

**INFORME PRÁCTICAS ACADÉMICAS
CONFIPETROL S.A.S**

Presentado por:

OSCAR IVÁN PINTO ROJAS

Presentado a:

HERNANDO GONZALEZ ACEVEDO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD FÍSICOMECÁNICA

PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

BUCARAMANGA, COLOMBIA

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL DIRECTOR DE PRÁCTICAS

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	OBJETIVO DE LA PRACTICA.....	7
3.	CONTEXTUALIZACIÓN	8
4.	DEFINICIONES	11
5.	ACTIVIDADES REALIZADAS.....	13
5.1.	Fecha Informe mensual: 30 agosto 2018.....	13
5.2.	Fecha Informe mensual: 30 septiembre 2018.....	17
5.3.	Fecha Informe mensual: 27 octubre de 2018.....	23
5.4.	Fecha Informe mensual: 30 noviembre 2018.....	25
5.5.	Fecha Informe mensual: 29 diciembre 2018	27
5.6.	Fecha Informe mensual: 28 enero 2019	29
6.	CONCLUSIONES	31
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	32
8.	ANEXOS.....	33
8.1.	Anexo 1. Lista de chequeo	33
8.2.	Anexo 2. Certificado	34
8.3.	Anexo 3. Procedimiento de Torqueo	35
8.4.	Anexo 4. Lección aprendida.....	36
8.5.	Anexo 5. Sitio de SharePoint	37
8.6.	Anexo 6. Lección aprendida Variador de frecuencia, CASTILLA.	38
8.7.	Anexo 7. Hoja de ruta para una bomba centrífuga.	39
8.8.	Anexo 8. Certificado de Junta presenciada para una brida específica.	40
8.9.	Anexo 9. Certificado de limpieza interna de tubería compresor C83-00.....	42
8.10.	Anexo 10. Certificado de instrumentación LIT-0210.....	44
8.11.	Anexo 11. Software interno para levantamiento de equipos.	45
8.12.	Anexo 12. Software de levantamiento de los campos de PAREX.....	46
8.13.	Anexo 13. Monitoreo de Desempeño recíprocante motogeneradores Weichai.....	47
8.14.	Anexo 14. Extracción de muestra de aceite Motogeneradores Weichai... ..	47
8.15.	Anexo 15. Levantamiento de Equipos con datos técnicos.....	48

8.16.	Anexo 16. Estrategia CBM	48
8.17.	Anexo 17. Análisis de Aceites.	49
8.18.	Anexo 18. Formato Informe de condición de equipos Gran tierra Putumayo	50
8.19.	Anexo 19. ATA Cotización UBH's.	52
8.20.	Anexo 20. Matriz CBM-VMM	52
8.21.	Anexo 21. Matriz CBM-PUT	53
8.22.	Anexo 22. Matriz FRONTERA	53
8.23.	Anexo 23. ATA UBH'S y muestras de aceite.	54
8.24.	Anexo 24. Condición de los equipos de GRAN TIERRA ENERGY	54
8.25.	Anexo 25. Organigrama FRONTERA ENERGY	55

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Pasaporte de trabajo Confipetrol	14
Ilustración 2 Equipo conjunto de compresor Ajax DPC-2802LE del CPF Drummond	19
Ilustración 3 Volante de inercia del equipo	19
Ilustración 4 Controlador Allen Bradley 1756-L72	21

1. INTRODUCCIÓN

La práctica académica fue realizada en la ciudad de Bogotá en Confipetrol S.A.S, la cual es una empresa con un portafolio de servicios de operación y mantenimiento integral con la aplicación de técnicas de confiabilidad y predictivas de diagnóstico, gestión de activos, confiabilidad operacional, gestionamiento de riesgos, overhauls de equipo móvil y maquinaria mayor, dirigido a los sectores petrolero, gas, petroquímico, industrial, energético y minero.

Mas específicamente se realizaron labores como practicante en el área de CMB (Mantenimiento basado en condición) apoyando los diferentes proyectos los cuales se encuentran contratados y los que se están licitando.

2. OBJETIVO DE LA PRACTICA

El objetivo de la práctica académica es apoyar al líder del área de Confiabilidad y en el área de CBM en todas las actividades relacionadas con la gestión administrativa de cada uno de los procesos y en cada actividad de campo que se requiera como realizar actividades de Indicadores, control de acciones y seguimientos, revisión de procedimientos, revisión de planes de mantenimiento, gestión documental, etc.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

El capítulo consta de una serie de temas los cuales tienen como objetivo la contextualización acerca de las actividades que realiza la empresa.

Algunos de los servicios con los que cuenta Confipetrol son el de Confiabilidad y CBM, los cuales van a ser explicados a groso modo a continuación:

Confiabilidad

La cual se define como la estrategia esencial de la gestión de activos, se define como el desarrollo de una serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistémica y sistemática, avanzadas herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías de mantenimiento, para optimizar la planeación, ejecución y control de la producción industrial, soportada en procesos de:

- Instrumentación y control
- Mantenimiento basado en condición
- Estrategias y metodologías de Confiabilidad y gestión de activos, entre otras.
- Diagnóstico de gestión de activos
- Análisis de causa raíz RCA
- Mantenimiento centrado en Confiabilidad RCM
- Análisis de criticidad
- Gestión de información para Confiabilidad RIM
- Repuestos centrados en Confiabilidad RCS
- Inspección basada en riesgo RBI

Mantenimiento Total Productivo

La Confiabilidad operacional lleva implícita la capacidad total de la organización (procesos, tecnología y talento), para cumplir su función o el propósito que se espera de ella, dentro de sus límites de diseño y bajo un contexto operacional específico, logrando beneficios como:

- Incremento de productividad debido a disponibilidad de activos.
- Optimización de las estrategias de mantenimiento con disminución de probabilidad de fallo.
- Soluciones técnicas basadas en el pensamiento estructurado.
- Disminución en paradas de planta.
- Aumento de capacidad de equipos dentro de los parámetros de diseño.
- Efectividad en la búsqueda de la excelencia empresarial con beneficios comparables, cuantificables y auditables.

Mantenimiento Basado en Condición CBM

Es una metodología o técnica de mantenimiento, también conocida como "Mantenimiento Predictivo", que se realiza con base en las condiciones o parámetros de los equipos, en los que se establecen algunos límites o ventanas operacionales y se verifica el comportamiento de dichos parámetros o límites establecidos, mediante algunas tecnologías como:

- Análisis de Vibraciones
- Termografía Infrarroja
- Coronografía Ultravioleta
- Alineación y Balanceo Dinámico
- El CBM es establecido mediante la evaluación y validación de los análisis de criticidad de equipos, matrices CBM y rutas de inspección, mediante la recolección - análisis de información operacional y de mantenimiento de los

diversos equipos. Luego se realiza un mapeo y posterior control de las variables escogidas mediante la aplicación de técnicas predictivas. (Confipetrol S.A.S., 2018)

Beneficios:

- Ajuste de inspecciones periódicas de preventivo.
- Eliminación casi total de las fallas inesperadas.
- Ahorro y disminución del inventario de repuestos.
- Reducción del número de equipos en Stand-by.
- Ahorro apreciable en los consumos de energía de los equipos.
- Garantía del cumplimiento de las características de diseño.
- Aumento general de la seguridad de equipos e instalaciones.

