

**ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE CONTROL PARA  
EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE WIRELINE**

**HAMILTON RIVERA PEREZ  
COD. 2168135**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2016**

**ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE CONTROL PARA  
EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE WIRELINE**

**HAMILTON RIVERA PEREZ  
COD. 2168135**

**Proyecto de grado para optar el título de  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS**

**Director: MG. DIMELSA SALAZAR CARREÑO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2016**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. GENERALIDADES.....	15
1.1 REGISTROS ELECTRICO.....	15
1.2 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO .....	17
1.3 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	18
1.3.1 MP PTS (Mantenimiento Preventivo Puntos) .....	18
1.3.2 DER .....	19
1.3.3 NMC (Notificación de Modificación de Campo).....	19
1.3.4 OT > 90 (Orden de Trabajo).....	20
1.3.5 MMR Fallas (Montaje Mantenimiento Reparación).. ..	20
1.3.6 RDP (Requerimiento de Desviación al Procedimiento).....	20
1.3.7 AC (Alcance de Competencias).....	21
1.3.8 Innovacion.....	21
1.3.9 Labor.....	22
1.3.10 Respaldo.....	22
1.3.11 AS(Aseguramiento de Calidad).....	22
1.4 CLASIFICACIÓN DE LA BASE DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DE LA COMPAÑÍA.....	22

2. DIAGNÓSTICO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO EN BASE WIRELINE DE TRABAJO .....	25
2.1 MÉTRICAS DEL PROGRAMA DE EXCELENCIA DE FACILIDADES DE WIRELINE SERVICES.....	25
2.2 INDICADORES PREVIOS.....	28
2.2.1 Indicadores dentro de la métrica de clasificación Categoría 1.....	29
2.2.2 Indicadores fuera de la métrica de clasificación Categoría 1.....	30
2.3 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO ACTUALES.....	35
2.3.1 Procedimiento de mantenimiento de equipos de Wireline.....	36
2.3.2 Procedimiento de mantenimiento mecánico de unidades de Wireline...	38
3. PROPUESTA DE MEJORA A LOS PROCEDIMIENTOS.....	40
3.1 MODIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS EQUIPOS.....	40
3.2 MODIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE LAS UNIDADES.....	44
4. IMPLEMENTACION DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS.....	47
4.1 ANÁLISIS DEL INDICADOR OT (ORDEN DE TRABAJO).....	47
4.2 ANÁLISIS DEL INDICADOR NMC (NOTIFICACION DE MODIFICACION DE CAMPO).....	49
4.3 ANÁLISIS DEL INDICADOR MMR FALLAS.....	51
4.4 ANÁLISIS DEL INDICADOR RDP (REQUERIMIENTO DE DESVIACION AL PROCEDIMIENTO).....	52
4.5 ANÁLISIS DEL INDICADOR AC (ALCANCE DE COMPETENCIA).....	54
5. CONCLUSIONES.....	56

BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS.....	58

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Equipo Básico Para El Registro Eléctrico de Pozos.....	16
Figura 2. Mantenimiento Preventivo Puntos 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	29
Figura 3. Días En Reparación 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	30
Figura 4. Notificación Modificación De Campo 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	31
Figura 5. Orden De Trabajo 2015 (línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	32
Figura 6. Montaje Mantenimiento Reparación Fallas 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	33
Figura 7. Requerimiento de Desviación al Procedimiento 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	34
Figura 8. Alcance de Competencia 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1) .....	35
Figura 9. Diagrama de Proceso de Mantenimiento 2015.....	37
Figura 10. Diagrama de flujo de Mantenimiento Propuesto .....	40
Figura 11. Diagrama de Proceso de Mantenimiento Propuesto Unidades .....	45
Figura 12. Resultado OT Nuevo Procedimiento Vs OT 2015 (Línea verde es valor corporativo para la Categoría 1).....	48
Figura 13. Resultado NMC Nuevo Procedimiento Vs NMC 2015 (línea verde es valor corporativo para la Categoría 1).....	50

Figura 14. Resultado MMR FALLAS Nuevo Procedimiento Vs MMR FALLAS 2015 (Línea verde es valor corporativo para la categoría 1).....	52
Figura 15. Resultado RDP Nuevo Procedimiento Vs RDP 2015 (línea verde es valor corporativo para la Categoría 1) .....	53
Figura 16. Resultado AC Nuevo Procedimiento Vs AC 2015 (Línea verde es valor corporativo para la Categoría 1) .....	55

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Clasificación de la base de acuerdo al rendimiento en los indicadores .....	23
Tabla 2. Cuadro de las Métricas de facilidades de wireline services Corporativo .....	27
Tabla 3. Histórico de KPI de Mantenimiento de una base fuera de Colombia 2015.....	28
Tabla 4. Resultados de KPI de mantenimiento de Wireline 2016 durante el periodo de Implementación de nuevos procedimientos, .....	47

## ANEXOS

Pág.

Anexo A. Procedimiento WS-L3-PR-AMO-6.3-001 Mantenimiento de Equipos de Wireline Services .....	59
Anexo B. Procedimiento WS-L3-PR-AMO-6.3-003 Mantenimiento Mecánico de Unidades de Wireline Services .....	65
Anexo C. Nuevo Procedimiento MMR Para Equipos .....	72
Anexo D. Nuevo Procedimiento MMR Para Unidades.....	79

## RESUMEN

**TITULO:** ELABORACION E IMPLEMENTACION DE PROCESOS DE CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE WIRELINE. \*

**AUTOR:** HAMILTON RIVERA PEREZ \*\*

**PALABRAS CLAVES:** INDICADOR, WIRELINE, PROCESOS.

### DESCRIPCION:

Las empresas de servicios petroleros, tienen implementado indicadores o métricas de calidad, con el propósito de evaluar el desarrollo de sus actividades tanto operativas operaciones y de mantenimiento, cuyo objetivo es garantizar la fiabilidad de sus equipos y la calidad de sus servicios en la industria del petróleo.

Desafortunadamente los planes de control que se han implementado para garantizar las actividades de mantenimiento y sus indicadores, no cumple con un alcance adecuado para todas las actividades, debido que a los procedimientos implementados no realiza el correcto seguimiento en los equipos y unidades de Wireline, reflejándose en los bajos resultados de los indicadores y no ha permitido lograr una categorización de calidad mínima como es la Categoría 1.

Con la monografía se estudia el impacto de los procedimientos que se están implementando y como estos afectan los indicadores de calidad y los mantenimientos tanto preventivos y correctivos para los equipos y unidades de Wireline. A partir de este estudio se propone la modificación, elaboración e implementación de nuevos procedimientos, que se adecuen para lograr la Categoría 1 de Calidad a partir de unos niveles más altos en los indicadores y registro de las actividades realizadas al equipo o unidad por parte del equipo de mantenimiento; con esto se logra un aumento en la fiabilidad de los equipos y unidades de Wireline en sus actividades de mantenimiento y operación.

---

\*. Monografía

\*\*.: Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Ingeniero de Petróleos, Universidad Industrial de Santander. Director. MG Dimelsa Salazar Carreño.

## ABSTRAC

**TITLE:** MAKING AND IMPLEMENTATION OF PROCESSES OF CONTROL FOR THE MAINTENANCE OF EQUIPMENT OF WIRELINE. \*

**AUTHOR:** HAMILTON RIVERA PEREZ \*\*

**KEYWORDS:** INIDICATOR, WIRELINE, PROCESSES.

### DESCRIPTION:

The oil services companies have implemented indicators or quality metrics, with the purpose of evaluating the development of its operations and maintenance activities, the objective is ensuring the reliability of equipment and the quality from its services in the oil industries.

Unfortunately, the control plans that have been implemented to ensure the maintenance activities and its indicators, it does not fulfill the scope for all activities, adequately that the procedures implemented do not correctly trace the equipment and Wireline units, reflecting in low results of the indicators and it has not allowed the achievement of a minimum quality categorization such as the Category 1.

The monograph studies the impact of the procedures that it has been implementing and how these affect the quality indicators and so much preventive and corrective maintenance for the equipment and units of Wireline. From this study, it proposes the modification, making and implementation of new procedures, which are adapted to achieve quality Category 1 starting with higher indicators levels and recording of activities made to equipment or unit by the maintenance team. With this, increase is achieved in the reliability of the equipment and Wireline units in its maintenance and operation activities.

-----  
\*. Monograph

\*\*.: Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Ingeniero de Petróleos, Universidad Industrial de Santander. Director. MG Dimelsa Salazar Carreño.

## INTRODUCCIÓN

Las compañías de servicios de petróleos, vienen implementando planes de control, por medio de procedimientos con el propósito de garantizar la calidad de sus servicios y la integridad de sus equipos. Dentro estos planes de control se incluye los indicadores o métricas que van evaluando durante el desarrollo de las actividades, en el caso de mantenimiento la mayoría de compañías han implementado indicadores para sus actividades junto con unos procedimientos que como es en este caso no se actualizan con la dinámica de la actividad o operación, por tanto, se presentan inconsistencias para realizar los indicadores y obtener una adecuada categorización. De allí que en este trabajo se hace necesario la actualización de los procedimientos, la elaboración de los registros de las actividades y la actualización de los indicadores, y es mucho más apremiante implementar los cambios para evaluar la efectividad de los mismos. Además, es necesario realizar el seguimiento a los indicadores, para evaluar si se está cumpliendo con las metas propuestas por la compañía y establecer si el área de mantenimiento está generando los resultados esperados.

Este documento presenta inicialmente un contexto teórico sobre la importancia del mantenimiento y los indicadores que ha establecido la organización para hacer el seguimiento a dichas actividades. En la segunda etapa se presenta un diagnóstico de los indicadores y los procedimientos en su estado actual, para posteriormente en la tercera parte realizar la propuesta de mejora a los procedimientos que redundará en mejores resultados de los indicadores. Finalmente, se presenta la evaluación de los cambios realizados, implementando los procedimientos propuestos, dicha evaluación fue realizada durante un periodo de 4 meses y los resultados se registran en el capítulo 4.

Se concluye que los cambios sugeridos e implementados mejoran notablemente los indicadores, además de generar la cultura organizacional que anteriormente no se tenía.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 REGISTROS ELECTRICOS

Los yacimientos de petróleo y gas yacen en las profundidades de la tierra. Los geólogos e ingenieros no pueden examinar las formaciones rocosas en el sitio, de modo que unas herramientas denominadas sondas lo hacen por ellos. Los especialistas bajan estas herramientas en un pozo y obtienen mediciones de las propiedades del subsuelo. Los datos se muestran como una serie de mediciones que cubren un rango de profundidades en una representación que se conoce como Registros Eléctricos (o Wireline en Ingles). A menudo, varias herramientas se corren simultáneamente como una sarta de adquisición de registros y la combinación de los resultados más informativa que cada una de las mediciones por separada.

Hoy en día, los geólogos dependen de conjuntos de registros de pozos para mapear las propiedades de las formaciones del subsuelo. Mediante la comparación de los registros de diversos pozos de un campo, los geólogos e ingenieros pueden desarrollar planes de producción de hidrocarburos efectivos y eficientes.

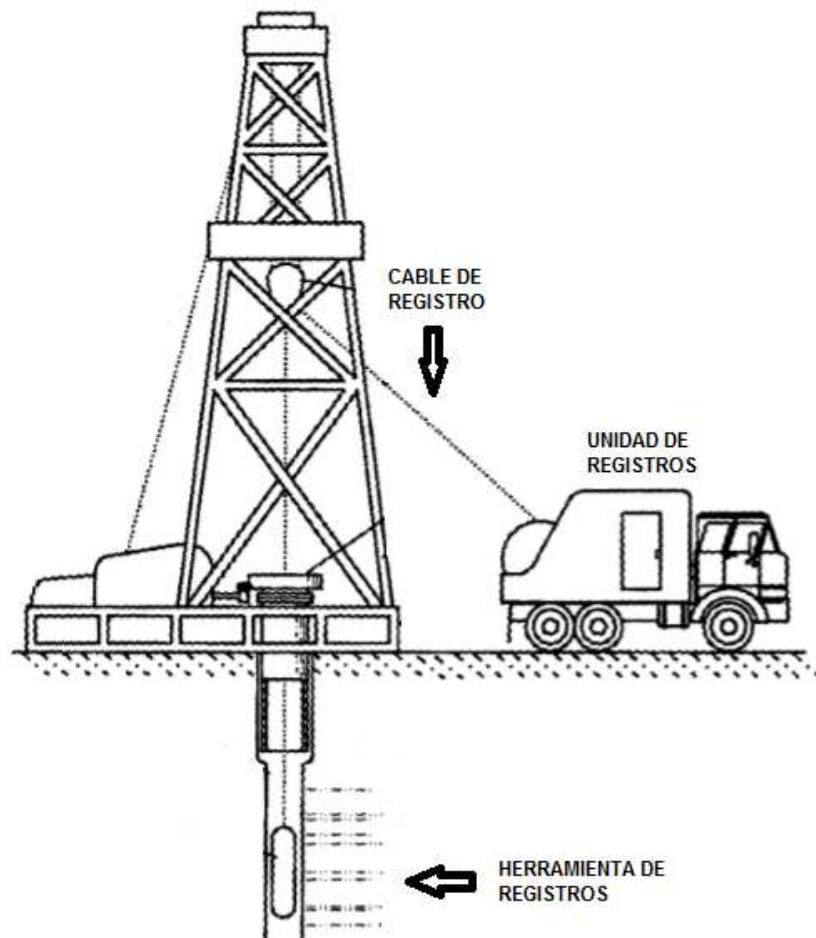
El primer objetivo de la adquisición de registros en un área de exploración es la locación de hidrocarburos en un pozo. Luego, la compañía operadora busca determinar si el volumen del recurso presente es suficiente para justificar la terminación y la producción del pozo desde el punto de vista económico. El proceso de adquisición de registros provee los parámetros básicos de porosidad, saturaciones de agua, petróleo, gas, y el espesor de una zona productora de hidrocarburos, o zona productiva neta. (*SCHLUMBERGER, OILFIELD REVIEW, 2011*)

Los equipos básicos para el registro eléctricos de pozos son:

- Unidad de Registro: Un camión especializado instalado con un completo sistema de computación para la adquisición y procesamiento de datos.

- Cable de Registro o alámbrico: Consiste de un carrete de cable electromecánico montado sobre un camión y apoyado por el sistema hidráulico del camión.
- Herramienta de Registro o Sonda: Se compone de un instrumento electrónico que contiene sensores y circuitos de procesamiento para la adquisición y transmisión de datos.

**Figura 1.** Equipo Básico Para El Registro Eléctrico de Pozos.



Fuente: Method and apparatus for releasably connecting a wireline to a downhole tool, Wesley Neil Ludwing, 24 Feb 1999

## **1.2 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO**

El mantenimiento se basa principalmente en solucionar y prever las posibles averías que puedan ocasionarse en los equipos, máquinas o instalaciones, con el fin de reducir los costos debidos a las intervenciones y paradas no programadas de máquina y evitar de esta forma la interrupción de los procesos y/o el restablecimiento de los mismos, de tal forma que aumente la calidad en nuestro proceso productivo y la seguridad de los mismos.

Para el logro de estos objetivos es imprescindible la implementación mecanismos que permitan llevar a cabo esta labor. Se han definido tres tipos de mantenimiento: Correctivo, Preventivo y Predictivo.

El mantenimiento correctivo, se enfoca en reparar la avería una vez se ha producido. Por lo general, cuando se realiza este mantenimiento el proceso se suspende, ocasionando disminución en la producción y aumento en los costos. Por su parte, el mantenimiento preventivo tiene como finalidad establecer una planeación en el tiempo con objetivos claros para así evitar que se produzcan fallas inesperadas que ocasionen paradas no programadas. Esto significa que no se realiza durante el tiempo de operación sino cuando no se requiere disponer de los equipos. Para conseguir esto, se hace un estudio de la durabilidad de las diferentes partes de una máquina, y se fuerza su reparación o reemplazo antes de que se produzca la avería.

Por último, el mantenimiento predictivo, al igual que el mantenimiento preventivo consiste en anteponerse a la falla. La diferencia entre los dos radica en la implementación de técnicas de detección de los diferentes elementos medibles de anticipación a la falla, para lo cual se utilizan herramientas de medición tales como ultrasonido, termografías, entre otras. Para poder realizarlo es necesario disponer de tecnología basada en indicadores que sean capaces de medir las variables que determinan la intervención a la máquina, así como el personal preparado en la interpretación de los datos obtenidos.

*(GARCIA-GARRIDO, Mantenimiento correctivo: Organización y gestión de la reparación de averías).*

### **1.3 INDICADORES DE MANTENIMIENTO**

Los indicadores de mantenimiento muestran el cumplimiento de los estándares de calidad, para mantener una operación constante y confiable ante los clientes. De allí la importancia de reconocer cada uno de los indicadores utilizados en el mantenimiento, para el caso de esta compañía tiene definido y establecido ciertos indicadores que le permiten medir el desempeño de una base y clasificarla dentro de una categoría dependiendo de los resultados de los indicadores. Los indicadores se definen a continuación y posteriormente se define la clasificación de las bases respecto a sus resultados en los indicadores.

**1.3.1 MP PTS (Mantenimiento Preventivo Puntos).** Los MP PTS, corresponde a los puntos que se van acumulando en un equipo cada vez que se utiliza, también es un indicador de su uso en las instalaciones del cliente y sirve para que el grupo de mantenimiento clasifique el tipo de mantenimiento requerido para el equipo.

Los puntos se van registrando cada vez que realiza una corrida o bajada de pozo, en el transporte a las locaciones de los clientes, o por tiempo de desuso en la base acumula para futuras revisiones.

Esta compañía de Wireline, dependiendo de la cantidad de puntos acumulados se clasifica el tipo de mantenimiento a realizar:

MP1 → Se debe desarrollar después de cada corrida de pozo en las instalaciones del cliente. Sin importar la cantidad de puntos acumulados.

MP2 → Se desarrolla en el momento que el equipo necesite una reparación y tenga menos de <100 puntos. Este se clasifica como mantenimiento correctivo.

MP3 → Se desarrolla en el momento que el equipo acumule >100 puntos, y requiera un mantenimiento preventivo y se desarrolla con los procedimientos corporativos.

Para el caso de indicador métrico, se tiene en cuenta el porcentaje de equipo que no supere >100 puntos acumulados, para dar su clasificación en el indicador de facilidad. (*INFORMACION CORPORATIVA. Online Technical Manual*)

**1.3.2 DER (DIAS EN REPARACION).** DER, corresponde a las órdenes de trabajo en mantenimiento que se abrieron en la plataforma SAP por cada equipo que haya requerido ya sea un MP1, MP2, o MP3, y cuyo trabajo se realizó en menos de veinte días, y la orden fue cerrada en el transcurso de estos veinte días.

