pistones	4" a 6 1/2" (stock de repuestos de los tamaños mas comerciales)
	Válvula de alivio	Si
	Cuenta strokes	Si
	Máximo galonaje	472 GPM a 110 STM con camisa de 6 1/2"
	MOTOR DE TRANSMISION	
	Tipo de motor	Combustible disel
	Marca	Caterpillar
	Modelo	CAT 3508
	HP	900 HP
	RPM	600 RPM min a 1250 RPM Max
3.2	ROTARY HOSE	
	OD	3"
	Longitud	55'
	Presión de trabajo, psi	Conexión 1002 5000 PSI
3.3	STAND PIPE	
	Numero de líneas	1
	tamaño ID , in	4"
	WOP, psi	5000 PSI
	cuello gancho WOP, psi	4"
	Manifold WOP, psi	2 1/16 5M
4	MUD SYSTEM	
4.1	TANQUE DE SUCCION	250 bbs
	Dimensión	13Mts X 2.6Mts X 2.4 Mts
	Compartimiento # 1	70 BBL
	Compartimiento # 2	70 BBL
	Compartimiento # 3	70 BBL

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Premix (pill)	40 BBL
4.2	BOMBA DE MEZCLA	
	Marca	MCM
	Modelo	MCM 178 5X6X11
	Motor	MOTOR ELECTRICO DE 40 HP, 1770 RPM, FRAME 324T,
4.3	BOMBA DE CARGA	
	Marca	MCM
	Modelo	MCM 178 5X6X11
	Motor	MOTOR ELECTRICO 40 HP, 1770 RPM, FRAME 324T,
4.4	BOMBA DE PRECARGA BOMBA DE LODOS WF 360	
	Marca	MCM
	Modelo	MCM 250 5X6X11
	Motor	MOTOR ELECTRICO 40 HP, 1770 RPM, FRAME 324T,
4.5	AGITADORES	
	Marca y numero	(5) Tametal 7,5 HP
	Modelo	RDHTF160
	Motor	MOTOR ELECTRICO DE 7.5 HP, 1750 RPM, FRAME 213T
4.6	TANQUE DE RESERVA	
	Capacidad, bbls	150 BBL CON 2 COMPARTIMIENTOS 1 DE SUCCION EL OTRO DE RESERVA
4.7	TANQUE DE VIAJE	
	Capacidad, bbls	80 BARRILES
4.8	TANQUE VORTEX	
	Descripción	TANQUE DE RECIBO DE CORTES, CON UNA BOMBA DE DESPLAZAMIENTOS DE SOLIDOS PARA POZOS TIPO CLUSTER
4.9	SHALE SHAKERS	Opcional (perforación)
	No.	1
	Marca	DERRICK
	Modelo	SHALE SHAKER 503. LINEAL. 3 PANELES
	Tipo	FLO LINE CLEANER
	Capacidad	500 GALONES
	No.	2
	Marca	DERRICK

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Modelo	SHALE SHAKER 503. LINEAL. 3 PANELES
	Tipo	FLO LINE CLEANER
	Capacidad	500 GALONES
4.10	DESANDER	
	Marca	DERRICK
	modelo	cantidad conos (2) 10" hydrocyclone DSV-10-2
	Tipo	Machine mounted desander
	Capacidad	1000 galones
	Centrifuga	MCM 250 5x6x11 con motor de 40 HP a 440 v
4.11	DESILTER	
	Marca	DERRICK
	modelo	S-410-S
	Tipo	inline
	Capacidad	800 galones
	Centrifuga	MCM 250 5x6x11 con motor de 40 HP a 440 v
4.12	DEGACIFICADOR ATMOSFERICO	
	Marca	DERRICK
	modelo	DE-ACD 1500
	Tipo	Atmospheric/Centrifuga Degasser
	Capacidad	800 Galones
5	ELECTRICAL, HYDRAULIC AND NEUMATIC SYSTEM	
5.1	GENERADORES	
	Numeros	3
	Marca	Cummins
	Modelo	DGFA7217218
	Potencia, kw	150 Kw
	voltaje	440 V
	Motor diesel	6CTA 8,3 G2
	Hp	252 HP
5.2	COMPRESORES DE AIRE	
	Cantidad	2
	Marca	Athas Copco Modelo GA 30
	Presión de trabajo, psi	125 Psi, 153 cfm con motor de 40 HP
	Cold Start	SI

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
5.3	SYSTEMA HIDRAULICO	
	Descripción	Bomba hidráulica parker PGP365 de 50 gpm Y bomba auxiliar de 33 gpm
6	BOP AND WELL CONTROL EQUIPMENT	
6.1	11" 5M Double ram BOP Flg-Flg Shaffer	
	Tamaño, in	11"
	Presión de trabajo, psi	5000 PSI
	Conexión de arriba	11" 5000
	Conexión de abajo	11" 5000
6.2	7 1/16" 5M Double ram BOP Flg-Flg Shaffer	
	Tamaño, in	7 1/16"
	Presión de trabajo, psi	5000 PSI
	Conexión de arriba	7 1/16" 5000
	Conexión de abajo	7 1/16" 5000
6.3	11" 5M Anular BOP Shaffer	
	Tamaño, in	11"
	Presión de trabajo, psi	5000 PSI
	Conexión de arriba	11" 5000
	Conexión de abajo	11" 5000
6.3	7 1/16" 5M Anular BOP Shaffer	
	Tamaño, in	7 1/16"
	Presión de trabajo, psi	5000 PSI
	Conexión de arriba	7 1/16" 5000
	Conexión de abajo	7 1/16" 5000
6.4	SPACER SPOOL 7-1/16" 5M R46 X 7-1/16" 3M R45 W/OUTLET 2" X 15 LG	
	No.	1
	Top connection	7 1/16" 5 M
	Bottom connection	7 1/16" 3 M
6.5	CHOKE MANIFOLD	
	tamaño, in	2 1/16"
	Presión de trabajo, psi	5M
6.6	POOR BOY	si
6.7	ACCUMULATOR	
	Marca	Lusatech
	Modelo	LU-ACU-01