4. DEFINICIONES

Para una mayor comprensión se explicarán una serie de conceptos utilizados en el área de confiabilidad y CBM.

- **Precommissioning:** Es la etapa donde se realizan los chequeos de cada equipo o componente de equipo tal como un manómetro, un motor, un cable para posteriormente ejecutar las pruebas en frío como calibración de instrumentos, alineamiento de maquinaria, pruebas de continuidad, seteo de PSVs,. Esta etapa incluye el flushing y la limpieza de equipos y tuberías.
- **Completamiento mecánico:** Es el milestone en el cual todas las actividades de inspección y prueba definidas en la matriz de certificación se han ejecutado satisfactoriamente y el sistema se encuentra listo para ser entregado a Commissioning.
- **Commissioning (Alistamiento):** Es la etapa donde se realizan las verificaciones dinámicas de las funciones básicas para verificar si su desempeño está de acuerdo al diseño. Ej. Pruebas de motores en vacío, pruebas de lazos, pruebas de breakers, energización de los paneles de control y de distribución. La preparación mecánica y las pruebas operacionales de los equipos hacen parte de esta etapa. También se incluyen las actividades relacionadas con el secado, leak test, limpieza química, inertización y carga de químicos. (CDI S.A., 2018)
- **Listas de chequeo:** Dentro del proceso de precomisionamiento y comisionamiento se encuentran unos documentos que valida la calidad de los materiales y diagnósticos utilizados en el mantenimiento CBM, estos son llamados certificados y de acuerdo a su área tiene un especialista encargado de diligenciar y aprobar o no el certificado.

Esta tarea es muy específica por área, es por eso que para realizarla se deben cumplir unas listas de chequeo, cuya función es definir el alcance las actividades de inspección y/o trabajo a realizar en cada equipo o dispositivo

según la especificación que se esté utilizando, data sheet, orden de compra y manual de fabricación y mantenimiento. Existen listas de chequeo por cada disciplina.

Los hallazgos encontrados durante las verificaciones con base en los check list deben incluirse en un listado de pendientes para hacer seguimiento y asegurar su cierre.

- **Reciprocante:** Balanceo, movimiento oscilante de un cuerpo en una dirección alternándose con otro en sentido contrario
- **Volante:** Parte del equipo cuya función es compensar la inercia del cigüeñal.
- **Windrock:** El sistema analizador portátil Windrock es una herramienta de alta fidelidad para el diagnóstico de compresores y motores de combustión. Proporciona información clave que se utiliza para evaluar la condición mecánica y el rendimiento de los compresores alternativos y motores y equipos rotativos. (windrock, 2018)
- **Dossier:** Un dossier es un documento escrito, en soporte físico o en versión digital, que presenta información acerca de uno o varios aspectos de trabajo realizado por una empresa, ya sea esta de carácter público o privado.
- **Sistema:** Para este caso un sistema es una división de la planta CPF, en el cual cada uno reúne diferentes equipos y cumple una función especificada.
- **Disciplina:** Hace referencia a una división por especialidades, en este caso disciplina tubería y disciplina de instrumentación y control.
- **Matriz de certificación:** Es una recopilación de los diferentes certificados que se encuentran, con sus respectivas numeraciones.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

A continuación, se listan las actividades que se realizaron en el transcurso de la práctica académica en Confipetrol por cada mes transcurrido, cada una con su respectiva descripción y evidencia autorizada por la empresa.

5.1. Fecha Informe mensual: 30 agosto 2018

Ingreso a la empresa.

El departamento en el cual se está desarrollando la práctica es el de IMC (Ingeniería de mantenimiento y confiabilidad), el trabajo desempeñado consiste en apoyar todas las subdivisiones del departamento, las cuales son mantenimiento CBM y confiabilidad.

En el mes de agosto de 2018 se iniciaron las tareas con unas inducciones y una introducción al sector del cual es prestadora de servicios la empresa, esto se llevó a cabo por parte del líder de IMC.

Inducciones

Previo a comenzar cualquier labor en la empresa se realizó la firma del contrato con el área de recursos humanos, los cuales se encargaron de explicar cada ítem del contrato, una vez diligenciado el contrato, se comienza con una serie de inducciones por parte del departamento de HSEQ y RSE, las cuales constan de módulos los cuales son:

- Riesgo eléctrico
- Manejo de sustancias químicas
- Áreas clasificadas
- Manejo manual de cargas
- Permisos de trabajo y ATS

- Reporte e investigación
- Bloqueo y tarjeteo
- Uso y mantenimiento TPP
- Básico de emergencias
- Riesgo Psicosocial

Se da constancia de las inducciones con la entrega del pasaporte de trabajo de la empresa como se muestra en la ilustración 1.



Ilustración 1 Pasaporte de trabajo Confipetrol

Listas de chequeo

Para el proceso de Precomisionamiento y Comisionamiento, se fabrican una serie de listas, las cuales contienen unas actividades que son las necesarias para cumplir con el objetivo de verificar o chequear el trabajo realizado. Hasta el momento se elaboraban listas específicas para cada contrato con la empresa.

Mi trabajo consistió en elaborar un formato estándar de listas de chequeo que atienda la necesidad de cualquier cliente que se presente en cada una de las disciplinas que maneja la empresa, es decir en tuberías, mecánica, HCVA, instrumentación y control, eléctrica, civil y estructuras.

Se realizaron un total de 49 listas de chequeo. (Anexo 1)

Certificados

Cada trabajo que realiza la empresa va respaldado con certificados de cada disciplina y avalado por un especialista en cada área, se venía creando un formato específico para cada cliente, mi trabajo consistió en elaborar un formato estándar de certificado para cada una de las disciplinas previamente mencionadas.

Para elaborar las listas de chequeo y los certificados fue necesario realizar un trabajo previo de investigación, con el fin de conocer los procedimientos y actividades que realizaba la empresa con cada contrato y de esta manera conseguir crear un formato estándar.

Se realizaron un total de 25 certificados. (Anexo 2)

Procedimientos

Las tareas que se realizan para la instalación y mantenimiento en los campos deben seguir manuales y rutinas técnicas, el objetivo de estos documentos es que exista una guía para realizar dichos procedimientos para los profesionales en campo.

Mi trabajo consistió en elaborar una guía para el procedimiento de torqueo, el cual debe establecer las actividades necesarias para la ejecución de acople mecánico de juntas bridadas instaladas sobre equipos y sistemas. (Anexo 3)

Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas son documentos en los cuales se plasman eventos de falla en los equipos o procedimientos en los campos con los cuales se tiene contrato, se realiza un análisis causa raíz y se publica la lección aprendida, la cual contiene:

- Descripción del evento.
- Evidencias (Imágenes).
- Causas probables del evento.
- Acciones que se tomaron para solucionar o controlar el evento.
- Aprendizaje del evento.