En el caso del indicador, se toman todas las ordenes que han sido cerradas (TECO Technically Completed) en los últimos meses, y de la cantidad de ordenes (SRO Services Repair Order) se toman el porcentaje de órdenes que se desarrollaron en menos de veinte días, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.3 NMC (Notificación de Modificación de Campo).** Las Notificaciones de Modificación de Campo, corresponden a las modificaciones, actualización o mejoras de los equipos, requeridos por parte de fabricación de la compañía.

En el caso de este indicador se toma la cantidad de NMC que se requiere implementar en los equipos de la base, y se toma el porcentaje de NMC ya

implementado en los equipos de la base, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.4 OT > 90 (Orden de Trabajo).** Las Órdenes de Trabajo, son las órdenes de trabajo abiertas en SAP, según la clasificación de mantenimiento MP1, MP2, o MP3, y cuyos estatus es aun abierto.

En el caso del indicador, se toman todas las órdenes cuyo estado sea “abierto” sin importar cuánto tiempo lleva abierta y se toma como porcentaje las ordenes que superen los noventa días de apertura, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.5 MMR Fallas (Montaje Mantenimiento Reparación).** Fallas de MMR, corresponde a todos aquellos incidentes ocurridos ya sea en la base o en la locación del cliente y que involucra la confiabilidad de mantenimiento debido a un mal procedimiento o daño de componente que no pueden ser predicho.

En el caso del indicador, se toman los incidentes operativos del mes ocurridos en la base o en la locación de los clientes y se toman como porcentaje aquellos incidentes que involucra la confiabilidad de mantenimiento, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.6 RDP (Requerimiento de Desviación al Procedimiento).** RDP, corresponde a una desviación de los procesos implementados por la compañía por solicitud del cliente o por desviación interna. En el caso de mantenimiento se realiza un RDP cuando un equipo tiene más de > 100 puntos y se requiere en un

trabajo, o si las calibraciones o verificaciones están fuera de fecha se requiere una RDP para su utilización.

En caso de este indicador solo se requiere que la base lo haya implementado y se esté realizando el formado adecuado, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.7 AC (Alcance de Competencias).** AC, corresponden a las competencias Corporativas de la compañía que son necesarias para el personal de mantenimiento, de manera que pueda desarrollar las actividades de prevención y reparación sobre los equipos.

En el caso del indicador se monitorea las competencias del personal de mantenimiento, junto con las competencias necesarias para trabajar con el equipo que se encuentra en la base, a partir de estos valores se evalúa en porcentaje de competencia que tiene el personal de mantenimiento, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.8 Innovación.** Innovación, corresponde a las nuevas ideas, en procedimientos, herramientas, o modificaciones que facilitan la realización del mantenimiento en los equipos.

En el caso del indicador se cuenta el HeadCount y este valor corresponderá a un porcentaje de 100% de ideas en el año, y se toman el porcentaje de ideas que se desarrollaron realmente hasta YTD (Yield To Date), para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.9 Labor.** Labor, corresponde a las horas cargadas a las órdenes de trabajo SRO por el personal de mantenimiento, y que se compara con las horas laborales de cada trabajador mensualmente.

En el caso del indicador se toman todas las horas laborales mensuales por el personal de mantenimiento, y se toma como porcentaje las horas cargadas por el personal de mantenimiento en las SRO del mes, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.10 Respaldo.** Respaldo, corresponde a la implementación de las 6 sigma con el propósito de realizar una mejora continua en las locaciones operativas.

En el caso del indicador se realiza la evaluación mensual de las 6 Sigma, indicando el porcentaje de los avances del mismo, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

**1.3.11 AS (Aseguramiento de Calidad).** AS, corresponde al aseguramiento de la calidad a partir de auditorías cruzadas programadas por la compañía, las cuales se realizan cada Q.

El indicador es asignado y asegurado en cada auditoría realizada en cada Q, a partir de la auditoría se asigna el porcentaje logrado, para dar su clasificación en el indicador de facilidad.

#### **1.4 CLASIFICACIÓN DE LA BASE DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DE LA COMPAÑÍA**

La clasificación de la facilidad o de la base se determina según los indicadores de mantenimiento y el porcentaje de logro en cada uno de ellos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación de la base de acuerdo al rendimiento en los indicadores

METRICAS	DEFINICION	CATEGORIA1	CATEGORIA2	CATEGORIA3	CATEGORIA 3+
<b>MP PTS</b>	Porcentaje de equipo que ha acumulado más de 100 puntos	<30%	<20%	<10%	<10%
<b>DER&gt;20</b>	Porcentaje de órdenes de trabajo cerradas durante un periodo de 1 meses que requiere menos de 20 días para TECO	≤30%	≤20%	≤10%	≤0.0%
<b>NMC</b>	Porcentaje de NMCs en Off Target basado en el esquema de implementación de actualización	≤40%	≤30%	≤20%	≤20%
<b>OT&gt;90 Exclude IC</b>	Ordenes de trabajo abiertas ≥ 90 días	≤60%	≤40%	≤20%	≤20%
<b>MMR Fallas</b>	Todos los incidentes donde MMR ha sido parte de la acción correctiva.	≤0.6%	≤0.4%	≤0.2%	≤0.2%
<b>RDP</b>	Implementación de Requerimiento de Desviación al Procedimiento	Implementada	Implementada	Implementada	Implementada
<b>AC</b>	Numero de logros en el programa de Competencias	<b>CMP Implementada</b>	≥90%	>90%	>90%
<b>INNOVACION</b>	YTD porcentaje de implementación de ideas MMR en promedio total de Headcount	<b>N/A</b>	≥2%	>5%	>10%
<b>LABOR</b>	Total, de horas laboradas cargadas a las órdenes de trabajo	<b>N/A</b>	≥75%	>83%	>83%
<b>RESPALDO</b>	6S implementación y Mejora Continua	<b>N/A</b>	<b>6S Score ≥70%</b>	<b>Gold + Respaldo de Proyectos</b>	<b>Gold + Respaldo de Proyectos</b>
<b>AS</b>	MMR AS	<b>N/A</b>	<b>Asignación Remota ≥90%</b>	<b>Puntaje Auditoria ≥95%</b>	<b>Punta de Auditoria ≥95%</b>

Entendiendo la clasificación de las facilidades, este trabajo se enfoca en lograr alcanzar la categoría 1, ya que como se ha mencionado la actividad de mantenimiento ha permanecido estática, por lo tanto, es fundamental empezar a gestionar las mejoras en la base para lograr este objetivo. (*INFORMACION CORPORATIVA, Management Job Cycle*)

## **2. DIAGNÓSTICO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO EN BASE WIRELINE DE TRABAJO**

La compañía de registro eléctrico desde hace cinco años ha tomado la decisión de separar el área de soporte del área operativa, con el propósito de incorporar una métrica para evaluar el funcionamiento del área con respecto a la organización.

El método de evaluación diseñado permite a la organización capturar la información necesaria tanto cuantitativa como cualitativa, hacer seguimiento y control al área para determinar con certeza que se debe potenciar en las áreas de competencias y determinar los requerimientos de la organización en la parte de sus equipos.

La independencia de mantenimiento con respecto a operaciones permite a la organización garantizar que dentro de la misma no existan problemas de confiabilidad y tampoco en las locaciones operativas de los clientes.

### **2.1 MÉTRICAS DEL PROGRAMA DE EXCELENCIA DE FACILIDADES DE WIRELINE SERVICES**

Las métricas del programa de excelencia de facilidades de wireline services o wireline services facility excellence program metrics, son las medidas de indicadores cuantificables aplicadas a la gestión de mantenimiento que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso de reparación, prevención, modificación y el registro de información en cada una de las partes de mantenimiento (Ver figura 1). De allí que sea necesario e indispensable que la organización desarrolle los procedimientos que permitan mantener los indicadores de mantenimiento.

De acuerdo con los parámetros establecidos por la compañía, no se podrá escalar en la clasificación cada año, si los indicadores se mantienen por fuera de las metas exigidas por lo menos cuatro meses consecutivos. Por tal motivo es fundamenta, revisar cuál es el estado de los indicadores y los procedimientos actualmente para así tomar las acciones pertinentes para lograr clasificar a la base en la categoría 1. Por consiguiente, lo primero que se lleva a cabo es la documentación del estado de los mismos, cuyos resultados se presentan en los siguientes ítems.

**Tabla 2.** Cuadro de las Métricas de facilidades de Wireline Servicios Corporativo (INFORMACION CORPORATIVA, Management Job Cycle)

METRICAS	MARCADOR	DEFINICION	CALCULO	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3
% Equipo > 100 Pts	MP Pts	Percentage of equipment that has accumulated more than 100 points	PM Points Accrual in AISTop 16 Tech IDsZQEPTS	≤ 30%	≤ 20%	≤ 10%
NMC Seguimiento	NMC	Percentage of NMCs off target based on implementation schedule for upgrades	Tracked FMNs that have an impact on HSE & Reliability with TB prioritization 1,2 or 3ZEQFMN	≤ 40%	≤ 30%	≤ 10%
% OT Abiertas > 90 días	OT's	Work orders open > 90 days less intercompany orders as a percentage of total open work orders less intercompany orders	Z_R_60000244 Z_Q_60002026	≤ 60%	≤ 40%	≤ 10%
DER > 20 Días	DER	Percentage of work orders closed during the month that required more than 20 days to TECO	Z_R_60002324Top 16 Tech Ids	≤ 30%	≤ 20%	≤ 10%
MMR FALLAS (12 Meses)	Fallas	All incidents where AMO is the corrective action owner as a percentage of completed WO (excluding audit findings)	All Incidents Completed All Orders	≤ 0,6%	≤ 0,4%	≤ 0.2%
Requerimiento de Desviación	RDP	Request process implemented	Documented NMC Process	Implemented	Implemented	Implemented
Alcance de Competencia	AC	Number of targeted Competence Management Program (CMP) Qualification Assessments completed	Count of completed CMP Assessments vs. planned assessments	CMP Implemented	Competency Assesments on target	Competency Assesments on target
LABOR	Labor	Total direct labor hours charged to work orders as a percentage of technician availability	Hours Charged to WO Total Available Direct Work Hrs	N/A	≥70%	≥80%
Aseguramiento de Calidad	AS	MMR IP Audit Score, Gold will require a Remote Assessment	MMR IP Audit Score	N/A	Audit Sore >90%	Audit Sore >95%

## 2.2 INDICADORES PREVIOS

Para evaluar los indicadores, se parte de los resultados obtenidos en la base de Wireline durante el año 2015, con el fin de determinar si las métricas han variado con tendencia a mejora para lograr la clasificación en la categoría 1, o aún no se cumple con las métricas establecidas por la organización.

A continuación, en la tabla 3, se muestran los resultados de los indicadores 2015:

**Tabla 3.** Histórico de KPI de Mantenimiento de una base fuera de Colombia 2015

LOCATION	STATUS	MP PTS	NMC	OT	DER	MMR Fallas	RDP	AC	OBJETIVO	DATE
base fuera de Colombia	QUALIFYING	2	69	20	5	0,28	0	0	Categoría 1	Ene-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	56	0	16	1,06	0	0	Categoría 1	Feb-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	0	46	0	0	0,54	0	0	Categoría 1	Mar-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	48	0	3	0,64	0	0	Categoría 1	Abr-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	2	55	18	3	0,61	0	0	Categoría 1	May-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	0	30	13	6	0,6	0	0	Categoría 1	Jun-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	31	8	14	0,39	0	0	Categoría 1	Jul-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	26	0	14	0,38	0	0	Categoría 1	Ago-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	2	38	13	14	0,19	0	0	Categoría 1	Sep-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	4	37	20	22	0,18	0	0	Categoría 1	Oct-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	4	34	50	22	0,17	0	0	Categoría 1	Nov-15
base fuera de Colombia	QUALIFYING	0	43	100	23	0,17	0	0	Categoría 1	Dic-15

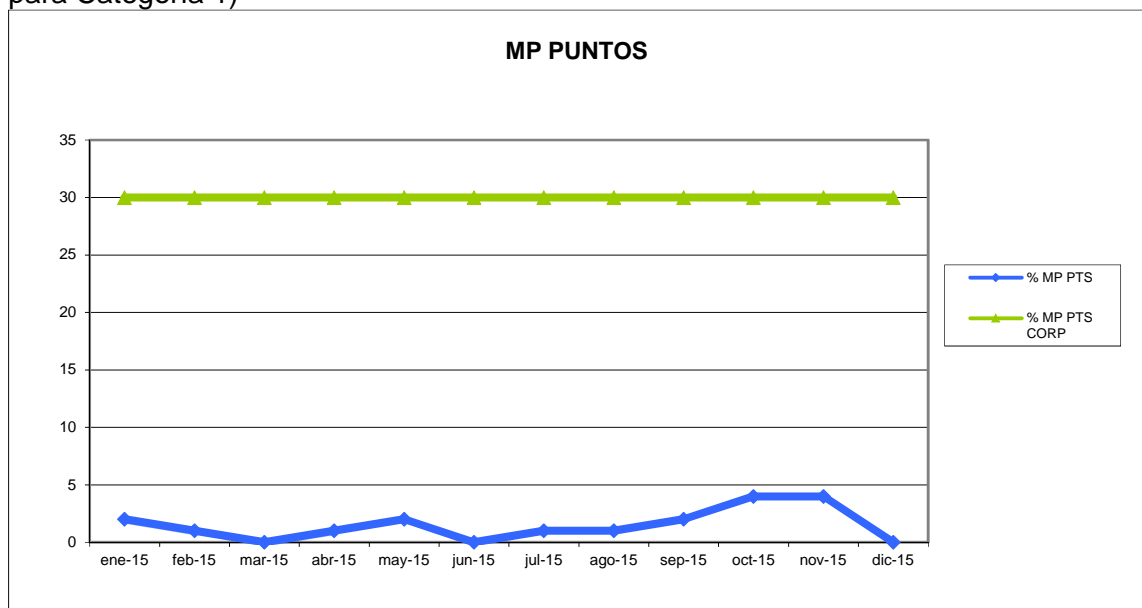
Como se observa, en la tabla 3, la base de Wireline no ha mantenido los indicadores dentro del margen de la clasificación en la categoría 1. Este resultado es consecuencia de la falta de monitoreo de los indicadores y la implementación inadecuada de los procedimientos.

### 2.2.1 Indicadores dentro de la métrica de clasificación Categoría 1.

Como se mencionó anteriormente, de los indicadores evaluados el “MP PUNTOS-MANTENIMIENTO PREVENTIVO” y el “DER-DIAS EN REPARACION” se encuentran dentro de la clasificación necesaria para que la base se clasifique en la Categoría 1, y esta tendencia se ha presentado durante todo el año.

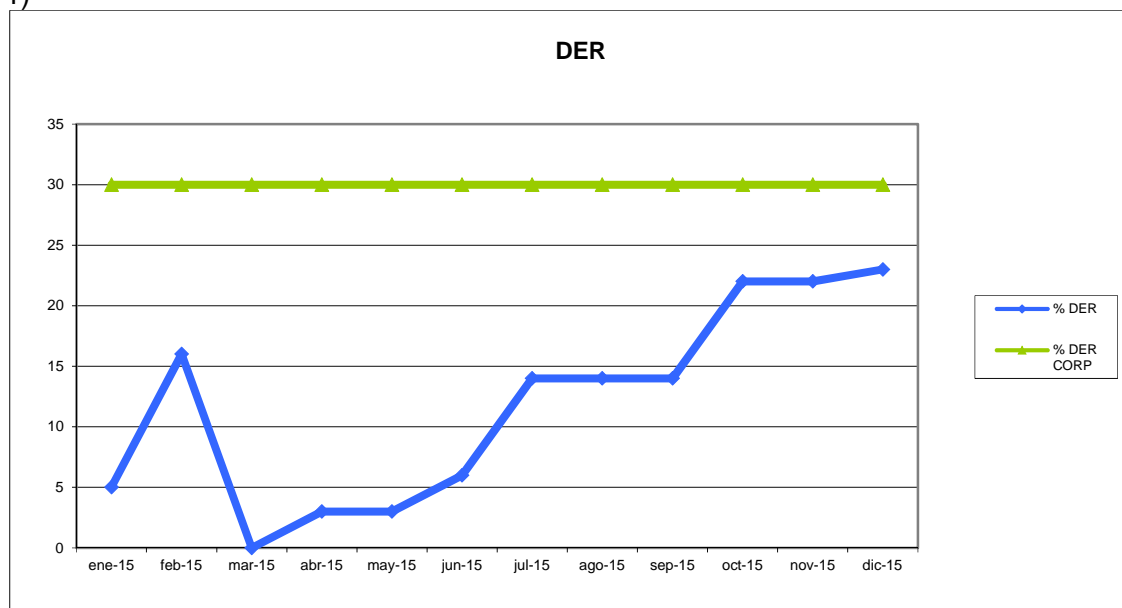
En el caso de MP PTS, figura 2, indica que el personal de mantenimiento está desarrollando el monitoreo de los equipos que tienen mayor cantidad de puntos acumulados y se están realizando los mantenimientos preventivos adecuados.

**Figura 2.** Mantenimiento Preventivo Puntos 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



En el caso del indicador “DER-DIAS EN REPARACION” como se muestra en la figura 3, indica que el personal de mantenimiento desarrolla las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en el tiempo adecuado, lo que ha permitido que el indicador se encuentre dentro de la Clasificación Categoría 1.