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	capacidad, gal / Accumulator P, psi	88 Gal 3000 PSI
	Numero de botellas / gal	8 botellas/11 galones
	Bomba eléctrica	ELECTRIC MOTOR 25 HP, 1760 RPM, FRAME 284T
	Bomba de aire	bomba triplex B/10/B02/100A01NA1
7	FLOOR EQUIPMENT	
7.1	HERRAMIENTAS ESTANDAR	
	KELLY DRIVE BUSHING SQ. 3-1/2"	Varco
	ELEVATOR LINK 1-3/4" X 72", CAP. 150 TON	MUD KING
	ELEVATOR LINK 1-3/4" X 72", CAP. 150 TON	MUD KING
	POWER TONG HIDRAULICO DE 2-3/8" TO 4-1/2"	FOSTER
	HYDRAULIC SUCKER ROD TONG	TEDA
	MANUAL TONG 2-3/8" TO 5-1/4"	MUD KING
	MANUAL TONG 2-3/8" TO 5-1/4"	MUD KING
	ROD HOOK 25 TON	MUD KING
	ROD ELEVATOR 5/8" - 3/4"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 5/8" - 3/4"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 3/4" - 7/8"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 3/4" - 7/8"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 1"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 1"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 1-1/8"	MUD KING
	ROD ELEVATOR 1-1/8"	MUD KING
	TUBING BOP TYPE G, 2-7/8" 8RD EUE	MUD KING
	DRILL PIPE ELEVATOR 2-7/8", 18° 150 TON	BJ STYLE
	DRILL PIPE ELEVATOR 3-1/2", 18° 150 TON	BJ STYLE
	TUBING ELEVATOR 2-3/8", CENTER LATCH 100 TON	BJ STYLE
	TUBING ELEVATOR 2-7/8", CENTER LATCH 100 TON	BJ STYLE
	TUBING ELEVATOR 3-1/2", CENTER LATCH 100 TON	BJ STYLE
	CASING SCRAPER 5-1/2" OD 2-7/8" API REG PIN-BOX, 14.0-23#	BAKER STYLE

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	CASING SCRAPER 7" OD 3-1/2" API REG PIN-BOX, 17-32#	BAKER STYLE
	MECHANICAL TUBING STRIPPER JU- 600	GUIBERSON
	TUBING SPIDER FOR 2-3/8", 2-7/8" , 3-1/2"	CROWN
	SAFETY CLAMP TYPE C RANGE 5-1/2" - 6-5/8"	MUD KING
	SAFETY CLAMP TYPE T	MUD KING
	LOWER KELLY VALVE 3-1/2" IF	PSL
	LOWER KELLY VALVE 3-1/2" IF	PSL
	CROSS-OVER 2-7/8" EUE PIN X 3-1/2" IF BOX, 1 FT	OMC
	CROSS-OVER 3-1/2" EUE PIN X 3-1/2" IF BOX, 1 FT	OMC
	CROSS-OVER IF PIN X 3-1/2" EUE BOX, 1 FT	OMC
	DRILL PIPE SLIP SDML 3-1/2"	MUD KING
	BIT SUB 2-3/8" REG X 2-7/8" IF PIN, 3 FT	OMC
	CROSS-OVER 2-7/8" PIN X 3-1/2" IF BOX, 3 FT	OMC
	SIDE SENTRY SUB 3-1/2" IF	OMC
	CIRCULATION HEAD 3-1/2 IF W/1502 HU PIN	OMC
	DRILL PIPE SLIP SDML 2-7/8"	MUD KING
	CROSS-OVER 3-1/2" EUE PIN X 3-1/2" IF BOX, 3 FT	OMC
	Herramientas necesarias para perforación con herramienta de 3 1/2	Las necesarias
	Herramientas necesarias para Corrida de casing hasta 9 5/8	Las necesarias (opcional perforación)
8	TUBULARES	
8.1	DRILL PIPE	
	Cantidad	3000'
	Longitud, ft	31,5'
	Tamaño, in	3 1/2"
	Grado	S-135

ITEM	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Peso, lbs./ft	13,3
	Rango	2
	Tool joint OD, in	3 1/2 IF
	Internal Plastic Couing	Si
	Hard Banding	Si
8.2	DRILL COLLARS	
	Cantidad	6
	Longitud, ft	30
	Tamaño, in	4 3/4" OD 2 1/4 ID
	Tipo	Espiral
	Conexión	IF box
9	CAMPAMENTO	
9.1	CASETAS	
	Caseta tool pusher	si
	Caseta company man	si
	Caseta oficina HSE supervisor	si
	Red Fox	si
	Caseta 8 personas	2
	Bodega	si
	Planta de agua potable	si
9.2	TANQUES	
	Tanque de combustible	2700 Galones
	Tanque de agua	2000 galones con hidrowflow y bomba de rio para captación del agua
10	INSTRUMENTATION	
10.1	INDICADOR DE PESO	
	Tipo	Clipper
10.2	DEAD LINE ANCHOR	
	Tipo	Clipper
10.3	INDICADOR DE TORQUE	
	Tipo	Análogo
10.4	Standpipe pressure gauges	
	Tipo	Análogo con celda de pistón
	Presión	5000 PSI
10.5	DRILLING RECORDER	
	Marca y tipo	OEM/digital wireless
	parameters recorder	psi, rop, wob, pits etc....