Para realizar una lección aprendida es necesario entender el proceso realizado en cada campo, el funcionamiento y estructura de los equipos que fallaron. Estos documentos se pueden utilizar como boletines técnicos o posibles prevenciones en ciertas acciones para diferentes campos.

Mi trabajo fue realizar 6 lecciones aprendidas de diferentes campos, los cuales fueron revisados y retroalimentados por el ingeniero líder del departamento de IMC para posteriormente ser subidos a la base de datos de la empresa. (Anexo 4)

Diseño de SharePoint

Microsoft SharePoint es una plataforma de colaboración empresarial, formada por productos y elementos de software que incluye, entre una selección cada vez mayor de componentes, funciones de colaboración, basado en el navegador web, módulos de administración de procesos, módulos de búsqueda y una plataforma de administración de documentos (gestión documental).

SharePoint puede utilizarse para sitios de webhost que acceda a espacios de trabajo compartidos, almacenes de información y documentos, así como para alojar aplicaciones definidas como los wikis y blogs. Todos los usuarios pueden manipular los controles propietarios llamados "web parts" o interactuar con piezas de contenido, como listas y bibliotecas de documentos. (Microsoft, 2018)

Mi trabajo consistió en el diseño completo del sitio desde cero, la pagina actualmente contiene un inicio con información de la empresa, un espacio que

muestra los miembros que componen el departamento, cuenta con secciones de documentación, en los cuales van incluidos las lecciones aprendidas de los diferentes campos y los casos de éxito que se han tenido. Adicionalmente, contiene un espacio en el cual se indican fechas de comités y las visitas a los campos de los miembros del equipo, el sitio también cuenta con foros los cuales van a ser utilizados para la publicación de artículos de interés y debates de información técnica.

(Anexo 5.)

5.2. Fecha Informe mensual: 30 septiembre 2018

➤ Salida de campo Mina DRUMMOND

Ubicación geográfica: La Loma Cesar

Objetivo: Toma de datos para diagnóstico de conjunto de compresor Ajax DPC-2802LE.

Duración: 7 días

Se realiza una visita a campo con el fin de transportar y servir de apoyo en las mediciones a los equipos de la planta CPF de compresión y tratamiento de gas de Drummond Ltd con ayuda del equipo portátil diagnóstico Windrock, el cual cuenta con una amplia variedad de sensores, los sensores utilizados para esta toma fueron:

- Sensor óptico
- Sensores de presión
- Sensor pick up
- Velocímetro
- Acelerómetro
- Sensor ultrasónico

- Sensor infrarrojo de temperatura

➤ **Ingreso.**

Como primera medida se ingresó a la mina, con los permisos otorgados al equipo de Comisionamiento de Confipetrol, se realizaron las revisiones en la portería y a 30 minutos se encontraba la planta CPF.

➤ **Recorrido y explicación de la filosofía de operación de la planta.**

Se realizó un recorrido y una explicación del funcionamiento de la planta y sus diferentes equipos por parte del líder del comisionamiento de Confipetrol, esta explicación se hizo tanto con el recorrido físico como con la presentación de los planos PID del funcionamiento de la planta, en la ilustración 2 se puede ver una vista global del equipo compresor de gas dentro del Shelter.



Ilustración 2 Equipo conjunto de compresor Ajax DPC-2802LE del CPF Drummond

- **Llevar a punto cero la máquina y establecer los puntos para la toma de datos.**

Para la correcta toma de datos es necesario llevar y ubicar el punto cero de la máquina o punto muerto, para este caso de compresores es cuando el cilindro se encuentra en su tope inicial del recorrido, se marcó este punto en el volante para marcar las revoluciones de la máquina.

Luego de marcar el punto en el volante, se le pega una cinta reflectiva con el objetivo de disponer el sensor óptico frente a esta marca y medir las revoluciones de la máquina, luego de ubicar el sensor óptico se procede a ubicar los puntos para la toma de datos restantes como se muestra en la ilustración 3.



Ilustración 3 Volante de inercia del equipo

➤ **Calibración de sensores.**

Es necesario calibrar el sensor optico que me cuenta las rpm del volante con ayuda de la pistola estroboscópica, la cual me ayuda a ver si el punto inicial de la maquina quedo bien ubicado y a que las rpm del motor se estabilicen, debido a que como las pruebas se realizan de día y en una región tan soleada, la radiación puede hacer que los datos del sensor oscilen.

➤ **Toma de datos de los equipos.**

Una vez calibrados la instrumentación y establecidos los puntos de medición, se procedió a la toma de datos del compresor, se tomaron muestras con el sensor óptico, de presión en los cilindros, de ultrasonido para ver el estado de los componentes mecánicos y de termografía para ver que el equipo estuviera funcionando correctamente, no hubiera sobre o subtemperatura y no hubiera ningún escape de gas. (Por cuestión de confidencialidad de datos no se me permite mostrar el análisis de estos datos).

➤ **Visita al cuarto de control.**

Cuando se concluyó la actividad de análisis con el equipo portátil se me permitió ingresar al cuarto de control del sistema, donde se encontraba un servidor con un HMI ya elaborado por parte de los ingenieros de la DRUMMOND, el cual permitía ver el estado de los compresores y los datos de los instrumentos en tiempo real, la comunicación se convertía de modbus ethernet a ethernet para poder comunicar el PLC mostrado en la figura 4 con el servidor. (Rockwell Automation, 2018)



Ilustración 4 Controlador Allen Bradley 1756-L72

➤ **Lecciones aprendidas**

Mi trabajo fue realizar 4 lecciones aprendidas de diferentes campos, los cuales fueron revisados y retroalimentados por el ingeniero líder del departamento de IMC para posteriormente ser subidos a la base de datos de la empresa. (Anexo 6)

➤ **Planes de mantenimiento**

Confipetrol tiene contratos con empresas a los cuales se les hace un levantamiento de equipos que consiste en inventariar y especificar los equipos que posee cada campo, para cada equipo se debe hacer un procedimiento de mantenimiento, el cual es llamado “hoja de ruta” en el cual se debe especificar las actividades que se deben realizar en el mantenimiento y la frecuencia con la que se debe realizar esta actividad.

Mi trabajo consistió en elaborar las hojas de ruta para los equipos del contrato con la empresa Grantierra, el cual constaba de 4 campos y 100 equipos en total a los cuales se les elaboró las hojas de ruta, consultando los manuales de cada equipo

y los requerimientos de cada contrato, desde operación, hasta por norma ambiental. (Anexo 7)

➤ **Directorio de especialistas**

La empresa cuenta con un equipo muy amplio de especialistas que se encuentran en los diferentes campos de las empresas a las cuales se les prestan los servicios, mi trabajo fue actualizar este directorio, especificando que especialidades tenían, como por ejemplo las metodologías de confiabilidad, las herramientas de software que manejan y las técnicas de CBM.