**Figura 3.** Días En Reparación 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



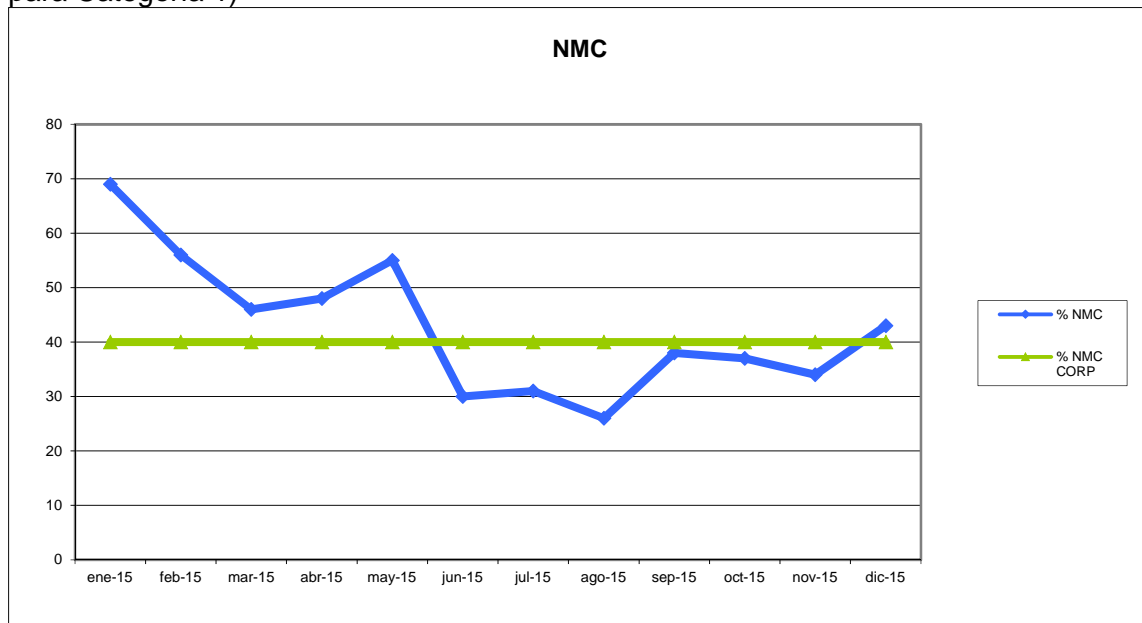
Es evidente que, aunque dos de los indicadores presenten resultados favorables para la compañía, la mayoría de los indicadores están fuera de las metas, motivo por el cual es importante revisar los procedimientos y llevar a cabo el seguimiento frecuente a todos los indicadores para que esta situación no se siga presentando y la base pueda ser clasificada en la categoría deseada. En el ítem 2.2.2 se muestra el resumen de los indicadores que actualmente se encuentran fuera de las métricas para clasificación en Categoría 1.

### **2.2.2 Indicadores fuera de la métrica de clasificación Categoría 1.**

Dentro los indicadores que se registraron durante el año 2015 de la base Wireline, se encontró que los indicadores “NMC NOTIFICACIÓN MODIFICACIÓN DE CAMPO”, “OT ORDEN DE TRABAJO”, “MMR MONTAJE MANTENIMIENTO REPARACIÓN”, “RDP REQUERIMIENTO DE DESVIACIÓN AL PROCEDIMIENTO”, “AC ALCANCE DE COMPETENCIAS” están fuera de la clasificación necesaria para alcanzar la calificación en la categoría 1 para la base, la cual ha sido la razón para que la base de Wireline no tenga esta clasificación durante este tiempo.

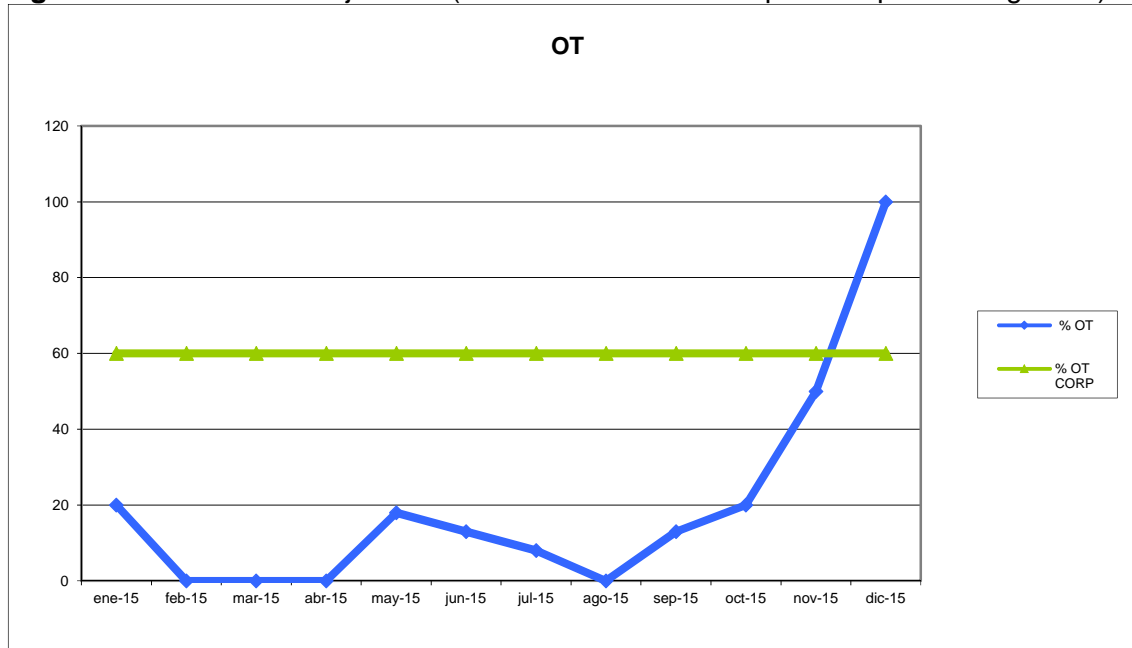
En el caso de NMC como en la Figura 4, indica que no se están realizando las modificaciones de actualización, mejoras, firmware, necesarias para el equipo con el que cuenta la base, y no ha sido constante la realización de las modificaciones, lo que implica un retraso del equipo frente a otras bases.

**Figura 4.** Notificación Modificación De Campo 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



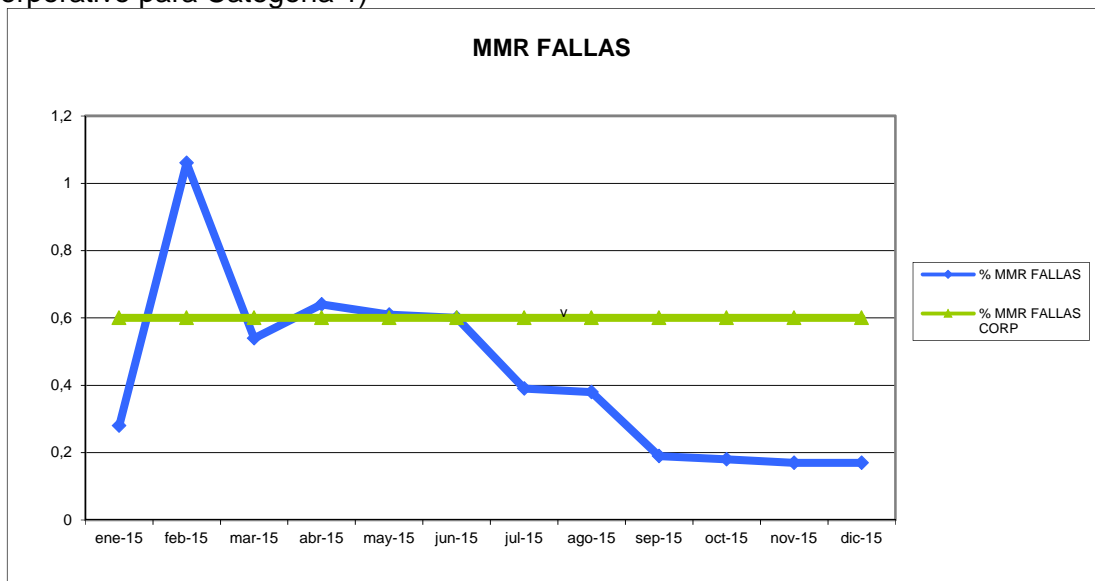
En lo que respecta a los resultados del indicador “OT ORDEN DE TRABAJO”, como se observa en la figura 5, se evidencia que se mantienen los equipos con órdenes dentro del sistema (SAP) abiertas con un tiempo mayor de 90 días; esta situación se presenta porque se da apertura a las órdenes sin asignar el personal de mantenimiento para que trabaje en el equipo. Esta situación no debería presentarse, ya que la apertura de la orden en el sistema debe hacerse una vez se ha definido el personal que trabajará en el equipo, para evitar que el indicador se vea afectado.

**Figura 5.** Orden De Trabajo 2015 (línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



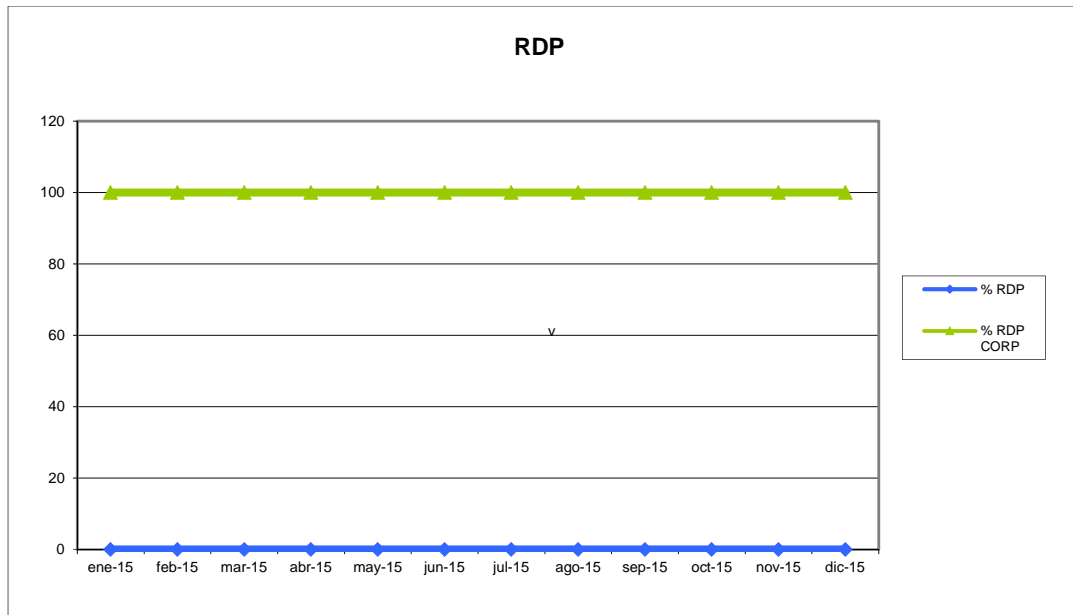
En el caso del indicador MMR FALLAS, Figura 6, se observa que al inicio del año 2015 se presentaron fallas en los equipos o en una verificación de la base; esta tendencia se presenta en los casos donde se trabaja con equipo que tiene acumulado más de > 100 PTS, y cuyo mantenimiento preventivo se debió realizar con anterioridad para evitar fallas graves. Cuando se presentan situaciones como esta, en la cual se requiera utilizar un equipo con más de > 100 PTS es necesario realizar un “RDP REQUERIMIENTO DE DESVIACIÓN AL PROCEDIMIENTO” para que el equipo pueda ser utilizado y garantizar la confiabilidad de mantenimiento, sin embargo, esto no se llevó a cabo por esta razón se presenta este tipo de tendencia.

**Figura 6.** Montaje Mantenimiento Reparación Fallas 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



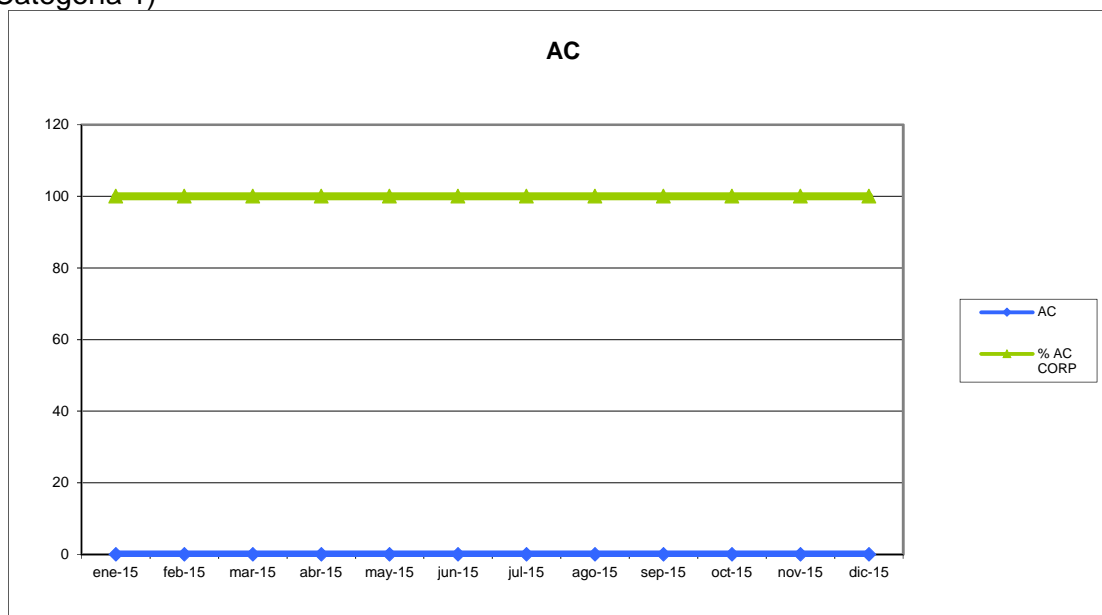
Evaluando el indicador “RDP REQUERIMIENTO DE DESVIACIÓN AL PROCEDIMIENTO”, se observa en los resultados (Figura 7) que no se ha implementado el RDP en el caso de mantenimiento, y no existe registro de alguno de RDP para que el indicador sea implementado. La no implementación de RDP, puede ocasionar MMR FALLAS en el caso de usar equipos con más de >100 PTS, esto implica disponer de un equipo de trabajo y recursos económicos para solucionar los problemas que se presenten por no atender a los procedimientos y a las alarmas que se generan a partir de los resultados de los indicadores.

**Figura 7.** Requerimiento de Desviación al Procedimiento 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



En el caso de “AC-ALCANCE DE COMPETENCIA”, Figura 8, la revisión evidencia que la base de Wireline no ha implementado el indicador AC para el personal de mantenimiento, lo que no permite observar el avance de competencias del personal. Asegurar las competencias del personal es una responsabilidad no solo a nivel interno sino con el cliente, actualmente la base al no realizar la alimentación del indicador y hacer el adecuado seguimiento al mismo corre el riesgo de perder credibilidad ante sus clientes si en algún momento estos quisieran corroborar la competencia del personal.

**Figura 8.** Alcance de Competencia 2015 (Línea verde es valor corporativo para Categoría 1)



De la evaluación de los indicadores se puede concluir que, pese a que los resultados no son alentadores, representan una oportunidad para no solo iniciar la implementación de algunos indicadores, sino para revisar los procedimientos con el propósito de modificar, replantear o proponer mejoras que permitan mantener la dinámica de realizar las actividades que exigen los procedimientos para alimentar los indicadores y así poder llevar a cabo el seguimiento de los mismos.

### 2.3 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO ACTUALES

Para comprender por qué la base de Wireline no ha podido conseguir la clasificación en la Categoría 1, es indispensable verificar si todos los requerimientos, actividades y registros, se encuentran plasmados dentro de los procedimientos actuales que se manejan, y confirmar que la desviación de los indicadores se debe a la falta de claridad en los procedimientos utilizados por el personal y el desconocimiento de los mismo.

Los procedimientos que se manejan actualmente para los servicios de Wireline, son los siguientes:

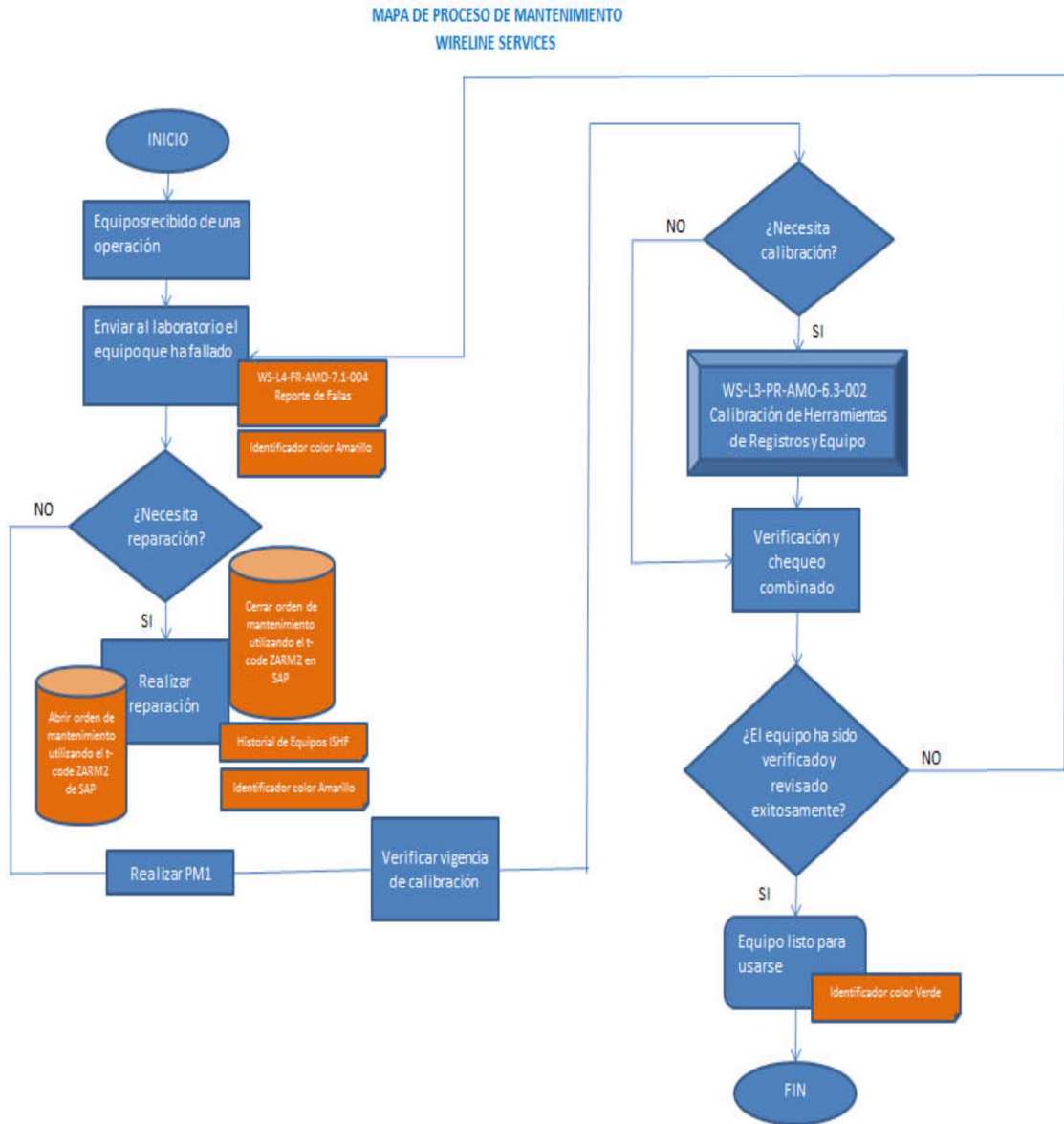
- Anexo 1: WS-L3-PR-AMO-6.3-001 Mantenimiento de Equipos de Wireline Services
- Anexo 2: WS-L3-PR-AMO-6.3-003 Mantenimiento Mecánico de Unidades de Wireline Services

### **2.3.1 Procedimiento de mantenimiento de equipos de Wireline**

Al analizar los procedimientos de mantenimiento de equipos de Wireline que está aplicando el personal de mantenimiento, se define claramente los roles de responsabilidades para el personal de mantenimiento, como se observa en el anexo 1 “*WS-L3-PR-AMO-6.3-001 Mantenimiento de Equipos de Wireline Services*”. También se observa que hay claridad con los formatos físicos con los cuales se debe llevar el registro de las actividades de mantenimiento.

En cuanto los registros que se deben realizar por SAP, no se encuentran incluidas todas las actividades que existen en mantenimiento, y el diagrama de proceso, es inconcluso y no orienta para hacer la clasificación adecuada para el mantenimiento. Como se muestra en la Figura 9.

**Figura 9.** Diagrama de Proceso de Mantenimiento 2015



En el diagrama de proceso de mantenimiento de Wireline, no se asigna el tipo de mantenimiento que requiere el equipo, si se trata de MP1, MP2, MP3, NMC NOTIFICACION DE MODIFICACION DE CAMPO, ENTRANTE, y no se define el registro que debe llevarse en SAP que es la parte más importante para la organización, donde puede reflejar los avances a las metas, o en este caso la clasificación de la base.

Estas falencias en el proceso han llevado a que los indicadores NMC Notificación de Modificación de Campo, OT Orden de Trabajo, MMR Fallas, RDP Requerimiento de Desviación al Procedimiento, AC Alcance de Competencia, no hayan tenido un enfoque hacia al cambio, a pesar del trabajo del personal; todo lo contrario, se ha desviado por que no se han observado estos detalles.

### **2.3.2 Procedimiento de mantenimiento mecánico de unidades de Wireline**

Al analizar los procedimientos de mantenimiento de unidades de Wireline que está aplicando el personal de mantenimiento, se define claramente los roles de responsabilidades para el personal de mantenimiento, como se observa en el anexo 2 *"WS-L3-PR-AMO-6.3-003 Mantenimiento Mecánico de Unidades de Wireline Services*, también se define el paso a paso de las actividades de mantenimiento, y la frecuencia de la misma.

Pero al igual que en el diagrama de mantenimiento de equipos, no se define el tipo de mantenimiento requerido por la Unidad/Skid de registro; y no se aborda nada acerca de los registros que deben hacer por SAP, lo cual tiene un impacto mayor sobre los indicadores de la base de Wireline y en la organización de la misma.

Del análisis de los indicadores de la base de Wireline y la revisión de los procedimientos que actualmente se están implementando, se concluye:

- No se ha mantenido una continuidad en la realización de las modificaciones requeridas para los equipos, lo que implica un retraso en la actualización frente a otras bases. Lo que impacta directamente al indicador de NMC Notificación de Modificación de Campo.

- La apertura de órdenes de servicio sin asignar el personal de mantenimiento para que trabaje en el equipo, lo que incrementa el tiempo de las órdenes abiertas y por tanto el incumplimiento del OT Orden de Trabajo.
- El uso de equipos que tienen acumulado más de >100 PTS y la utilización de los mismo sin realización de un formato adecuado para la desviación del proceso RDP Requerimiento de Desviación al Procedimiento; conlleva a incumplir con los indicadores de RDP y MMR Fallas.
- El desconocimiento del proceso adecuado para asignar una SRO Services Repair Order que corresponda con el tipo de mantenimiento requerido (MP1, MP2, MP3, NMC Notificación De Modificación de Campo, ENTRANTE), repercute en el incumplimiento del indicador AC Alcance de Competencia.

Al diagnosticar las inconsistencias en los procedimientos, se deben corregir los procedimientos enfocados a realizar adecuadamente las operaciones y así cumplir con los indicadores de mantenimiento.

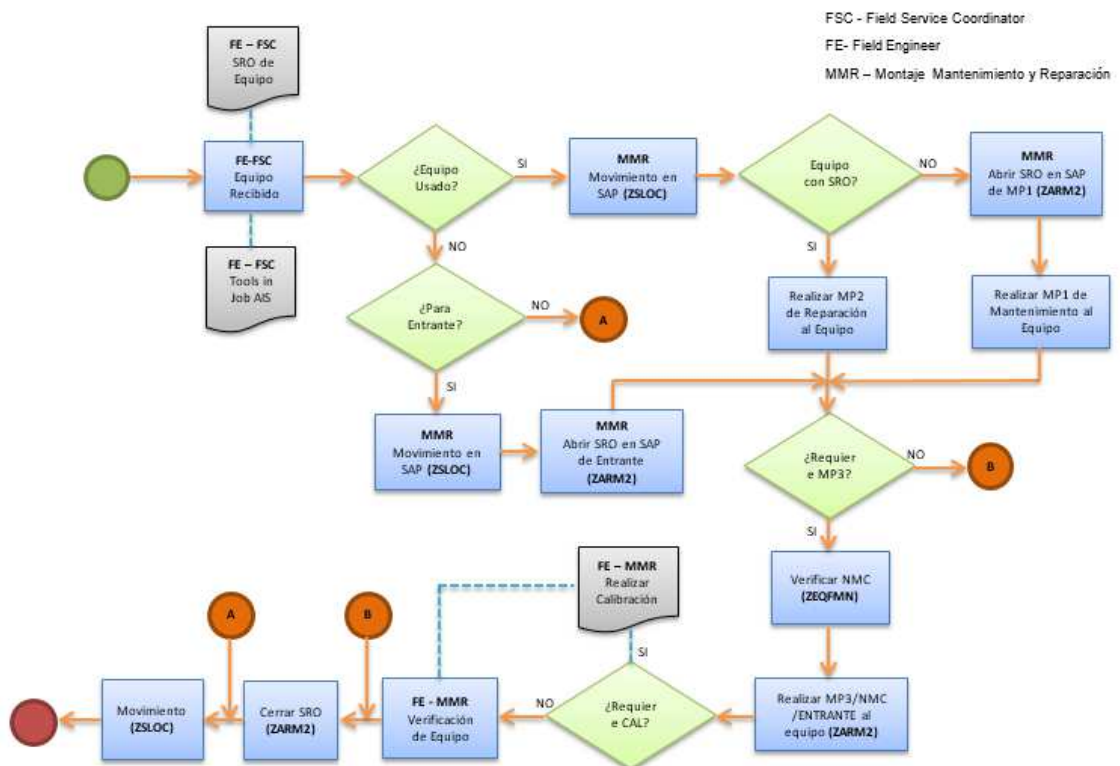
### 3 PROPUESTA DE MEJORA A LOS PROCEDIMIENTOS

Con base en los hallazgos identificados durante el diagnóstico, en esta etapa se proponen los ajustes que deben realizarse a los procedimientos con el propósito de realizar las actividades adecuadamente y así lograr los resultados esperados con los indicadores para conseguir la clasificación Categoría 1, la cual es uno de los objetivos de la base de Wireline del trabajo.

#### 3.1 MODIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE LOS EQUIPOS

Se propone un nuevo procedimiento con aprobación de la Gerencia, con el interés de implementarlo por cuatro (4) meses y observar si los cambios generan impacto positivo en los resultados de las mediciones que se llevan a cabo con los indicadores. El diagrama de flujo del procedimiento propuesto se muestra en la figura 10.

**Figura 10.** Diagrama de flujo de Mantenimiento Propuesto



Al comparar el nuevo diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento propuesto, figura 10, con el diagrama de flujo mantenimiento usado, se define las siguientes ventajas:

- Se define claramente todos los tipos de mantenimientos que requieren los equipos, y en condición requiere el mismo.
- Se indica el ciclo adecuado para el tratamiento del equipo una vez se encuentre en base, y se clasifica según su estatus.
- Se clarifica el proceso de registro sobre SAP, y en cada uno de los pasos lo que se debe procesar, al igual que los movimientos de utilización requeridos.

En el diagrama propuesto se definen nuevas actividades de mantenimiento, con el propósito de dar claridad al tipo de SRO Services Repair Order que requiere el equipo, con esto obtendrá un mejoramiento de los indicadores NMC Notificación de Modificación de Campo, OT Orden de Trabajo, MMR Montaje Mantenimiento Reparación, y AC Alcance de Competencia.

Las definiciones de las actividades propuestas son las siguientes:

❖ **FE – FSC Equipo Recibido**

Toda herramienta que termine una operación de Land u Offshore, el FE (Field Engineer) deberá etiquetar todas las herramientas que se utilizaron en el servicio y aquellas que presentaron falla; el etiquetado deberá hacerse en la locación del pozo. Adicionalmente se deberá entregar a MMR Montaje Mantenimiento Reparación el listado Tools In Job del EJP (Electronic Job PaperWork), y si ocurrió una falla su respectiva SRO Services Repair Order, con eso se define el estatus del equipo.

❖ **MMR Movimiento en SAP (ZSLOC – T Code)**

El personal de MMR, debe realizar los movimientos de los equipos en SAP utilizando la transacción correspondiente. La locación 6000 esta designada para equipo en reparación o mantenimiento y la locación 0001 está

asignada para equipo operativo y que no realizó ningún trabajo en la locación, así se definirá la utilización del equipo.

❖ **MMR Abrir SRO en SAP PM (ZARM2)**

Es parte de las funciones del personal de MMR abrir la SRO (Service Repair Order) en SAP con su t-code correspondiente, para MP1, MP2, MP3, ENTRANTE, NMC Notificación de Modificación de Campo. La realización de esta actividad garantizará el cumplimiento de OT Orden de Trabajo, porque se trabaja en el equipo asignando el personal que trabajará en el equipo. Se implementarán, NMC, es decir, las modificaciones correspondientes a los equipos mientras se desarrolla el mantenimiento. Así mismo se implementará el, Alcance de Competencias, AC, ya que se tendrán los registros del personal de mantenimiento y permitirá hacer seguimiento a las competencias mismo.

❖ **Realizar MP de Mantenimiento al Equipo**

Los MP1, MP2, MP3, ENTRANTE, NMC Notificación de Modificación De Campo serán desarrollados por el personal de MMR, y se guiará a partir de los *Operation Manual* del *OTM (Online Technical Manual)* o *BHOS (Corporate Operation System)*.

- <http://go/BHOS>

- <http://insidebakerhughes.com/otm/>

Los MP1, MP2, se desarrollan cuando el equipo regresa de una operación y necesita del mantenimiento preventivo MP1, o el correctivo MP2 si se requiere; y se debe verificar en SAP si la cantidad de puntos acumulada del equipo es >100 punto en este caso requerirá de un mantenimiento completo MP3.

En el caso de los equipos que tienen una SRO Services Repair Order de Incoming Inspection, a estos siempre se les realizara MP3, para verificar su integridad y funcionalidad.

Una vez definido si se requiere MP3, se debe verificar los NMC Notificación de Modificación de Campo en SAP pendientes por realizar en el equipo, esto con el propósito de cumplir con los planes de actualización y mejora de los mismos. Se debe desarrollar durante el proceso de MP3.

En el caso que el NMC no se pueda desarrollar por falta de componentes se debe realizar la respectiva *Requisition* para su adquisición.

Dado que se confirme que el equipo tiene  $\leq$  de 100 puntos, se puede continuar con el proceso de cerrar la SRO en el caso de MP1/MP2 en SAP con los t-codes adecuados y retornar el equipo a la locación 0001 de equipo operativo en SAP.

Con esta actividad se disminuye el MMR FALLAS, para que el equipo nunca sobrepase los 100 puntos.

#### ❖ **FE – MMR Verificación del Equipo**

Terminado el MP3, se debe verificar la funcionalidad de todo el equipo y se debe verificar que todas sus lecturas se encuentren en los rangos operativos.

Si un equipo requiere calibración para verificar su funcionalidad, se puede soportar con los FE Field Engineer para realizar las calibraciones y determinar si el equipo está dentro de los rangos operativos y de repetitividad de lecturas.

Con esta actividad se disminuye el MMR FALLAS, verificando la funcionalidad del equipo.

#### ❖ **Cerrar SRO (ZARM2) Movimiento en SAP (ZARM2 – ZSLOC)**

Una vez terminado el MP1/MP2/MP3/ENTRANTE, se debe cerrar la SRO Services Repair Order cargando siempre las horas hombres de trabajo, la

NMC Notificación de Modificación de Campo implementadas y stock parts utilizado. Cerrada la SRO, se debe retornar el equipo a la locación de operaciones. Recordar utilizar las transacciones correspondientes para la SRO y SLOC Storage Location.

Con esta actividad se garantiza que todo el trabajo que se realizó se registre sobre la orden, lo cual mejora los indicadores de OT Orden de Trabajo, NMC Notificación de Modificación de Campo, MMR FALLAS, AC Alcance de Competencia.

#### ❖ **Movimiento (ZSLOC)**

Cerrada la SRO, se debe retornar el equipo a la locación de operaciones 0001. Y aquellas herramientas que fueron llevadas a la locación del cliente pero que no realizaron ningún trabajo deberán ser retornadas a la locación 0001. Recordar utilizar las transacciones correspondientes para SLOC Storage Location en el SAP. Con esta actividad garantizamos trazabilidad del equipo y la utilización del mismo.

El nuevo procedimiento propuesto se agrega en el Anexo 3. *Nuevo Procedimiento MMR Para Equipos.*

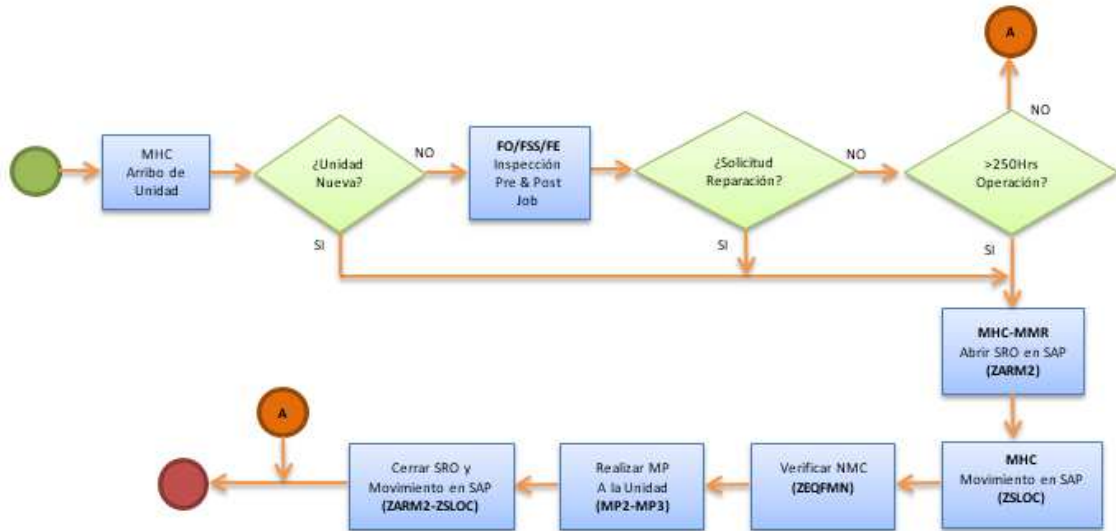
### **3.2 MODIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE LAS UNIDADES**

En el caso del mantenimiento de las unidades de registros, se diagnosticó que los procedimientos aplicados no son los adecuados para lograr unos mejores indicadores. Se propone un nuevo procedimiento, con aprobación de la Gerencia, con el interés de implementarlo por 4 meses y observar los cambios al ser implementado.

El nuevo procedimiento propuesto se agrega en el Anexo 1. *Nuevo Procedimiento MMR Para Unidades*

El diagrama de flujo del procedimiento se presenta en la figura 11:

**Figura 11.** Diagrama de Proceso de Mantenimiento Propuesto Unidades



FSS - Field Service Supervisor  
FO- Field Operator  
MHC - Mechanic  
MMR – Montaje, Mantenimiento y Reparacion

*Nota:* refiérase a UNIDAD, como el Truck, o el conjunto Skid (Direct Drum, Power Pack, y Skid).

La implementación de un diagrama de flujo al procedimiento de mantenimiento a las unidades como se muestra en la figura 11, permite que el personal de mantenimiento mecánico tenga claridad sobre la secuencia en que se deben registrar las actividades realizadas sobre las unidades.

Se define las siguientes ventajas del diagrama propuesto:

- Se define claramente todos los tipos de mantenimientos que requieren las unidades, y en qué condición requiere el mismo.
- Se indica el ciclo adecuado para el tratamiento del equipo una vez se encuentre en base, y se clasifica según su estatus.

- Se clarifica el proceso de registro sobre SAP, y en cada uno de los pasos lo que se debe procesar, al igual que los movimientos de utilización requeridos.
- Se disminuye el registro en los servidores, y solo se exige el registro de actividades en SAP.

Al igual que el diagrama para equipos, el diagrama de unidades define actividades del proceso de mantenimiento, con el propósito de dar claridad al tipo de SRO requiere el equipo. Con la aplicación de este procedimiento se espera mejorar los indicadores NMC Notificación de Modificación de Campo, OT Orden de Trabajo, MMR FALLAS y AC Alcance de Competencias.

## 4 IMPLEMENTACION DE LOS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

Revisados y modificados los procedimientos se implementaron, realizando un seguimiento continuo por cuatro meses, para observar el avance de los indicadores, y verificando el avance positivo sobre los mismos al implementar los nuevos procesos por parte del equipo de mantenimiento.