➤ **Formato de auditoria (Matriz excelencia y diagnóstico de gestión de activos)**

Según la norma ISO50001 se tienen dos formas de evaluar la gestión de activos, con la matriz de excelencia y con el diagnóstico de gestión de activos, mi tarea consistió en consultando la norma elaborar las preguntas pertinentes a una auditoria con el fin de que la empresa se encuentre lista para dicha auditoria.

➤ **Levantamiento de equipo de la empresa PAREX del campo CARMENEA**

El levantamiento de equipo consiste en listar todos los equipos con los cuales cuenta un campo y tomar la respectiva evidencia fotográfica, mi tarea consistió en subir esta información a un software interno de Confipetrol con el fin de tener en la base de datos esta información para posteriormente realizar un análisis de criticidad.

➤ **Certificado de juntas presenciadas contrato CPF DRUMMOND Ltd.**

Cada trabajo que realiza la empresa va respaldado con certificados de cada disciplina y avalado por un especialista en cada área, se venía creando un formato específico para cada cliente, mi trabajo consistió en elaborar un formato estándar de certificado para cada una de las disciplinas previamente mencionadas.

Para elaborar las listas de chequeo y los certificados fue necesario realizar un trabajo previo de investigación, con el fin de conocer los procedimientos y actividades que realizaba la empresa con cada contrato y de esta manera conseguir crear un formato estándar.

Mi trabajo consistió en llenar los certificados de juntas presenciadas con la información de los diagramas P&ID de los planos on-skid del compresor de la planta, se realizaron 30 certificados hasta el momento. (Anexo 8)

5.3. Fecha Informe mensual: 27 octubre de 2018

➤ **Dossier Drummond**

Durante el mes de octubre se trabajó en los dossier de entrega del proyecto de comisionamiento del CPF de la mina Drummond, el cual es una recopilación de todas las actividades que se realizaron a lo largo del proyecto, incluyendo en cada una de ellas los diferentes certificados de las disciplinas que se comisionaron.

Mi trabajo fue estructurar los informes, establecer el orden de los anexos que debían ir incluidos en el mismo, adicional a esto tuve que coordinar con los diferentes especialistas la elaboración de los certificados faltantes, así como los certificados de limpieza interna de tubería del compresor de dicha instalación. Como tarea se realizaron 10 certificados de limpieza interna de tubería (Anexo 9) y la revisión y corrección de 31 certificados de instrumentación y control que debían ir incluidos en cada uno de los dossier (Anexo 10).

La estructura propuesta para elaborar los dossier aprobada por el líder del departamento de IMC fue la siguiente:

- Portada del dossier
- Informe
- Matriz de certificaciones
- Anexos (En los cuales van incluidos los certificados necesarios)
- Registro de aprobación

En total se elaboraron 6 dossier de entrega de los diferentes sistemas que tenía la planta los cuales eran:

- Sistema compresor C-8300
- Sistema gas combustible de consumo
- Sistema gas combustible de generación
- Sistema glicol
- Sistema de drenaje cerrado
- Sistema Tea

Para cada uno de los sistemas anteriormente mencionados se le elaboró su respectivo dossier de la disciplina de tubería e instrumentación.

➤ **Levantamiento de equipo de la empresa PAREX del campo ADALIA.**

Mi tarea consistió en subir esta información a un software interno de Confipetrol con el fin de tener en la base de datos esta información para posteriormente realizar un análisis de criticidad. (Anexo 11)

5.4. Fecha Informe mensual: 30 noviembre 2018

➤ **Levantamiento de equipo de la empresa PAREX de los campos CARMENEA, BEGONIA Y RUMBA.**

El levantamiento de equipo consiste en listar todos los equipos con los cuales cuenta un campo y tomar la respectiva evidencia fotográfica, mi tarea consistió en subir esta información a un software interno de Confipetrol con el fin de tener en la base de datos esta información para posteriormente realizar un análisis de criticidad. (Anexo 12)

➤ **Salida de campo GRAN TIERRA Putumayo**

Se realiza un acompañamiento al profesional CBM Eulises Martinez con el fin de realizar un servicio de diagnóstico de desempeño recíprocante a motogeneradores y muestras de aceite a los mismos, adicionalmente para realizar la verificación y existencia de equipos rotativos en campo.

➤ **Monitoreo Desempeño Recíprocante de equipos.**

Ubicación geográfica: Putumayo

Objetivo: Monitoreo de 12 Motogeneradores Weichai-Stamford.

Duración: 13 días

Se realiza una visita a campo con el fin de realizar la medición del desempeño recíprocante de 12 Motogeneradores Weichai-Stamford ubicado en el campo MOQUETA 1, con la supervisión del ingeniero CBM Eulises Martinez se realizó con éxito la tarea, la herramienta utilizada fue el equipo portátil diagnóstico Windrock. (Anexo 13)

➤ **Muestras de Aceite**

Ubicación geográfica: Putumayo

Con la ayuda de una herramienta denominada bomba vampiro se extraen las muestras de aceite de cada uno de los motores de combustión interna del conjunto, esta tarea se extendió por 3 días, después de esto se envían al laboratorio con el fin de detectar altos niveles de metales, lo cual me puede indicar un daño en los casquetes o un mal funcionamiento de la máquina. (Anexo 14)

➤ **Levantamiento de equipos en los campos del contrato de Gran Tierra Putumayo**

Se realizó un recorrido por todos los campos del contrato, levantado los equipos presentes en el campo, con su respectiva información técnica. (Anexo 15)

➤ **Elaboración de ATA de servicio de monitoreo de Vibraciones en UBH's Putumayo.**

Se elaboró la orden con los requerimientos de la empresa para un servicio de mantenimiento predictivo para 39 UBH's ubicadas en Putumayo del contrato de Gran tierra, una vez aprobada por el director de IMC se envió al departamento de proyectos para realizar la cotización formal a la empresa.

➤ **Ruta CBM de mantenimiento de la disciplina mecánica**

Con el levantamiento realizado en campo se procede a verificar con un reporte del software SAP, los equipos en existencia y presentes en el campo, posterior a esto se programa una Ruta (Ronda de visitas a los campos) para realizar el monitoreo

de los equipos presentes, e las diferentes técnicas de la disciplina mecánica. (Vibraciones FFT, Desempeño recíprocante DR, Análisis de aceites AC). (Anexo 16)

5.5. Fecha Informe mensual: 29 diciembre 2018

➤ **Solicitud de servicio de análisis de aceite.**

Me correspondió cotizar los servicios de análisis de laboratorio con una empresa externa llamada R&R Lubricantes, para lo cual fue necesario crear el convenio con dicha empresa, solicitar la documentación, crear la solicitud de compra del servicio en SAP y finalmente enviar las muestras para el análisis.

Adicional a esto se recopilaban los resultados en un formato de informe para entregarle al cliente. (Anexo 17).