Se analizaron los indicadores que no tenían una buena tendencia y que no cumplían con la clasificación de la categoría 1 como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 4.** Resultados de KPI de mantenimiento de Wireline 2016 durante el periodo de Implementación de nuevos procedimientos,

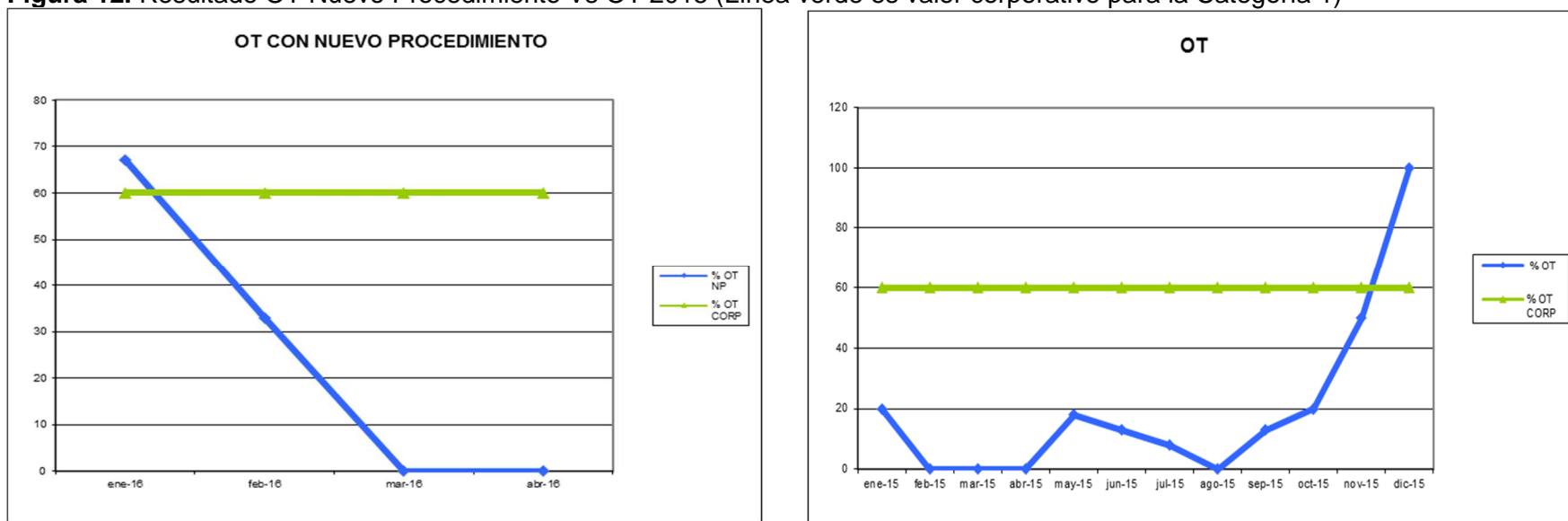
PLANTA	LOCATION	STATUS	MP PTS NP	NMC NP	OT NP	DER NP	MMR FALLAS NP	RDP NP	AC NP	OBJETIVO BHI NP	DATE
1541	Base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	40	67	10	0,33	0	0	Categoría 1	ene-16
1541	Base fuera de Colombia	QUALIFYING	2	37	33	3	0,33	0	0	Categoría 1	feb-16
1541	Base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	35	0	2	0,49	0	0	Categoría 1	mar-16
1541	Base fuera de Colombia	QUALIFYING	1	36	0	2	0,41	0	91	Categoría 1	abr-16

### 4.1 ANÁLISIS DEL INDICADOR OT (ORDEN DE TRABAJO)

Durante la implementación de los procedimientos se observó que el indicador permanecía lejos de la tendencia deseada, y las causas eran la falta de seguimiento del mismo y la apertura de órdenes sin asignar personal de trabajo.

Lo primero que se realizó durante los dos primeros meses fue el seguimiento a las órdenes de trabajo que seguían abiertas en SAP y asignar personal para que desarrollará el mantenimiento respectivo al equipo como lo indica el nuevo procedimiento, elevando el cierre de las ordenes.

**Figura 12.** Resultado OT Nuevo Procedimiento Vs OT 2015 (Línea verde es valor corporativo para la Categoría 1)



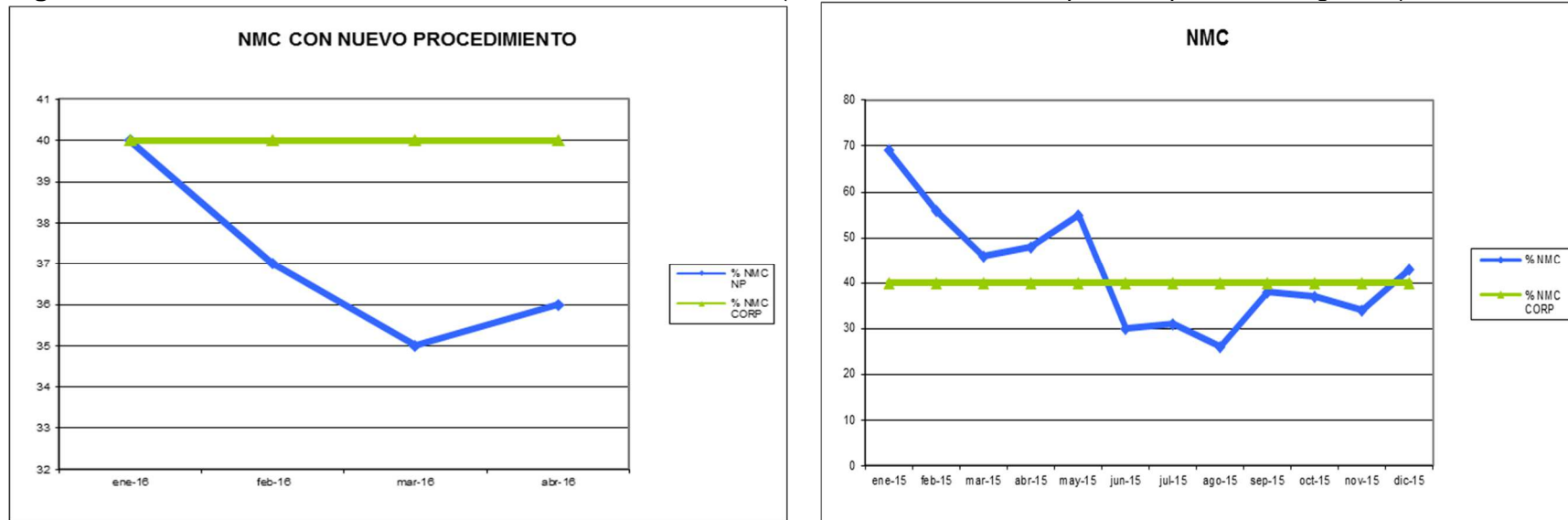
Pasado los dos primeros meses se logró cerrar todas las ordenes que se encontraban abiertas, y el indicador bajó a cero, con ayuda en el descenso de actividad.

#### **4.2 ANÁLISIS DEL INDICADOR NMC (NOTIFICACION DE MODIFICACION DE CAMPO)**

Al implementar los nuevos procedimientos se observó que el indicador de NMC Notificación de Modificación de Campo durante los primeros dos meses tiene un descenso de lo que permite estar dentro del margen de los valores deseados para lograr la clasificación en la Categoría 1.

Durante la implementación del procedimiento en los tres primeros meses, al desarrollar las órdenes de trabajo que se encontraban abiertas, se realizaron simultáneamente las modificaciones como se plantea en el diagrama de flujo del nuevo procedimiento, en los casos de efectuar un MP3, y se realizó su respectivo registro en SAP.

**Figura 13.** Resultado NMC Nuevo Procedimiento Vs NMC 2015 (línea verde es valor corporativo para la Categoría 1)



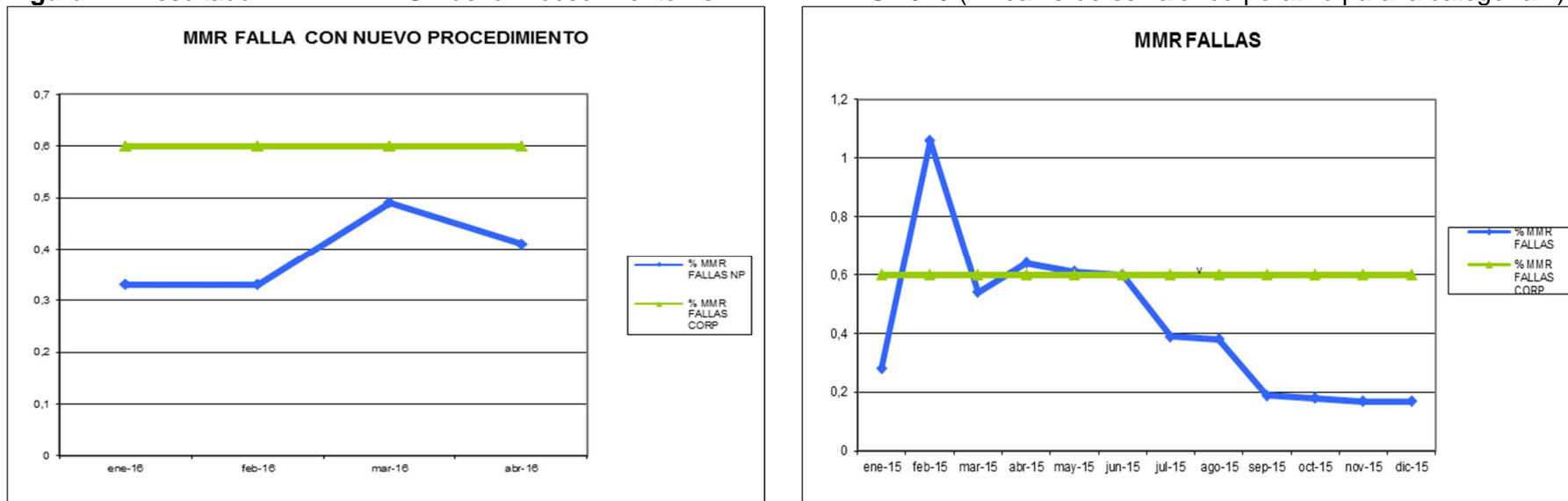
Por primera vez en tres meses el indicador de NMC se encontraba por debajo del 40% requerido para lograr la calificación en la categoría 1.

#### **4.3 ANÁLISIS DEL INDICADOR MMR FALLAS**

Al implementar los nuevos procedimientos se observa que el indicador de MMR FALLAS durante todos los meses se mantiene en rango de tolerancia para lograr la calificación en la categoría 1.

La implementación del procedimiento permitió controlar la utilización del equipo, sin que este superara >100 puntos, mejorando la confiabilidad del personal de mantenimiento y la base. Caso contrario si el equipo era requerido en operación contando con >100 puntos, era necesario un RDP Requerimiento de Desviación al Procedimiento, con aprobación de la gerencia.

**Figura 14.** Resultado MMR FALLAS Nuevo Procedimiento Vs MMR FALLAS 2015 (Línea verde es valor corporativo para la categoría 1)



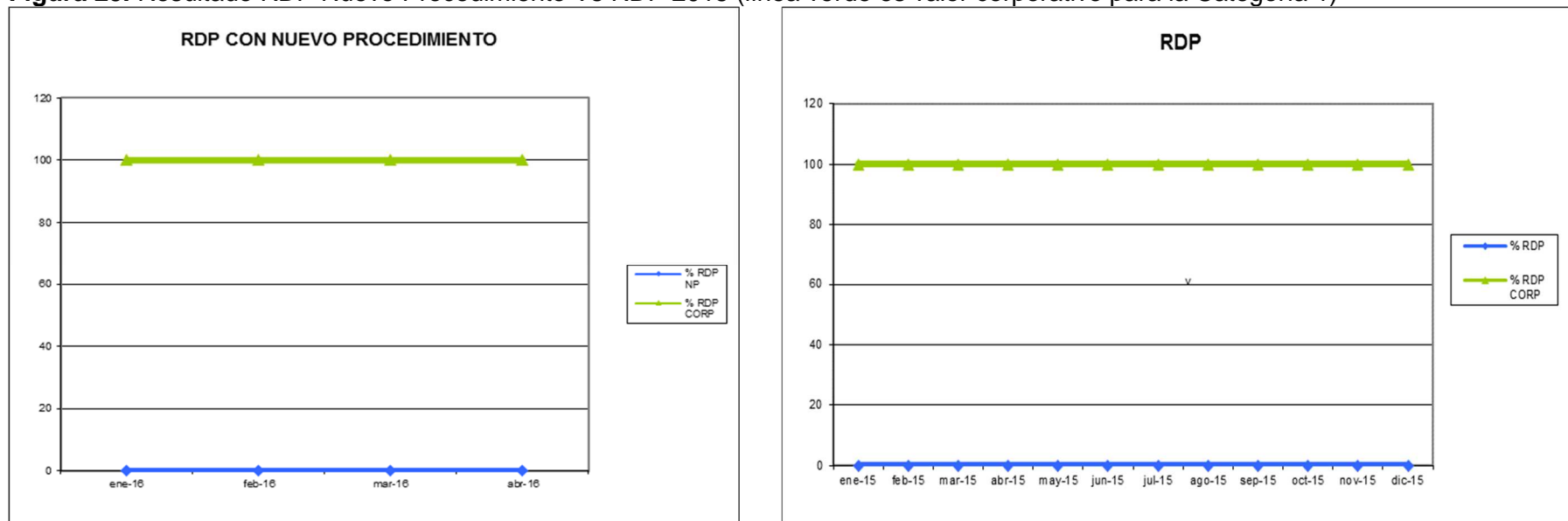
Durante los cuatros meses de seguimiento del indicador, permaneció bajo los márgenes requeridos para la calificación en la categoría 1 de la base.

#### 4.4 ANÁLISIS DEL INDICADOR RDP (REQUERIMIENTO DE DESVIACION AL PROCEDIMIENTO)

Para el indicador de RDP Requerimiento de Desviación al Procedimiento, no se presentó ningún cambio comparado con el año previo, debido a que RDP solo se requiere un registro previo del formato con su utilización en el caso de un equipo, pero durante

todo el tiempo de implementación de los nuevos procedimientos no se requirió, sumado a la baja de operación. De allí que el indicador continúe en el 0%.

**Figura 25.** Resultado RDP Nuevo Procedimiento Vs RDP 2015 (línea verde es valor corporativo para la Categoría 1)

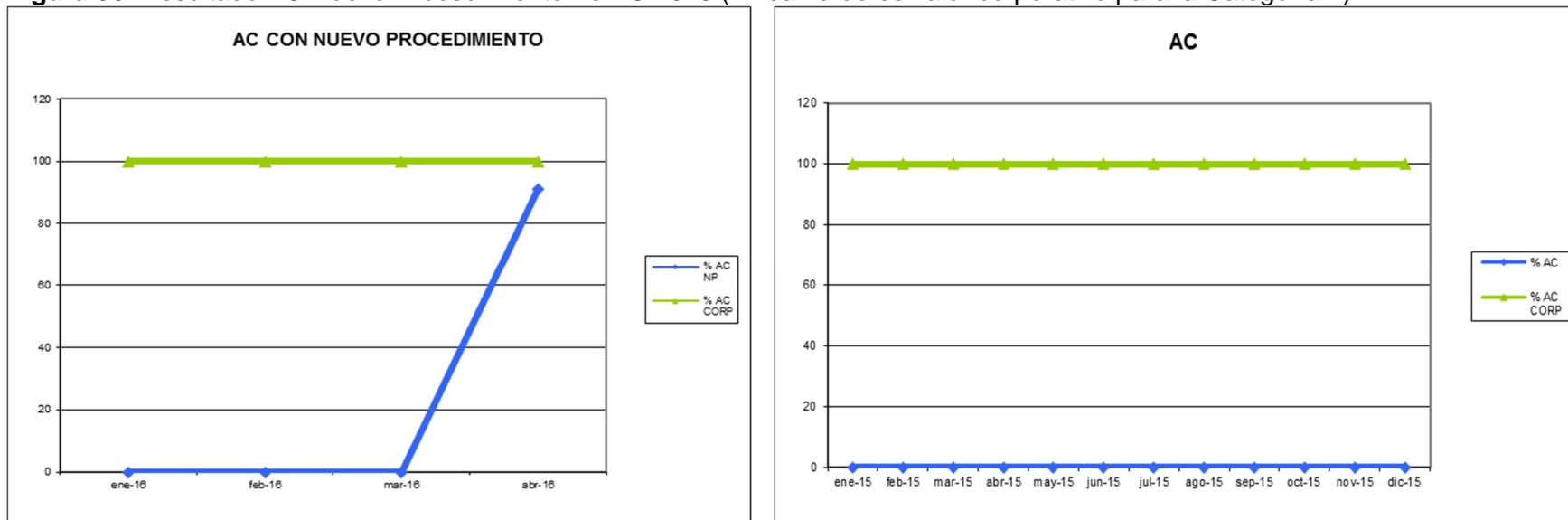


La implementación del RDP, no representa un obstáculo de mejora en la implementación de los procesos. Esto indica que se enfocó por buen camino y se están logrando los resultados deseados, para lograr la calificación en la categoría 1.

#### **4.5 ANÁLISIS DEL INDICADOR AC (ALCANCE DE COMPETENCIA)**

Al implementar los nuevos procedimientos observamos que el indicador de AC Alcance de Competencia durante los dos primeros meses se mantuvo sin cambios, pero pasado tres meses el indicador llega a 100 % como es requerido. La implementación del procedimiento permitió registrar los mantenimientos realizados a los equipos y simultáneamente el registro del personal que ejecutó la actividad, lo que permitió tener control de las competencias del mismo.

**Figura 36.** Resultado AC Nuevo Procedimiento Vs AC 2015 (Línea verde es valor corporativo para la Categoría 1)



Al final del seguimiento el indicador llego al margen requerido, lo que permitirá cumplir con la calificación en Categoría 1 de la base.

La implementación de los nuevos procedimientos de mantenimiento para equipos y unidades, permitió realizar el enfoque adecuado para que el personal de trabajo logrará estar dentro los márgenes requeridos para lograr estar dentro de la clasificación de la Categoría 1.

## 5 CONCLUSIONES

- Los cambios realizados fueron positivos, se logró organizar mejor las actividades de mantenimiento, además los indicadores que estaban fuera de margen la clasificación en la Categoría 1 se ajustaron para alcanzar esta meta; cumpliendo así con el objetivo principal de este trabajo.
- Durante la implementación de los nuevos procedimientos para equipos el personal de mantenimiento se vinculó en el seguimiento a las actividades desarrolladas sobre los equipos, este aspecto es positivo ya que no solo se replanteó un nuevo procedimiento, sino que se logró un compromiso por parte del personal en el seguimiento de las actividades allí descritas.
- El registro adecuado de las actividades en SAP, tanto en los equipos y unidades, como lo indicaba en los nuevos procedimientos permitió que los indicadores mejoraran gradualmente hasta conseguir la clasificación en la categoría 1 de MMR.
- Las mejoras realizadas en los procedimientos tuvieron un notable impacto en la base; tan solo con el seguimiento realizado durante cuatro meses se pudo observar que la dinámica de trabajo cambió y se generó una cultura en pro de lograr la meta.

## BIBLIOGRAFIA

GARCIA-GARRIDO, Mantenimiento correctivo: Organización y gestión de la reparación de averías [En línea]. [Consultado el 30 de abril de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

INFORMACION CORPORATIVA, Management Job Cycle [En línea]. [Consultado el 30 de abril de 2016]. Disponible en internet: <http://mjc/>

INFORMACION CORPORATIVA. Online Technical Manual [En línea]. [Consultado el 30 de abril de 2016]. Disponible en internet: <http://insidebakerhughes.com/otm/>

SCHLUMBERGER, Oilfield Review: Primavera de 2011:23 no.1

TAVARES, Laurival. Administración Moderna del Mantenimiento. Capítulos 6, 7 y 8. Brasil: Editorial Novo Polo Publicaciones, 1999.

## ANEXOS

# Anexo A. Procedimiento WS-L3-PR-AMO-6.3-001 Mantenimiento de Equipos de Wireline Services

Procedimiento  
WS-L3-PR-AMO-6.3-001 Rev.5  
Fecha de entrada en vigencia: 23-Jun-14  
Aprobado por: José Angel Contreras, PL Manager

## Mantenimiento de Equipos de Wireline Services

### Objetivo

Describir el procedimiento mediante el cual se realiza en forma práctica el mantenimiento preventivo, reparación, seguimiento y evaluación de equipos de registros, de manera de cumplir con los estándares de Calidad.

### Alcance

Este procedimiento es aplicable al sistema de mantenimiento de equipos tales como herramientas y paneles de registros en las operaciones de [REDACTED]

<b>Nota 1:</b> <i>Requisitos de Seguridad Salud Ocupacional y Protección Ambiental</i>	Para la correcta aplicación de este procedimiento operativo, en apego a los requerimientos del Sistema de Gestión de HSE&S, deberá revisarse la Matriz de "Registro de Peligros para la Salud y la Seguridad e Impactos Ambientales" HSES-FM-HAZIM-001 de cada base operativa para la identificación de los peligros y riesgos; aspectos e impactos; y los roles y responsabilidades correspondientes a las actividades descritas en el presente procedimiento.
<b>Nota 2:</b> <i>En caso de incidente</i>	Si durante la ejecución del servicio se presenta algún incidente de seguridad, salud y/o medio ambiente, este debe manejarse según el procedimiento "Investigación de Incidente-Control Operacional Corporativo" HSES-EOC-INVST-001.

### Responsabilidad y autoridad

- AMO Manager es responsable de que los reportes y listados de control se realicen en tiempo. Conocer, Comprender y hacer cumplir este procedimiento.
- Supervisor de Laboratorio (LAB Supervisor) es el encargado de realizar y distribuir los reportes que se describen en el presente documento.
- Ingeniero a Cargo / Jefe de Base / Gerente de Operaciones conoce, comprende y hace cumplir este procedimiento.
- Ingeniero de Campo conoce, comprende y cumple este procedimiento.
- Técnicos e Ingenieros de Mantenimiento conocen, comprenden y cumplen este procedimiento.

### Documentos de referencia

- OTM - Manuales de Mantenimiento de equipos
- BHI MMR Color Code Common / QP000-002

Página 1 de 6

No controlado cuando se imprime; asegúrese de que se utilice la revisión correcta

Confidencial de la compañía

© 2011-2014 [REDACTED] INCORPORATED (TRABAJO NO PUBLICADO). Todos los derechos reservados. Condiciones de uso: Al aceptar este documento, el destinatario acepta que este documento (conjuntamente con los contenidos) es confidencial y propiedad de [REDACTED] Incorporated y que incluye secretos comerciales valiosos, información exclusiva de [REDACTED] (colectivamente "Información"). [REDACTED] conserva todos los derechos según las leyes de derecho de autor y leyes de secretos comerciales de los Estados Unidos de América y otros países. El destinatario también acepta que los documentos no pueden ser distribuidos, transmitidos, copiados ni reproducidos de manera total ni parcial de ningún modo, sin consentimiento escrito y expreso de [REDACTED], y no pueden utilizarse para perjudicar de ninguna manera a [REDACTED]. If printed this document is deemed uncontrolled.

- Technical Bulletin OTB 2012-12

## Descripción de la actividad

### 1. Procedimiento Lista de PM3

- 1.1. El objetivo es identificar equipos que alcancen o superen 100 puntos con el fin de establecer prioridades de mantenimiento preventivo.
- 1.2. El sistema de puntos es una referencia del estado de los equipos, de ninguna manera es una señal de disconformidad de los equipos ya que los mismos se siguen calibrando/verificando para cada operación.
- 1.3. Llevar un seguimiento estadístico mensual del total de puntos de cada equipo y cantidad de éstos que superen 100 puntos.
- 1.4. Una vez por mes se extrae de la base de datos del BAEnterprise en la intranet ([http://baa.global.ent.bhilcorp.com:7777/cis/webnt8/pm\\_pko\\_form](http://baa.global.ent.bhilcorp.com:7777/cis/webnt8/pm_pko_form)) el listado de equipos para mantenimiento preventivo, se genera con estos datos una planilla en formato Excel, que será publicada en el laboratorio para referencia de prioridad de mantenimiento preventivo y archivada en Server\Laboratorio\Reportes Técnicos. Este reporte también puede ser obtenido en SAP mediante el t-code ZEQPTS - Atlas PM Points Report.

*Nota:* cada distrito puede ponderar estos puntos al generar el archivo Excel para adaptar las prioridades de mantenimiento preventivo a determinadas necesidades locales, con el fin de permitir un mantenimiento más efectivo.

Ver anexo 1 que describe el proceso de mantenimiento preventivo.

### 2. Mantenimiento de Emergencia (Reparación)

- 2.1. El objetivo es realizar reparación de equipos que han tenido mal funcionamiento en un servicio o durante el chequeo de equipos para un servicio. El supervisor de Laboratorio es responsable de seguir el estado de equipos que necesiten mantenimiento de emergencia (reparación) y administrar prioridades.
- 2.2. Las fallas son reportadas con un formulario en papel llamado "Reporte de fallas observadas en campo o base".

### 3. Reporte de Tareas de Mantenimiento

- 3.1. Todos los ingresos de equipos al laboratorio son registrados mediante una bitácora diaria. El registro actualizado se guardará en: Server\Laboratorio\Reportes Técnicos.
- 3.2. Toda tarea ejecutada por personal de mantenimiento es reportada en SAP a través del código ZARM2 - Atlas Repair and Maintenance. En este formulario se detallan las acciones desarrolladas en un equipo tales como reparación, mantenimiento preventivo, modificación, etc.

### 4. Control de Modificaciones Pendientes

- 4.1. El equipo está sujeto a actualizaciones, definidas por el HTC (Houston Technology Center) en función de los requerimientos de la operación.
- 4.2. Cada vez que el HTC genera una NMC, ésta se distribuye vía correo electrónico y se carga en SAP automáticamente, quedando como pendiente en los equipos afectados por la misma.
- 4.3. Una vez efectuada la modificación, se procede a registrarla en ZARM2 y el sistema la removerá de las modificaciones pendientes.
- 4.4. El estado de modificaciones de una determinada planta puede consultarse en SAP con el código ZEQFMN- NMC Equipment Report.

### 5. Realización de la Reunión Mensual de Laboratorio 5.1. Se realizará una reunión de laboratorio con la participación que incluye, pero no se limita, al

Gerente de Operaciones, Coordinador de Operaciones, Supervisor de Operaciones, Ingenieros/Técnicos MMR, Ingenieros/Técnicos de campo y Soporte Técnico.

#### 5.2. En esta reunión se revisarán los siguientes puntos:

- 5.2.1. Seguimiento de los acuerdos de la reunión del mes anterior.
- 5.2.2. Cantidad de equipos que ingresaron el mes pasado y su razón de ingreso.
- 5.2.3. Cantidad de equipos con MP3 y NMC previstos para el mes en curso.

- 5.2.4. Ordenes de reparación abiertas.
  - 5.2.5. Fallas en campo reportadas en el mes anterior.
  - 5.2.6. Boletines técnicos publicados el mes anterior.
  - 5.2.7. First Alert abiertos.
  - 5.2.8. First Alert cerrados el mes anterior.
  - 5.2.9. Otros.
- 5.3. Como resultado de esta reunión se confeccionará la minuta de la reunión detallando el plan de acción a seguir en el mes definiendo responsables y fechas compromiso.
- 5.4. Los documentos generados se archivarán en Server\Laboratorio\Reportes Técnicos
6. Reportes Técnicos
- 6.1. Con el fin de observar el desempeño del Laboratorio en sí mismo y como soporte de la operación, se llevará un archivo de Excel por cada mes.  
Encabezado: Contiene, entre otra información, el período a registrar así como el resumen del porcentaje de equipos que ingresan al laboratorio por MP3, NMC o reparación.  
PM3 Previstos: Se obtienen con el T-Code de SAP: ZEQTPTS colocando el período señalado.  
PM3 Realizados: MP3 realizados en el período señalado.  
FMN Previstas: Se obtienen con el T-Code de SAP: ZEQFMN colocando el período señalado.  
FMN Realizadas: NMC realizadas en el período señalado.  
Gráficos Estadísticos: Se grafican los valores obtenidos de acuerdo al número de MP3 y NMC previstos y realizados mostrando un histórico.
- 6.2. Los reportes serán salvados en: Server\Laboratorio\Reportes Técnicos.
7. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)
- 7.1. Los Indicadores de desempeño del laboratorio son medidos a nivel global y son colocados en el Workspace MMR – Global cuyo link es, a la fecha de la creación de este documento, el siguiente:  
[https://workspaces. \[redacted\].com/sites/gr/amoeng/Facility%20Excellence%20Program/Form%20current.aspx?RootFile/](https://workspaces. [redacted].com/sites/gr/amoeng/Facility%20Excellence%20Program/Form%20current.aspx?RootFile/)
8. Etiquetado de Equipos
- 8.1. Para identificar en todo momento el estado en que se encuentra cada Equipo, se utiliza un sistema de identificadores. Dichos identificadores podrán ser tarjetas, etiquetas o cintas de colores que indican el estado y/o acción a realizar:
- **Identificador Rojo:** Indica que el equipo no está operable, no puede ser reparado y debe ser desechado (scrap).
  - **Identificador Amarillo:** Lo coloca el personal de mantenimiento y/o campo. Indica que el equipo está en proceso de trabajo: reparación, mantenimiento, modificación o pendiente de calibración o verificación.
  - **Identificador Verde:** Lo coloca únicamente el personal de campo después de haber calibrado y/o verificado la funcionalidad de cada equipo.
  - **Sin Etiqueta:** Estado desconocido. Si dicho equipo es encontrado sin un identificador visual de estado, entonces el estado operacional del equipo será considerado "en espera de mantenimiento". En ese caso, un identificador visual de estado amarillo debería ser colocado en el equipo en la primera oportunidad disponible, indicando que el equipo requiere inspección y chequeo.

### Información Técnica

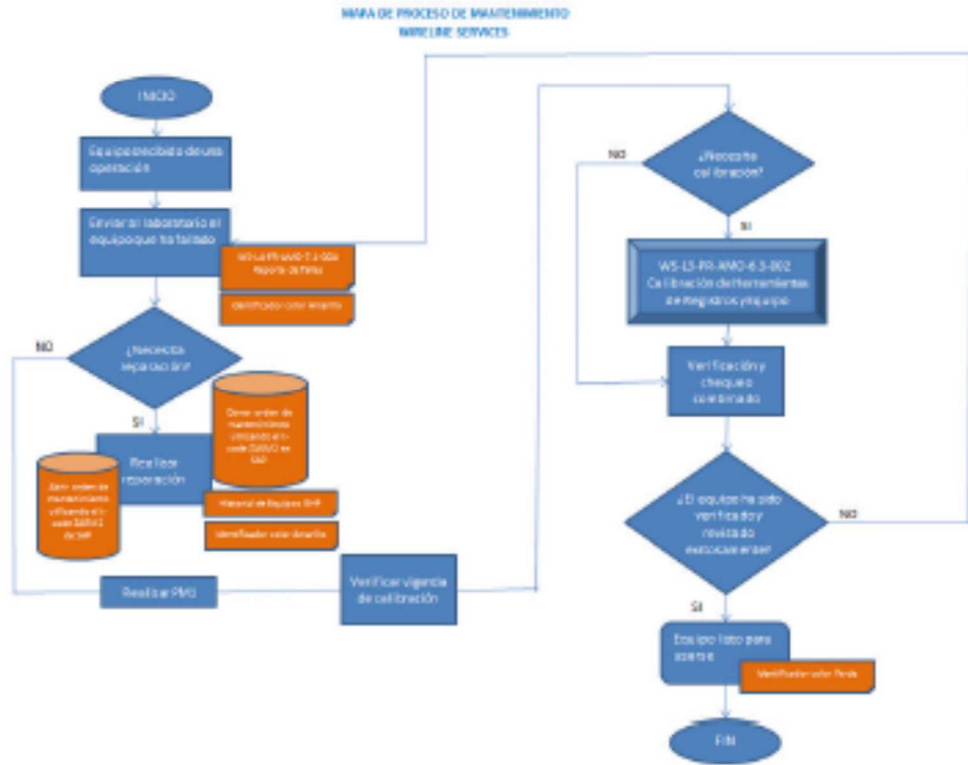
La información técnica actualizada y controlada se encuentra en el OTM en la Intranet, en caso de requerir información concreta debe ser consultada en ese lugar; los manuales de equipos (en papel) utilizados en el Laboratorio se consideran obsoletos y son sólo de referencia por razones de practicidad.

En los casos en donde no se tenga disponible en OTM un manual de mantenimiento preventivo para un equipo en específico, se deberá proceder de acuerdo al diagrama incluido en el anexo 2.

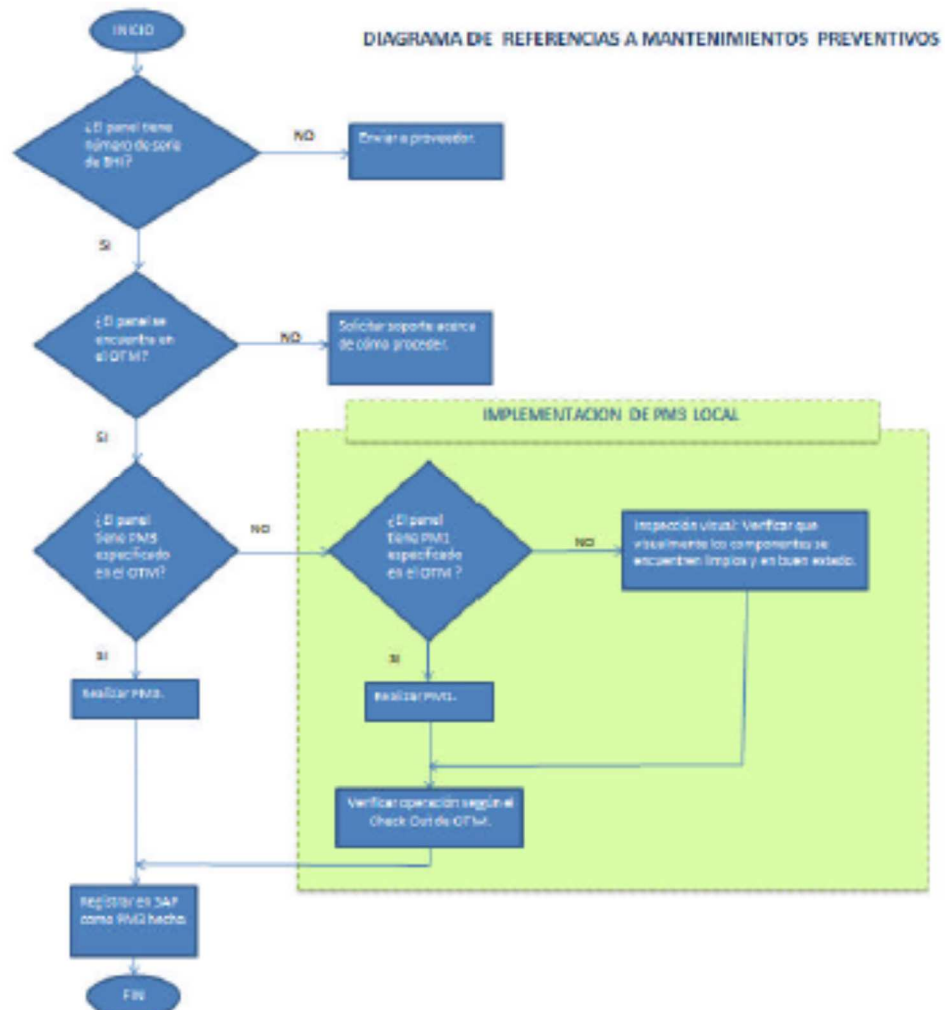
**Registros**

Código	Título
N/A	SAP: ZARM2
N/A	Indicadores de Desempeño Clave (Key Performance Indicators - KPIs)
WS-L4-FR-AMO-6.3-005	Reunión Mensual de Laboratorio
WS-L4-FR-AMO-6.3-001	Reportes Técnicos de Mantenimiento Mensual
WS-L4-FR-AMO-6.3-006	Reporte de Fallas Observadas en Campo o Base
WS-L4-FR-AMO-6.3-007	Bitácora de Ingresos al Laboratorio
BHI-L4-FR-GER-5.5.3-001	Control de Asistencia-Minuta
WS-L4-FR-AMO-7.5.3-003	Etiqueta Roja
WS-L4-FR-AMO-7.5.3-002	Etiqueta Amarilla
WS-L4-FR-AMO-7.5.3-001	Etiqueta Verde
No. Parte A2007611000	Tarjeta Roja
No. Parte A2007612000	Tarjeta Amarilla
No. Parte A2007613000	Tarjeta Verde
No. Parte A2007685000	Cinta Roja
No. Parte A2007684000	Cinta Amarilla
No. Parte A2007683000	Cinta Verde

**Anexos**



Anexo 1. Proceso de mantenimiento preventivo



Anexo 2. Diagrama de referencias a mantenimientos preventivos

## Anexo B. Procedimiento WS-L3-PR-AMO-6.3-003 Mantenimiento Mecánico de Unidades de Wireline Services

Procedimiento  
WS-L3-PR-AMO-6.3-003 Rev.: 1  
Fecha de entrada en vigencia: 29-Oct-2013  
Aprobado por: José Angel Contreras, PL  
Manager

### Mantenimiento Mecánico de Unidades de Wireline Services

#### Objetivo

El objetivo de este procedimiento es el de estandarizar los procesos de mantenimiento mecánico de las unidades ligeras y pesadas de la línea de registros geofísicos de [REDACTED], para asegurar el oportuno funcionamiento de los mismos.