➤ **Formato Informe de condición de equipos Gran tierra Putumayo.**

Se consolida la información del monitoreo que se realizó en Gran tierra a equipos Moto-generadores WEICHAI, el ingeniero Eulises Martínez realizó los análisis de condición de dichos equipos con la información tomada en campo. Mi trabajo consistió en elaborar el formato de informe para hacerle entrega oficial al cliente. (Anexo 18)

➤ **Cotización servicio de predictivos para equipos UBH's en Gran tierra Putumayo.**

Mi trabajo consistió en realizar el documento solicitando al departamento de proyectos una cotización formal para el cliente, en dicha solicitud se debe dejar

claro el servicio, que tipo de profesional lo va a realizar, los recursos necesarios, así como los equipos especiales para las técnicas que se requieran. (Anexo 19)

➤ **Matriz CBM-MEC para Grantierra Valle magdalena medio y Putumayo.**

Con el levantamiento de equipos que se realizó en conjunto con el ingeniero Eulises Martinez y la información suministrada por el cliente proveniente de SAP, se realiza el cruce de dicha información y se elabora un listado de equipos a los cuales se les aplican técnicas predictivas para conocer la condición de dicho equipo con el fin de intervenir el equipo previo a que falle, evitando perdidas de producción y posibles accidentes. A cada uno de los equipos listados se le establece la técnica requerida y el tiempo requerido para el monitoreo y análisis de cada uno de los servicios CBM que se les va a prestar.

La finalidad de la matriz es establecer la cantidad de equipos a aplicarle técnicas CBM y la cantidad de horas hombre que se requieren para realizaras en el Valle del magdalena medio. (Anexo 20)

El mismo trabajos realizado para Putumayo . (Anexo 21)

➤ **Matriz CBM-MEC para FRONTERA**

Con un levantamiento de equipos suministrado se elabora un listado de equipos a los cuales se les aplican técnicas predictivas para conocer la condición de dicho equipo con el fin de intervenir el equipo previo a que falle, evitando pérdidas de producción y posibles accidentes. A cada uno de los equipos listados se le establece la técnica requerida y el tiempo requerido para el monitoreo y análisis de cada uno de los servicios CBM que se les va a prestar.

La finalidad de la matriz es establecer la cantidad de equipos a aplicarle técnicas CBM y la cantidad de horas hombre que se requieren para realizaras. (Anexo 22)

5.6. Fecha Informe mensual: 28 enero 2019

➤ ATA para equipos UBH's en GRAN TIERRA ENERGY Putumayo y muestreo de aceites.

Con la solicitud del cliente de los dos servicios se realizó el documento solicitando al departamento de proyectos una cotización formal para el cliente, en dicha solicitud se debe dejar claros los servicios, que tipo de profesional los va a realizar, los recursos necesarios, así como los equipos especiales para las técnicas que se requieran. (Anexo 23)

➤ Modificaciones a la Matriz CBM-MEC para GRAN TIERRA ENERGY Valle magdalena medio y putumayo.

El cliente solicitó realizar unas modificaciones a la matriz propuesta debido a que el levantamiento que ellos tenían no estaba completo y la información de los sistemas cruzada con el archivo de SAP que tenían no concordaba, razón por la cual se me solicitó hacer el cruce adecuado con la jerarquía de equipos de SAP que ellos tenían.

➤ Entrega de informe de servicios GRAN TIERRA ENERGY

Se consolidó un informe con la recopilación de las técnicas aplicadas en Putumayo consolidando todas las técnicas aplicadas a los equipos, con el fin de realizar un diagnóstico final del estado los equipos. (Anexo 24)

➤ Documento para licitar FRONTERA ENERGY

Se realizó el esquema para la prestación de servicios con FRONTERA ENERGY con el fin de tomar el contrato, m trabajo consistió en dar apoyo en el esquema en

cuanto a la redacción del documento y la distribución del personal, así como su organigrama. (Anexo 25)

6. CONCLUSIONES

- La práctica académica es la manera de poner en prácticas todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, además es una oportunidad para ampliar conocimientos y tener una experiencia laboral con el fin de observar cómo funciona la industria en la actualidad.
- La práctica fue muy enriquecedora, estuve rodeado de ingenieros con una basta experiencia en el sector de oil & gas, por este motivo y por la disposición puesta adquirí conocimientos rápidamente y me acoplé al grupo de trabajo.
- Es importante crear el buen ambiente de trabajo y trabajar con un fin grupal y no individual para tener buenos resultados.
- El trato que se me dio en la empresa fue siempre muy respetuoso y siempre se atendieron mis inquietudes, los ingenieros con los que interactué siempre estuvieron en la disposición de orientarme y enseñarme.
- Se propone para la empresa una secuencia de actividades más ordenada con el fin de evitar el gasto de recursos de manera innecesaria.
- Es importante que el programa de ingeniería mecatrónica no se centre solo en la robótica y aborde áreas como lo son la instrumentación industrial.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Confipetrol S.A.S. (30 de Octubre de 2018). *Confipetrol*. Obtenido de www.confipetrol.com
- Microsoft. (20 de Septiembre de 2018). *Sharepoint*. Obtenido de <https://products.office.com/es-es/sharepoint/collaboration>
- Rockwell Automation. (03 de Noviembre de 2018). *Allen Bradley*. Obtenido de <https://ab.rockwellautomation.com/es/Programmable-Controllers/ControlLogix>
- windrock. (2 de Noviembre de 2018). *windrock*. Obtenido de <https://windrock.com/>

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Lista de chequeo

 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	CONFIPETROL	Código: O&M-IMC2-F Versión: 0 Fecha: Página 1 de 2
	LISTA DE CHEQUEO: PRUEBAS DE FUGAS (LINK TEST)	

INFORMACIÓN GENERAL			
PROYECTO		CLIENTE	
LOCALIZACIÓN		EQUIPO/LÍNEA	
SISTEMA		DISCIPLINA	
PLANO No			

UBICACIÓN	EQUIPO/LÍNEA	P&ID No			
ÍTEM	CHEQUEOS		SI	NO	N/A
1	Se realizó el lavado previo, prueba hidrostática, limpieza y secado del sistema?				
2	Se realizó la calibración (paso de platina calibradora) de las líneas de flujo?				
3	El procedimiento de leak test está en sitio y ha sido aprobado?				
4	Se ha divulgado el AR (Análisis de riesgo) por la autoridad ejecutante?				
5	Se le informó a la autoridad del área sobre el tiempo y presión de la prueba de fugas?				
6	La Unidad de N2 o la tubería dispone de una válvula de alivio para evitar sobre- presiones?				
7	Se bloquea la línea de alimentación cuando se alcanza la presión de prueba?				
8	Se le efectuaron pruebas a la línea de alimentación de N2?				
9	El personal que ejecuta la prueba está capacitado y tiene experiencia en este tipo de trabajos?				
10	Los pendientes tipo A del sistema han sido cerrados? Si la respuesta es no, abstengas de ejecutar la prueba.				
11	Los límites de a prueba están definidos en el diagrama P&ID?				
12	Se han verificado los estados de las válvulas del sistema?				
13	Las válvulas del sistema se encuentran operativas, lubricadas y con volantes adecuados?				
14	En las válvulas con palanca y vástago, se verifico la posición real frente al indicador?				
15	Se realizó la correcta instalación de instrumentación adecuada y calibrada?				
16	Las válvulas en venteos y drenajes se encuentran en posición abierta? Cuentan con caps, ciegos, tapones de rating especificado?				
17	Se removió el aislamiento térmico de las uniones bridadas y roscadas para verificar integridad de juntas en tuberías, válvulas, equipos e instrumentos?				
18	Se han instalado medidores de presión que permitan el monitoreo de la prueba?				