#### Alcance

Como parte fundamental de las Operaciones de la línea de Registros Geofísicos, es necesario contar con una guía de referencia para la selección y notificación de cualquier mantenimiento a realizar a las unidades ligeras y pesadas.

<b>Nota 1:</b> <i>Requisitos de Seguridad Salud Ocupacional y Protección Ambiental</i>	Para la correcta aplicación de este procedimiento operativo, en apego a los requerimientos del Sistema de Gestión de HSE&S, deberá revisarse la Matriz de "Registro de Peligros para la Salud y la Seguridad e Impactos Ambientales" HSES-FM-HAZIM-001 de cada base operativa para la identificación de los <b>peligros y riesgos; aspectos e impactos;</b> y los roles y responsabilidades correspondientes a las actividades descritas en el presente procedimiento.
---	--

<b>Nota 2: En caso de incidente</b>	Si durante la ejecución del servicio se presenta algún incidente de seguridad, salud y/o medio ambiente, este debe manejarse según el procedimiento "Investigación de Incidente-Control Operacional Corporativo" HSES-EOC-INVST-001.
-------------------------------------	--

#### Responsabilidad y autoridad

- **Gerente de Operaciones/Coordinador de Operaciones:** Dar a conocer a todos los operadores/mecánicos a su cargo, la utilización de este procedimiento, así como futuras revisiones y modificaciones en caso que la operación lo requiera. Verificar y comprobar que los Ingenieros entiendan y utilicen dicho procedimiento.
- **Operadores/Mecánicos:** Comprender y utilizar este procedimiento.

#### Documentos de referencia

- [REDACTED] Incorporated Intranet Page – OTM (Truck and Skids)
- Control de Mantenimiento Mecánico para Unidades de Wireline Services (WS-L4-FR-AMO-7.1-002)
- Solicitud de Mantenimiento Mecánico (WS-L4-FR-AMO-7.1-003)

#### Términos y Definiciones

Página 1 de 8

No controlado cuando se imprime; asegurarse de que se utilice la revisión correcta

Confidencial de la compañía

© 2011-2010 [REDACTED] INCORPORATED (TRABAJO NO PUBLICADO). Todos los derechos reservados. Condiciones de uso: Al aceptar este documento, el destinatario acepta que este documento (conjuntamente con los contenidos) es confidencial y propiedad de [REDACTED] Incorporated) y que incluye secretos comerciales valiosos, información exclusiva de [REDACTED] (colectivamente "información"). [REDACTED] conserva todos los derechos según las leyes de derecho de autor y leyes de secretos comerciales de los Estados Unidos de América y otros países. El destinatario también acepta que los documentos no pueden ser distribuidos, transmitidos, copiados ni reproducidos de manera total ni parcial de ningún modo, sin consentimiento escrito y expreso de [REDACTED], y no pueden utilizarse para perjudicar de ninguna manera a [REDACTED].

- **OTM:** Online Technical Manual, Manual de Información de Procedimientos, Operaciones y Herramientas de la línea de registros geofísicos de [REDACTED], el cual es global.

## Procedimiento

- **Mantenimiento Diario**

Los siguientes procedimientos de mantenimiento deben efectuarse cada 24 horas mientras la unidad de registro esté en uso.

### Motor Diesel

- a) Revise el nivel del aceite del motor y llene el tanque en caso de ser necesario.
- b) Revise el nivel del tanque de combustible y llénelo en caso de ser necesario.
- c) Verifique el nivel de refrigerante.
- d) Revise el funcionamiento del radiador.

### Sistema Hidráulico

- a) Revise el funcionamiento del enfriador del aceite hidráulico.
- b) Verifique el nivel de fluido hidráulico y llene el tanque en caso de ser necesario.
- c) Inspeccione los indicadores de cambio en los filtros de succión y alta presión.
- d) Revise si las conexiones de los componentes tienen pérdidas de fluido.
- e) Verifique el funcionamiento del brazo del medidor de cable y que la presión en el acumulador se la correcta.
- f) Revise el nivel de fluido en la transmisión del carrete y llene si es necesario.
- g) Verifique el funcionamiento del freno del carrete y la presión de la línea. Purgue el sistema, en caso de ser necesario.
- h) Revise la presión del acumulador del freno.

### Sistema Neumático

- a) Abra la válvula que está debajo de los tanques de aire (o la válvula de drenaje -dump valve-) para que puedan drenar el agua acumulada y los desechos.
- b) Revise el nivel de aceite del lubricador de cable de registro y agregue, se ser necesario, utilice el lubricante recomendado por el fabricante del cable.

- **Mantenimiento Posterior al Trabajo.**

Después de cada trabajo se deben seguir los procedimientos detallados a continuación:

- 1.- Lave completamente toda la unidad de registro con agua y jabón (desengrasante/limpiador)
  - a) Use jabón (desengrasante) donde se requiera para limpiar totalmente sales, aceite, fluido hidráulico, etc. del carrete y su soporte, la cabina y los componentes de montaje del sistema de medición y de tensión de la línea (polea superior e inferior, gancho elevador, etc.) Abra las válvulas y drene el colector de goteo situado debajo del carrete (recolecte el fluido en contenedores para eliminarlo debidamente). Enjuague la unidad por completo con agua limpia.
  - b) Retire los tapetes del interior de la cabina y lávelos.

- c) Limpie el interior de la cabina, utilice los trapos de limpieza y limpiadores adecuados para el sistema de registro y la consola del Malacatero, etc. limpie el piso quitando la suciedad y agua del mismo.
- d) Limpie los vidrios de las ventanas y los reflectores externos con limpiador para tal fin.
- e) Vuelva a colocar los tapetes en la cabina.
- f) Revise las provisiones de consumo de la cabina y reponga lo que haga falta.

2.- Efectué el mantenimiento diario.

3.- Realice la verificación operativa posterior al trabajo.

4.- Lleve a cabo el mantenimiento del cabezal de medición (consulte las instrucciones pertinentes provistas por el fabricante).

• **Mantenimiento a las 100 horas (unidad nueva)**

Los siguientes procedimientos deben llevarse a cabo cada 100 horas de funcionamiento de la unidad de registro. El primer cambio de aceite de la **caja de cambios planetaria** debe efectuarse dentro de las primeras 100 horas de operación.

1.- Efectué el mantenimiento diario de conformidad.

2.- Realice la verificación operativa del carrete.

3.- Revise el estado del sistema neumático y si tiene pérdidas.

- a) Inspeccione el estado general de todas las líneas neumáticas del camión. Fijese que no hay roturas, dobladuras, abrasiones, etc.
- b) Inspeccione todas las conexiones entre las líneas neumáticas y los dispositivos. Revise cada empalme (fitting) con agua jabonosa y observe si se forman burbujas que indiquen pérdidas de aire. Verifique que todas las conexiones se encuentren firmemente ajustadas. Verifique que las conexiones no estén corroídas.
- c) Inspeccione el estado general y la correcta instalación de todos los dispositivos neumáticos.
- d) Repita los pasos 1 al 3 para todas las líneas neumáticas y dispositivos ubicados en el área del gúlnche, en la parte posterior del camión y en el sistema de airbags en los racks de herramientas.
- e) Cambie o repare líneas, conexiones o componentes deteriorados.

4.- Revise el estado del sistema hidráulico y si tiene pérdidas:

- a) Inspeccione el estado general de todas las líneas hidráulicas y los dispositivos.
- b) Inspeccione todas las conexiones entre las líneas hidráulicas y los dispositivos. Revise que en las conexiones no haya fluido hidráulico que evidencien pérdidas. Verifique que todas las conexiones se encuentren firmemente ajustadas.
- c) Verifique que las conexiones no tengan corrosión. Inspeccione el estado general de todos los componentes y que no presente fugas. Inspeccione que el enfriador no tenga corrosión en el centro (core) ni en las aletas (fins). Revise que las bombas y motores estén firmemente ajustadas.
- d) Repita los pasos para todas las líneas y componentes ubicados en el área del carrete, en la parte posterior del camión.

- e) Inspeccione si las soldaduras del tanque de aceite hidráulico poseen fisuras por fatiga.
  - f) Cambie o repare las líneas o los componentes defectuosos.
- 5.- Inspeccione y lubrique el carrete y su estructura de soporte:
- a) Inspeccione que los tornillos de montaje del carrete y los rodamientos estén ajustados.
  - b) Revise que el colector este firmemente montado al eje del carrete.
  - c) Lubrique los rodamientos con una pistola de inyección de grasa hasta que el lubricante cubra toda la superficie de rodamiento, limpie el excedente
  - d) Verifique que todos los componentes del carrete y la base no tengan corrosión
- 6.- Revise el nivel de aceite de la transmisión del malacate:
- a) Ubique la posición de los tapones de llenado y de nivel de la transmisión.
  - b) Retire el tapón lateral de llenado.
  - c) Verifique el nivel de aceite de la transmisión.
  - d) Rellene si es necesario
  - e) Coloque los tapones.
- 7.- Inspección del freno del carrete (uso del freno de balatas).
- a) Inspección de las bandas del freno. Cambiar si es necesario.
  - b) Inspección de las conexiones y de mangueras entre el manifold del acumulador y los cilindros del freno no presente pérdidas.
  - c) Revise el funcionamiento del freno y purgue el aire del sistema si es necesario.
  - d) Revise el funcionamiento del solenoide del freno.
- 8.- Inspeccione el lubricador del cable (line oiler) del carrete.
- a) Abra la válvula del lubricador del cable y verifique que funcione correctamente. Limpie las boquillas tapadas.
  - b) Revise el estado general de las conexiones y boquillas de las mangueras del lubricador del cable y verifique que no existan fugas.
- 9.- Inspección del contrapeso y el cabezal de medición del brazo medidor del cable. (Spooler)
- a) Revise el estado general del cilindro del contrapeso del brazo del medidor del cable, acumulador y las líneas hidráulicas y verifique que no existan fugas.
  - b) Libere el cabezal de medición de su anclaje, mueva el brazo de guía hacia arriba y hacia abajo para checar el funcionamiento del contrapeso. El brazo guía debe moverse libremente hacia arriba y hacia abajo, pero no debe tender a moverse en una dirección más que la otra. Además, el brazo guía debe permanecer en la dirección que se deje cualquiera que sea.
  - c) Si el brazo guía tiene arrastre o se mueve hacia abajo más fácilmente que hacia arriba, ajuste el movimiento con la válvula del manifold. Consulte el procedimiento de ajuste.
  - d) Lubrique todos los ejes del cabezal de medición con aceite.
  - e) Inspeccione, realice el mantenimiento y lubrique el cabezal de medición y el adaptador como lo indique el fabricante.

10.- Inspección del sistema eléctrico:

- a) Revise el estado general de todos el sistema de cableado del camión de registro, observando con cuidado que el material aislante no este cortado o rasgado, que no haya cables rotos. Verifique que los cables estén instalados lejos de partes en movimiento que los puedan dañar.
- b) Checar que todos los conectores eléctricos estén unidos firmemente a sus receptáculos correspondientes.

11.- Inspección en el interior de la Cabina del Operador.

12.-Verifique el funcionamiento y el estado de los aires acondicionados, calefactor y deshumidificador.

13.- Inspeccione el exterior de la Cabina del Operador.

- a) Revise que las soldaduras no tengan fisuras por fatiga.
- b) Revise que los paneles no estén dañados ni presenten corrosión.
- c) Inspeccione la pintura y los logos de la unidad. Repare en caso de ser necesario.

14.- Inspección de Puertas y Ventanas.

- a) Revise que las soldaduras de las puertas no presenten fisuras por fatiga.
- b) Inspeccione que todos los herrajes de las puertas y ventanas estén firmemente ajustadas. Verifique que los herrajes no presente corrosión.
- c) Revise que los sellos de goma no estén rotos presenten pedazos faltantes. Cambiar según sea necesario.

15.- Lubrique e inspeccione las poleas superior e inferior. (Si corresponde)

- a) Inyecte grasa en los puntos correspondientes y rodamientos de las poleas hasta que desborde, limpie el excedente.
- b) Inspeccione cuidadosamente que las poleas y el gancho elevador no presente partes rotas o fisuras.
- c) Inspeccione que las gargantas de las poleas no presente desgaste excesivo.

• **Mantenimiento de 200 horas de operación**

Los siguientes procedimientos deben llevarse a cabo cada 200 horas del funcionamiento de la unidad de registro, abordando principalmente chasis del camión y motor.

**Motor**

- a) Cambio de aceite.
- b) Reemplazo de filtros de aceite, combustible y aire.
- c) Limpieza del tanque de combustible.
- d) Inspección del refrigerante del radiador (verifique la concentración).

- e) Inspección del alternador, ventilador y las bandas presenten daño (reemplace si es necesario).
- f) Inspección de mangueras no presenten fisuras, ni conexiones sueltas. Cambie las mangueras dañadas y conexiones en mal estado.

#### **Chasis del Camión**

- a) Revise el nivel de aceite de la transmisión.
- b) Revise el nivel de aceite de los ejes delanteros y trasero (aceite 85W-140).
- c) Revisar el sistema neumático de frenos.
- d) Inspección de llantas (reemplace si presentan desgaste o daño).
- e) Verificar que los indicadores del tablero funcionen correctamente.
- f) Revise si hay fusibles dañados en la caja de fusibles.
- g) Inspeccione la suspensión de aire trasera que no presenten daño las bolsas de aire, corrija si es necesario.
- h) Inspección de la caja de baterías, revise el nivel de agua en las celdas y la concentración de electrolitos.

- **Mantenimiento de las 500 horas.**

Los siguientes procedimientos deben llevarse cada 500 horas de funcionamiento de la unidad de registro, abordando principalmente el sistema hidráulico.

**Mantenimiento hidráulico:** las bombas y motores Rexroth requieren de muy poco mantenimiento. El trabajo de mantenimiento se limita a cambios de aceite y renovación de los elementos filtrantes. El control y mantenimientos periódicos del sistema pueden prevenir daños prematuros o reparaciones. En condiciones normales, se sugiere efectuar el mantenimiento con la siguiente bitácora:

**IPrecaución!** La experiencia práctica demuestra que la mayoría de los errores durante el cambio del fluido hidráulico y/o de filtro ocurren debido a:

- Al uso de aceite hidráulico inadecuado. Siga todas las recomendaciones de los fabricantes.
- Al uso de aceite contaminado por el cual los contaminantes ingresan al sistema o a falta de limpieza del tanque hidráulico durante el mantenimiento.
- A la falta de una firme sujeción/conexión de los filtros y tapones.

- **Mantenimiento de las 1,000 horas.**

- 1.-Efectúe el Mantenimiento Diario.
- 2.- Efectúe el Mantenimiento de las 200 horas.
- 3.- Cambie los filtros de aceite hidráulico.

- a) Cierre la válvula próxima a los filtros para que el aceite se mantenga en el tanque.
- b) Coloque una charola recolectora de residuos debajo de los filtros hidráulicos de presión de carga. Desenrosque la base de los filtros para su reemplazo.
- c) Coloque nuevos elementos filtrantes.
- d) Retire la charola recolectora.
- e) Repita el proceso con los filtros de succión.

4.- Procedimiento para el cambio de aceite hidráulico:

- a) Coloque un tambor de 208 litros (55 galones) u otro contenedor cerca y debajo del tanque hidráulico.

**IPRECAUCION!** Los contaminantes pueden ingresar fácilmente al sistema hidráulico durante el mantenimiento. Siempre conserve un entorno limpio.

- b) Instale una manguera de drenaje en la válvula de la base del tanque y coloque el otro extremo de la manguera hacia el tambor.
- c) Abra la válvula de drenaje. Permita que todo el fluido drene del tanque hidráulico al tambor. (desenrosque el tapón de llenado superior para liberar el vacío en el tanque).
- d) Cierre la válvula de drenaje.
- e) Retire la manguera de drenaje de la válvula.
- f) Limpie el tanque hidráulico en caso de ser necesario. <<Mantenga la Limpieza>>
- g) Vuelva a llenar el tanque con el aceite hidráulico limpio recomendado.
- h) Coloque el tapón de llenado.

5.- Mida la temperatura del aceite hidráulico.

- a) Espere hasta que el sistema haya estado en funcionamiento durante una hora. Luego retire el tapón de llenado e introduzca el termómetro en el tanque.
- b) Extraiga el termómetro del tanque y registre la temperatura (°F) (°C)
- c) coloque el tapón.

6.- Cambie el aceite la transmisión del carrete.

- a) Retire el colector de goteo de la estructura del carrete.
- b) Verifique el nivel de aceite de la transmisión y llene si es necesario.
- c) Cambie el aceite si es necesario.

## Registros

Código	Título
WS-L4-FR-AMO-7.1-002	Control de Mantenimiento Mecánico para unidades de Wireline Services
WS-L4-FR-AMO-7.1-003	Solicitud de Mantenimiento Mecánico

## Anexos

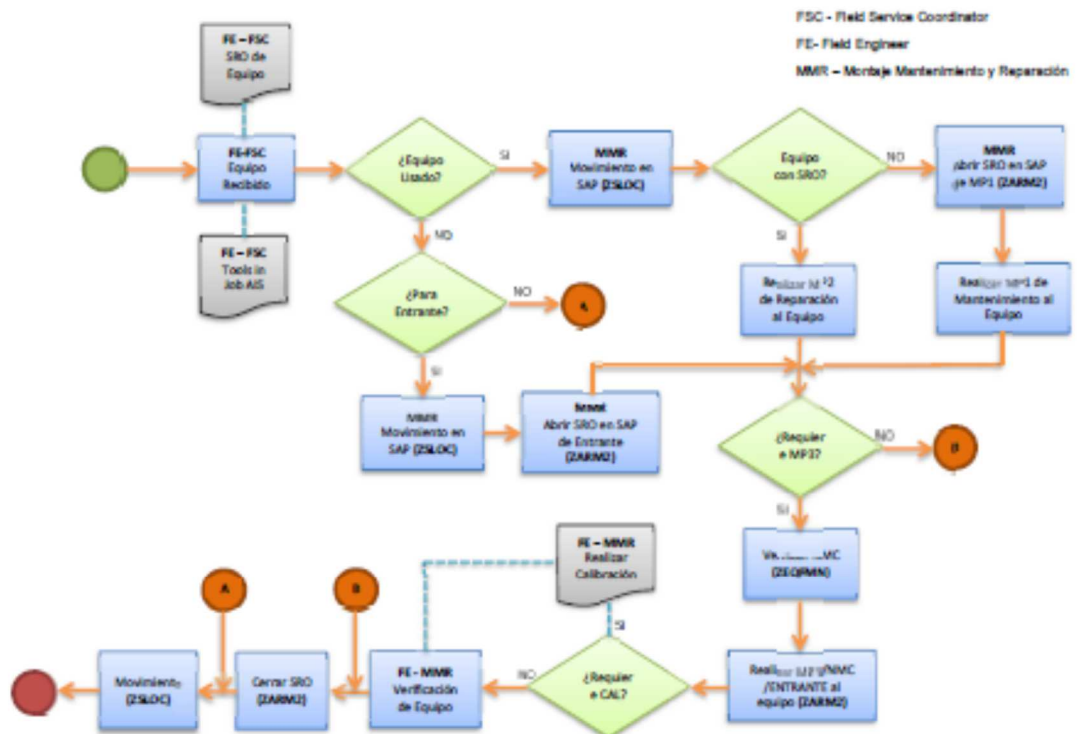
## Anexo C. Nuevo Procedimiento MMR Para Equipos

Procedimiento AMO  
 Revisión A  
 Aprobado por: Daniel Cueva  
 Wireline Services  
 Fecha Efectiva: Ene. 30, 2016

### Wireline Services Colombia – Equipment Maintenance

#### Introducción:

Este documento indica la sistematización del proceso de mantenimiento equipos de registros eléctricos tales como herramientas y paneles utilizados en la operación de Registros Electricos. Además de su clasificación de mantenimiento preventivo, reparación, seguimiento y evaluación de equipos de registros, de manera de cumplir con los estándares de calidad.





- Formato de SRO (WS-L4-FR-AMO-6.3-008)

03/31/2015 Page 1/1	<b>ZARM2 Service Order Report</b>	5021591	
Equip No.	12442781	Desc. INSTRMT4803XB REAL TIME ACQUISITION PANEL	
Symptom:	CCL signal not acquired		
Repair Mat. No.		Desc.	
<b>Further Text</b>			
CCL signal not acquired CCL signal is asserted ESP board need to be checked (CCL circuit)			
<b>Summary of Costs</b>			
Material Cost	0.00		
Other Cost	0.00		
Labour Cost	0.00		
Total Cost	0.00	USD	
<b>Cost Breakdown</b>			
<b>Materials Used</b>			
Part#	Description	Qty	Fail
		0.000	
<b>Labour</b>			
Date	Name	Hours	Part. No.
		0.0	0000900

- Formato CONTROL DE ENTREGA DE PAPELERIA DE POZOS (WS-L4-FR-OPS-7.1-003)

CONTROL DE ENTREGA DE PAPELERIA DE POZOS		WS-L4-FR-OPS-7.1-003 Rev 1.001 31-Mar-15 WWT	
<b>Indicar si se entregó en cada ítem:</b>			
INGENIERO _____ OPERADORES _____ UNIDAD DE REGISTRO _____  FECHA _____	ORDEN DE SERVICIO _____  POZO _____ CLIENTE _____ SERVICIOS _____		
ACCIONES			
#	ENTREGADO	E NO ENTREGADO	NM. NO APLICA
SERVICIOS ENTREGADOS POR EL SERVIDOR DE CAMPO		REFERENCIA	RESERVAIONES
	CONTROL DE ENTREGA DE PAPELERIA DE POZOS	WS-L4-FR-OPS-7.1-003	
	RELACION E CHECKLIST PRE-OPERACIONAL	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	PRE-JOB	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (JRT)	WS-L4-FR-OPS-7.1-001	
	SELECCION DE CAMPO	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	EVALUACION DE SATISFACCION DEL CLIENTE	WS-L4-FR-OPS-7.1-001	
	CONTROL DE ENTREGA DE MATERIA (SI/NO CAMPO)	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	CONTROL DE ENTREGA DE MATERIAL (PRODUC TO FRAC)	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	LOG EN INSTRUMENT CONTROL OFFLINE	WS-L4-FR-OPS-7.1-001	
	ORDEN DE REPARACION (RPO)	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	REPORTE DE FALLAS EN EL SISTEMA FRUIT ALERT	FRUIT ALERT	
	EVALUACION DE DESEMPEÑO DE LA CUNDRULA	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	ENTREGA DE LAS	SEE	
	FORNITORES DE TRANSPORTE DE RADACTIVO	RSP-1317B	
	BURTES DE PRODUCCION	RSP-1320	
	CONFIGURACION DE SEGURIDAD CON FRENOS	FORMA	
	FORNITORES DE COMBUSTIBLE DE EMPUJES	WS-L4-FR-OPS-7.1-013	
	ORGANIZACION DE TRABAJO (ORGANIZACION DE TRABAJO)	WS-L4-FR-OPS-7.1-014	
	CC CON LA INFORMACION COMPLETA ASIGURADA	SW	
	DIRECCIONER EL SERVIDOR CON LA INFORMACION COMPLETA ASIGURADA	SERVER	
	MOVIMIENTOS DE FUENTES RADIOACTIVAS EN BITAGORA	RSP-1306BCE	
	MOVIMIENTOS DE FUENTES RADIOACTIVAS EN	SAP	
SERVICIOS ENTREGADOS POR EL SALARIO		REFERENCIA	RESERVAIONES
	CONTROL DEL INCLAVE (GRTLE)	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	CHECKLIST UNICO PARA POZO ABIERTO	WS-L4-FR-OPS-7.1-000	
	CHECKLIST DE UNIDAD PARA INSPECCION EN UNIDAD	WS-L4-FR-OPS-7.1-010	
	CHECKLIST PRE-POST DE UNIDADES REUNIDAS	WS-L4-FR-OPS-7.1-014	
	CHECKLIST DE EQUIPO DE PERSONA	WS-L4-FR-OPS-7.1-014	
	SEGUROS DE MANTENIMIENTO MENSUAL	WS-L4-FR-OPS-7.1-001	
	CHECKLIST DE PCL	WS-L4-FR-OPS-7.1-014	
	CHECKLIST PARA EQUIPO DE CONTROL DE PRESION P	WS-L4-FR-OPS-7.1-011	
	CHECKLIST PARA EQUIPO DE CONTROL DE PRESION H VIB y T VIB	WS-L4-FR-OPS-7.1-010	
	UNIFORME DE OBRERA DE SEGURIDAD	SECURITY/OPS/7.1-000	
	IMPRESION/IMPRESA AL VAO DE CARBONETA	SEE	
	IMPRESION/IMPRESA DE VAO (SIN CARBONETA)	SEE	
	IMPRESION/IMPRESA DE VAO (SIN CARBONETA)	SEE	
	IMPRESION/IMPRESA DE VAO (SIN CARBONETA)	UNIDAD DE REGISTRO	
NOTA: REVISAR QUE TODOS LOS REGISTROS SERVICIOS EN PAPEL DEBERAN SER ESCRIBIDOS Y GUARDADOS EN EL DIRECTORIO DEL SERVIDOR DEL PMAJAS/COMO EN EL CD QUE CONTIENE EL FULL BACKUP Y LA COPIA DE LOS REGISTROS ENTREGADOS AL CLIENTE.			
INDICAR SI EL PAQUETE ESTÁ COMPLETO: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		FECHA DE RECEPCION: _____	
COMENTARIOS: _____			
ENTREGADO POR _____ NOMBRE Y FIRMA		RECIDADO POR _____ NOMBRE Y FIRMA	

Aquellas herramientas que no se utilizaron en la operación y que no fueron etiquetadas porque no se usaron y no fallaron, el FE deberá ser almacenarlas en el rack verde en espera de la siguiente operación.

En los casos de que las herramientas o paneles, se han nuevas o procedan de otra planta de Wireline se deberá realizar su respectivo ENTRANTE.

## 2. MMR Movimiento en SAP (ZSLOC)

El personal de MMR, debe realizar los movimientos de los equipos en SAP utilizando la transacción correspondiente. La locación 8000 esta designada para equipo en reparación o mantenimiento y la locación 0001 está asignada para equipo operativo y que no realizó ningún trabajo en la locación. Estos movimientos se realizarán con los reportes de *Tools In Job*, *SRO* y los equipos de *Entrante* entregados previamente.

## 3. MMR Abrir SRO en SAP de MP1 (ZARM2)

Es parte de las funciones del personal de MMR abrir la SRO (Service Repair Order) en SAP con su t-code correspondiente, para MP1.

## 4. MMR Abrir SRO en SAP de Entrante (ZARM2)

Es parte de las funciones del personal de MMR abrir la SRO (Service Repair Order) en SAP con su t-code correspondiente, para Entrante.

## 5. Realizar MP1 de Mantenimiento al Equipo

Los MP1, serán desarrollados por el personal de MMR, y se guiara a partir de los *Operation Manual* del *OTM (Online Technical Manual)* o *BHOS*.

- <http://go/BHOS>
- OTM Online

## 6. Realizar MP2 de Reparación Al Equipo

Los MP2, serán desarrollados por el personal de MMR que tenga la Competencia para realizar el troubleshooting adecuado al equipo con falla, con el propósito de reducir los tiempos de respuesta y cumplir con los lineamientos de calidad de la compañía de Wireline.

Adicionalmente, se contará con herramientas de soporte como *FirstAlert*, y *TSP (Technical Support*

Portal), para una rápida resolución.

- <http://FirstAlert>
- <http://go/iask> para TSP

#### 7. Verificar NMC (ZEQFMN)

Una vez terminado el MP1/MP2 se debe verificar la cantidad de puntos acumulado en el equipo en SAP con el t-code adecuado y confirmar si tiene  $\geq$  de 100 puntos para que comience con un MP3.

En el caso de los equipos que tiene una SRO de Equipo ENTRANTE, a estos siempre se les realizara MP3, para verificar su integridad y funcionalidad.

Una vez definido si se requiere MP3, se debe verificar los NMC en SAP pendientes por realizar en el equipo, esto con el propósito de cumplir con los planes de actualización y mejora de los mismos. Se debe desarrollar durante el proceso de MP3.

En el caso que el NMC no se pueda desarrollar por falta de componentes se debe realizar la respectiva *Requisition* para su adquisición.

En el caso que se confirme que el equipo tiene  $\leq$  de 100 puntos, se puede continuar con el proceso de cerrar la SRO en el caso de MP1/MP2 en SAP con los t-codes adecuados y retornar el equipo a la locación 0001 de equipo operativo en SAP.

#### 8. Realizar MP3/NMC/ENTRANTE al Equipo (ZARM2)

Los MP3, serán desarrollados por el personal de MMR que tenga la Competencia para realizar mantenimiento al equipo, con el propósito de reducir los tiempos de respuesta y cumplir con los lineamientos de calidad de la compañía de Wireline. Los procedimientos del mantenimiento serán dados por el *OTM (Online Technical Manual)* o *BHOS*, propios de la compañía.

Durante el proceso de MP3, se podrán implementar los MC disponibles para el equipo.

Para los ENTRANTE se desarrollará el MP3 completo para garantizar la funcionalidad del equipo y su integridad física.

#### 9. FE – MMR Verificación del Equipo

Terminado el MP3, todo equipo se debe verificar su funcionalidad y se debe verificar que todas sus lecturas se encuentren en los rangos operativos.

Si un equipo requiere calibración para verificar su funcionalidad, se puede soportar con los FE para realizar las calibraciones y determinar si el equipo está dentro de los rangos operativos y de repetitividad de lecturas.

**10. Cerrar SRO (ZARM2) Movimiento en SAP (ZARM2 – ZSLOC)**

Una vez terminado el MP1/MP2/MP3/ENTRANTE, se debe cerrar la SRO cargando siempre las horas hombres de trabajo, la NMC implementadas y stock parts utilizado. Cerrada la SRO, se debe retomar el equipo a la locación de operaciones. Recordar utilizar las transacciones correspondientes para la SRO y SLOC.

**11. Movimiento (ZSLOC)**

Cerrada la SRO, se debe retomar el equipo a la locación de operaciones 0001. Y aquellas herramientas que fueron llevadas a la locación del cliente pero que no realizaron ningún trabajo deberán ser retornadas a la locación 0001.

Recordar utilizar las transacciones correspondientes para SLOC en el SAP.

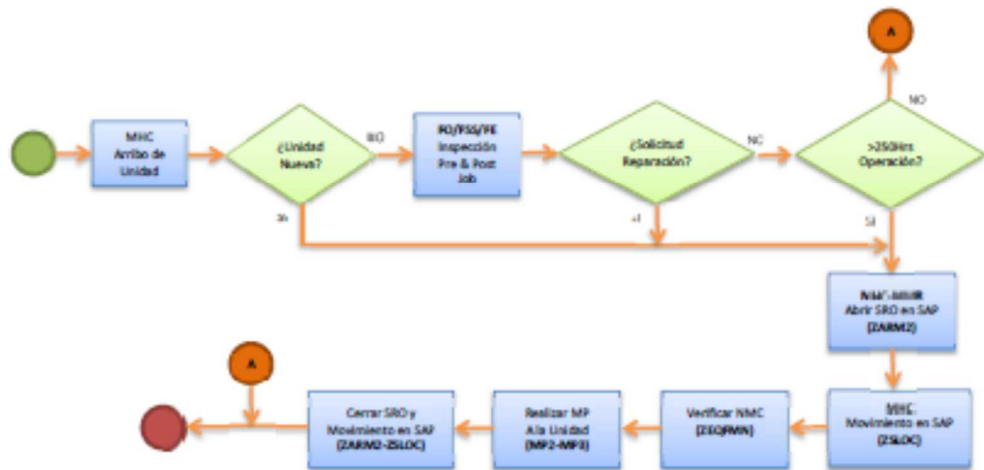
## Anexo D. Nuevo Procedimiento MMR Para Unidades

Procedimiento AMO  
 Revisión A  
 Aprobado por: Daniel Cueva  
 Wireline Services  
 Fecha Efectiva: Ene. 27, 2016

### Wireline Services Colombia– Unit Maintenance

#### Introducción:

Este documento indica la sistematización del proceso de mantenimiento mecánico de las unidades offshore y Land de registros eléctricos para Colombia, para asegurar el oportuno funcionamiento de las mismas.



FSS - Field Service Supervisor  
 FO- Field Operator  
 MHC - Mechanic  
 MMR – Montaje, Mantenimiento y Reparación

Nota: reférase a UNIDAD, como el Truck, o el conjunto Skid (Direct Drum, Power Pack, y Skid).

## 1. Arribo de Unidad

El MHC, debe estar al tanto de las operaciones y del arribo de las unidades de registros. Cuando una unidad retorna a la base, se debe verificar si llega por primera vez (Incoming Inspection) o si es una unidad que retornar de una operación de OH/CH.

Si la unidad de registros llegar por primera vez a la base (Incoming Inspection) se debe comenzar con el mantenimiento preventivo MP3, con el propósito de verificar su funcionalidad y corregir cualquier inconformidad si es ello lo requiere. Se debe informar a MMR/FSC de los avances del MP hasta finalizarlo.

## 2. FO / FSS / FE Inspección Pre & Post Job

Los FO, FSS y FE, cualquiera de los tres, debe entregar después de terminado cada servicio el formato de Pre & Post job totalmente diligenciado de manera física o vía mail al MHC, para que actualice el archivo TABLERO MECANICO MEXICO .XLS

Localizado en el server:

\\hlp\ame\02\Groups\WirelineParaiso\01\_AMO\AMO Mantenimiento Mecanico Paraiso

Con el archivo se tendrá control de las horas operativas de las unidades y de sus sistemas hidráulicos, generador, motor y ambiente.

Cada 250 horas se realizara un mantenimiento preventivo y estas serán acumulativas hasta 2000 horas y se reanudarán en nuevamente. Dependiendo de las horas actuales acumuladas en las unidades se designara el tipo de mantenimiento preventivo si es para 250, 500, 1000, 2000 horas.

Los formatos de mantenimientos dependiendo de las horas acumuladas se encuentran:

\\hlp\ame\02\Groups\WirelineParaiso\01\_AMO\AMO Mantenimiento Mecanico Paraiso\FORMATOS DE MANTENIMIENTO

Si se verifica con el formato de *Inspección Pre & Post Job*, que no tiene las horas suficientes para mantenimiento, pero se tiene una *Solicitud de Mantenimiento Mecánico*, se debe hacer el proceso de reparación junto con una SRO de MP2 para el servicio desarrollado.

## 3. MHC-MMR Abrir SRO en SAP (ZARM2)

Es parte de las funciones del MHC/MMR abrir la SRO (Service Repair Order) en SAP con su t-code correspondiente, para mantenimiento preventivo o correctivo, según la cantidad de puntos o la solicitud de reparación respectivamente.

## 4. MHC Movimiento en SAP (ZSLOC)

El MHC, debe realizar los movimientos de las unidades en SAP utilizando la transacción

correspondiente. La locación 6000 esta designada para equipo en reparación o mantenimiento y la locación 0001 está asignada para equipo operativo.

**5. Verificar NMC (ZEQFMN)**

Es parte del proceso de mantenimiento que el MHC verifique los NMC en SAP pendientes por realizar a cada unidad de registro una vez abierta la SRO, esto con el propósito de cumplir con los planes de actualización y mejora de los equipos. Y desarrollarlo durante el proceso de MP.

En el caso que el NMC no se pueda desarrollar por falta de componentes se debe informar a MMR para que realice la respectiva *Requisition* para su adquisición.

**6. Realizar MP a la Unidad (MP2 – MP3)**

Los MP3, será desarrollado por el MHC, y se guiara a partir de los lineamientos de los Formatos de Mantenimiento.

Localizados en el Server:

[\\hlsname02\Groups\WirelineParaiso\01\\_AMCIAMO\Mantenimiento Mecanico Paraiso\FORMATOS DE MANTENIMIENTO](#)

Para los MP2, se desarrollan por el MHC, y se tener en cuenta de hacer la selección adecuada en la SRO para no cargar como MP3, de lo contrario se interrumpirá el control operativo de las unidades y su seguimiento por horas operativas.

**7. Cerrar SRO y Movimiento en SAP**

Una vez terminado el MP3/MP2, se debe cerrar la SRO cargando siempre las horas hombres de trabajo, y stock parts utilizado. Cerrada la SRO, se debe retomar la unidad a la locación de operaciones. Recordar utilizar las transacciones correspondientes para la SRO y SLOC.