	EJECUTANTE	SUPERVISOR QC (Contratista)	ESPECIALISTA PRECOMMISSIONING	SUP. CONSTRUCCION / ESP. COMMISSIONING
COMPARIA				
FIRMA				
NOMBRE				
FECHA				

8.2. Anexo 2. Certificado

 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	CONFIPETROL	Código: XXXXXX
	CERTIFICADO DE COMPLETAMIENTO ANALIZADOR DE DEW POINT	Versión: 0 Fecha: Página 1 de 2

INFORMACIÓN GENERAL			
PROYECTO		CONTRATISTA	
LOCACIÓN		SERVICIO	
SISTEMA		No. P&ID	REV
		PLANO No	REV

TAG:	TIPO:	FABRICANTE:
DIAGRAMA DE LAZO:	SERIAL:	
MODELO:	No. DATA SHEET:	
FUNCIÓN DE ANALISIS: MEDICIÓN TEMP DEW POINT DE HIDROCARBURO: _____ MEDICIÓN TEMP DEW POINT DE AGUA: _____ MEDICIÓN CONTENIDO DE AGUA: _____		
RANGO DE SPAN:	UNIDADES:	
LRV:	URV:	
SEÑAL DE SALIDA:	SALIDA ANALOGICA:	
	FUENTE ACTIVA: _____	FUENTE PASIVA: _____
SONDA DE MUESTREO		
CALEFACCIÓN: _____	HEAT TRACING: _____	
CANTIDAD DE CORRIENTES DE MUESTREO: _____	MONITOREO DE PRESIÓN EN GAS DE PURGA: _____	
MÁXIMA PRESIÓN DE TRABAJO: _____		

	CONTRATISTA Y/O VENDOR	PRESENCIADO POR (Esp. Comisión.)	ACEPTADA POR (Líder de Comisión)	APROBADO POR CLIENTE
COMPañIA				
FIRMA				
NOMBRE				
FECHA				

8.3. Anexo 3. Procedimiento de Torqueo

 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	CONFIPETROL	Código: O&M-IMC2-xxx Versión: 0 Fecha: Página 1 de 14
	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO	

OBJETIVO

Disponer de un documento guía el cual establezca las actividades necesarias para la ejecución de acople mecánico de juntas bridadas instaladas sobre equipos y sistemas.

ALCANCE

Definir cada una de las uniones que existen y que quedarán dentro del sistema como juntas presenciadas.

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **BRIDA:** Es el elemento que une dos componentes de un sistema de tuberías, permitiendo ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.
- **ESPÁRRAGOS:** Son tornillos sin cabeza que van roscados en sus dos extremos con diferente longitud roscada, entre los cuales, hay una porción de vástago sin roscar. El extremo roscado corto permanece atornillado en la pieza que se considera fija, mientras que en el otro extremo se atornilla la tuerca que proporciona la unión.
- **PAR DE APRIETE:** El par de apriete es el par de fuerzas con el que se debe apretar un tornillo o una tuerca, crea la tensión en el tornillo que provoca la sujeción de las piezas.
- **LUBRICACIÓN:** reduce la fricción durante el apriete, disminuye el fracaso del perno durante la instalación y aumenta la vida útil del perno.
- **SECUENCIA DE APRIETE:** secuencia lógica que se debe aplicar para garantizar un correcto acople en las juntas.
- **TORCÓMETRO:** Es una herramienta de precisión, la cual es empleada para aplicar una tensión determinada en los tornillos, tuercas, bulones, etc. Son útiles en aplicaciones donde los accesorios de sujeción, como las tuercas y/o tornillos.

PERSONAL Y RESPONSABILIDADES

El personal utilizado para la realización de las uniones bridadas debe tener conocimiento y acreditar experiencia en el uso de los materiales utilizados en la industria del petróleo, específicamente en lo relacionado con bridas, válvulas, espárragos, tuercas y empaques.

8.4. Anexo 4. Lección aprendida

¿Qué ocurrió?




Rotura de camisas de cilindros 1 y 3

El viernes 16 de febrero del 2018 se presentó pase de agua a cilindros al realizar pruebas de estanqueidad al motor AX191C, después del cambio de la culata del cilindro 3 (fisurada) y del cambio del conjunto motriz 1 (sobrecalentamiento). Durante inspección al equipo se identificaron las camisas de los cilindros 1 y 3 rotas (degolladas). El costo del evento de falla es de USD\$15.782.



CONFIPETROL

¡Aprendamos de Otras Operaciones!

Lecciones Aprendidas

En Mantenimiento

¿Por qué pudo pasar...?

- Uso incorrecto de empaque con menor diámetro debido a que se utilizó una OT que tenía cargados repuestos para otro motor de la misma marca, pero diferente modelo.

De igual forma durante la investigación se identifican los siguientes hallazgos:

- Procedimiento de instalación de culatas incompleto.
- Desconocimiento en la instalación de empaques de culata.

¿Qué aprendimos y que acciones tomamos...?

- Verificar componentes que se usan para los mantenimientos, esta labor es responsabilidad del planeador.
- Asegurar los listados de partes en el ERP por parte de planeación de los equipos con la finalidad de minimizar riesgos en el armado de equipos.
- Asegurar los procedimientos de arme y desarme según los manuales de servicio y mantenimiento del fabricante.
- Garantizar el control metrológico a los componentes durante proceso de armado.

Lugar: VRO-GDA-Aplay

Nro.: IMC-16022018-20

8.5. Anexo 5. Sitio de SharePoint

The screenshot displays the SharePoint site for CONFIPETROL. The browser address bar shows the URL: <https://confipetrol.sharepoint.com/sites/DireccionIMC>. The site title is "Dirección de Ingeniería de Mantenimiento y Confabilidad - IMC". The navigation menu includes: Inicio, Nuestro equipo, Lecciones aprendidas, Casos de Éxito, Foro, Noticias, Comité IMC, Especialistas, and Entrar. A search bar is located in the top right corner.

The main content area features a large banner image of an oil pumpjack silhouette against a blue sky. To the right of the image is the CONFIPETROL logo, consisting of an orange stylized 'CP' symbol above the text "CONFIPETROL". Below the logo are several certification logos, including ISO 9001, ISO 14001, and ISO 28000, along with other industry standards like MK 002-1, SC 5779-1, SA 315-1, and OS 215-1.

The "Novedades" (News) section is titled "Novedades" and includes a "+ Agregar" button. It contains two news items:

- Levantamiento de Taxonomía de equipos bloque Casarene - CEPSA**: Durante el mes de mayo del 2018, en los campos de...
Escriba sus Comentarios Sobre esta noticia.
6 visualizaciones.
- A partir de la fecha se irán publicando mensualmente las visitas a campo para revisión de control de calidad.**
Escriba sus Comentarios Sobre esta noticia.
13 visualizaciones.

Below the news section is the "Últimas lecciones aprendidas publicadas" (Latest lessons learned published) section, which includes a "Ver todo" link and a grid of lesson learned cards. Each card is titled "Lecciones Aprendidas" and "En Mantenimiento".

At the bottom right of the page, there are buttons for "Obtener la aplicación móvil" and "Comentarios".

8.6. Anexo 6. Lección aprendida Variador de frecuencia, CASTILLA.

¿Qué ocurrió?



Conato incendio del variador de Frecuencia (Yaskawa) Pozo CN186 Clúster 89

El día lunes 30 de Julio de 2018 a las 19:50, Se presenta Sobrecalentamiento, en el banco de condensadores del variador de velocidad (Yaskawa) del Clúster 89 Pozo CN186, lo que ocasionó el conato de incendio y con esto la pérdida total del equipo, sin afectación a personas.



CONFIPETROL

¡Aprendamos de Otras Operaciones!

Lecciones Aprendidas

En Mantenimiento

¿Por qué pudo pasar...?

- No reemplazar los capacitores "Electronic Concept" por capacitores de tecnología "MTE" que resistan las condiciones de humedad del campo.
- Falta de aseguramiento de un buen almacenamiento de los equipos para evitar el deterioro prematuro de los componentes electrónicos del sistema (Bodega proyectos).
- Falta definición de Recursos para Ejecutar el plan mantenimiento preventivo y predictivo en los componentes del equipo.

¿Que acciones tomamos...?

- Incluir en procedimientos la revisión e inventariado de los equipos sin optimizaciones en sus componentes.
- Establecer planes de mantenimientos requeridos para los variadores de frecuencia.

¿Que aprendimos...?

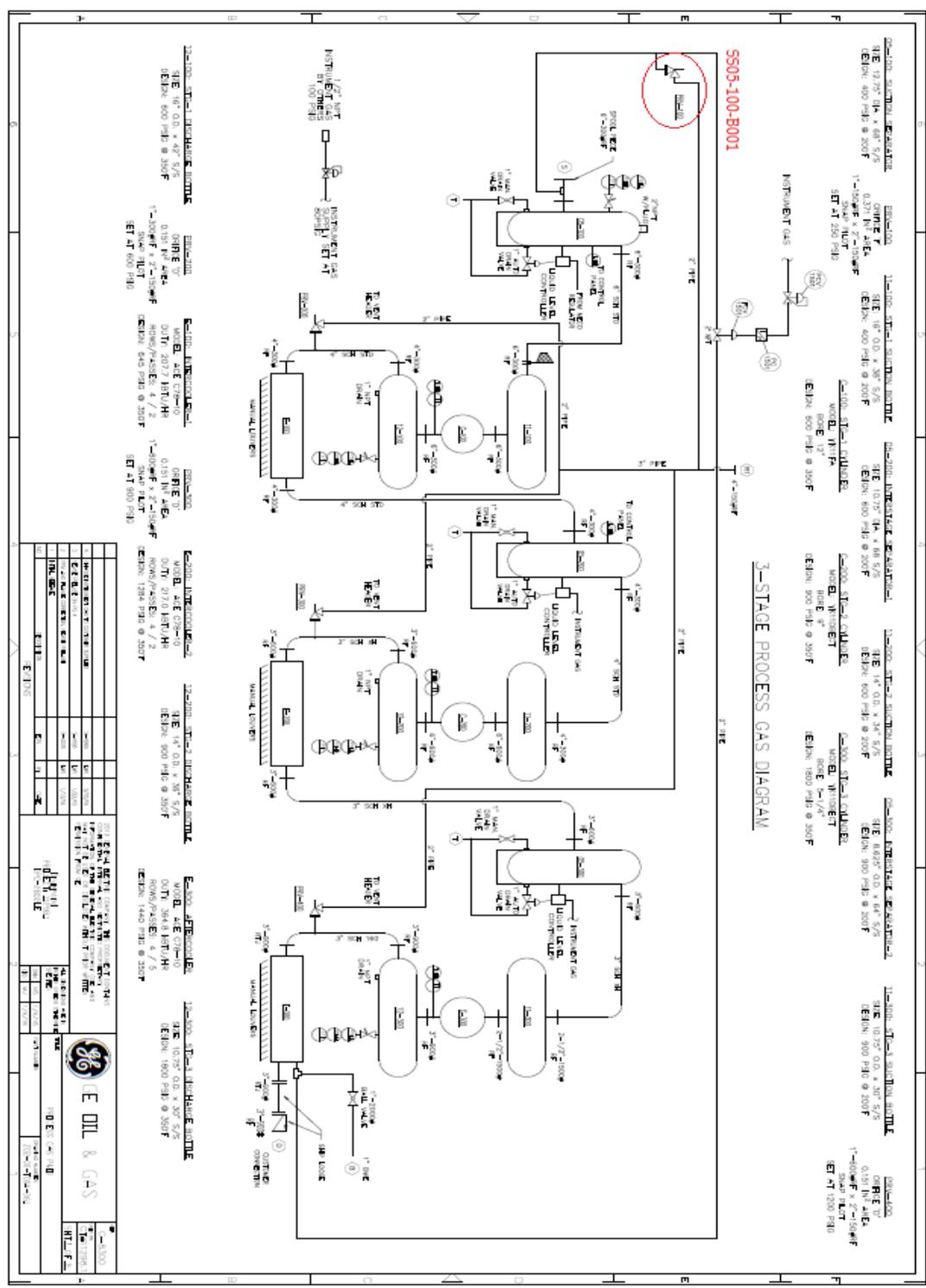
- Los capacitores Electronic Concept presentan un sobrecalentamiento y deben ser reemplazados por capacitores encapsulados MTE.
- Realizar divulgaciones entre el personal y programar constantes capacitaciones del variador que incluya a la empresa y a Confipetrol.

8.7. Anexo 7. Hoja de ruta para una bomba centrífuga.

 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL		O&M-IMC-F					
	BOMBA CENTRIFUGA							
FECHA:	N.º OT:	TIPO DE OT:	CONSECUTIVO N.º :					
CAMPO:	UBICACIÓN:	N.º PERMISO DE TRABAJO:						
DESCRIPCIÓN DE LA OT:								
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO		TIEMPO (OPCIONAL)						
TAG: _____		CAPACITACION _____						
UBICACIÓN TÉCNICA: _____		PERMISOS DE TRABAJO _____						
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: _____		RETIRO DE MATERIALES _____						
MARCA: _____ MODELO: _____		TRANSPORTE _____						
TIPO: _____ No. SERIE: _____		EJEC. CON HERRAMIENTA EN MANO _____						
PRESIÓN: _____ CAUDAL: _____		CIERRE DEL PERMISO _____						
ESTADO: _____		INFORME _____						
		TIEMPO TOTAL DE TRABAJO _____						
LISTA DE HERRAMIENTAS								
Elementos de Protección Personal (EPP)		Estuche de llaves múltiples (Corona, Allen, destornilladores, Ratchet, boca, etc.)						
Lubricante (según referencia dada por el fabricante)		Otros _____						
Repuestos (empaques, correas, etc.)								
Bayetilla o tela para limpieza industrial								
Cámara fotográfica digital (intrínsecamente segura)								
✓ x	ITE M	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD DE MTT	MEDICION N (horas)	ANÁLISIS S (horas)	TOTAL ACT(H H)	FRECUEN CIA (días)	H/H (al año)	OBSERVACIONES
		MANT PREY ANUAL BOMBA CENTRIFUGA			8	365	8	
	1	Medición de Parámetros (Presión de trabajo)						
	2	Limpieza y revisión de fugas en mirilla o vaso de nivel si aplica, de lo contrario engrasar bomba						
	3	Inspección, limpieza, ajuste, reparación o reemplazo (si es necesario) sistema de sellado (Mecánico o empaque)						
	4	Inspección de fugas de lubricante por tapas, y voluta						
	5	Inspección de fugas de lubricante en retenedores de eje						
	6	Inspección de fugas por tapones						
	7	Inspección válvula de chequeo						
	8	Inspección y limpieza de válvula o tapón de respiro (si está equipada)						
	9	Inspección y ajuste de tornillería general						
	10	Inspección de elemento de transmisión (Correas o elastómero, etc.)						
	11	Inspección de ajuste de acoplamiento y cuñas						
	12	Inspección y lubricación de cojinetes o rodamientos						
	13	Lubricación del sello (y ajuste del empaque, Si así está equipado)						

8.8. Anexo 8. Certificado de Junta presenciada para una brida específica.

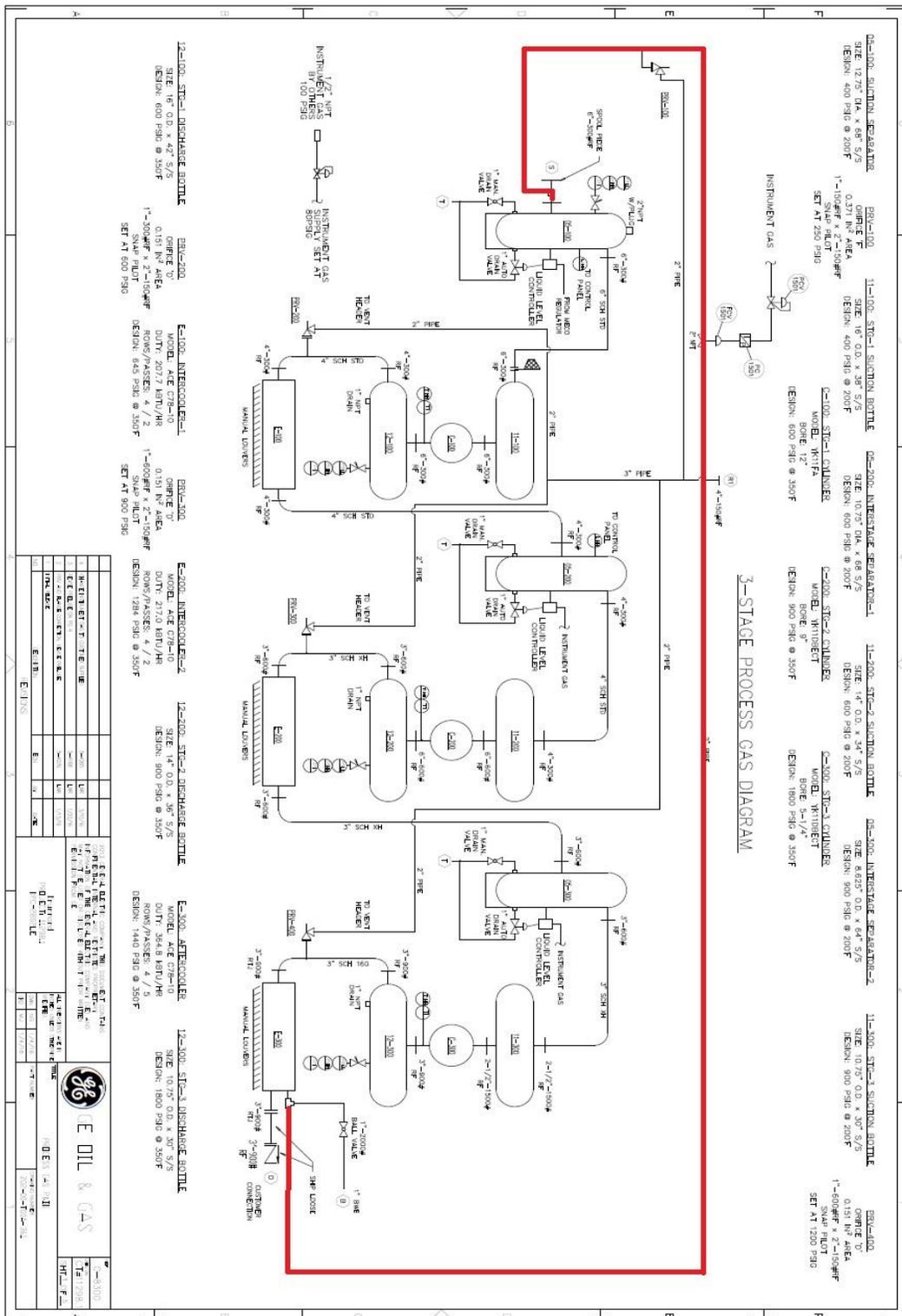
 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	CONFIPETROL	Codigo: O&M		
	CERTIFICADO DE COMISIONAMIENTO JP1 JUNTA PRESENCIADA	Versión: Fecha: Página 1 de 2		
PROYECTO: DRUMMOND	MC-1 No:	PC-1 No:		
CONTRATISTA:	AREA:	LOCACION:		
SERVICIO: COMISIONAMIENTO	P & ID No:	REV:		
PAQUETE No :	PLANO No: 5505-100-8001	REV:		
Diámetro Esparragó: 5/8"	Diámetro de brida: 2"	Rating / Clase: 300		
Torque requerido: 60 libras-pie	# Espárragos: 8			
Tipo de Empaque: ESPIROMETALICOS				
ITEM	SI	NO	N/A	
1. Caras de bridas examinadas, limpias y libres de daño.			X	
2. Empaque inspeccionado, revisado por limpieza, libre de daños. Tipo y tamaño son correctos			X	
3. Tuercas y espárragos inspeccionados, limpios, libres de daños. Tipo y tamaño son correctos.	X			
4. Caras de bridas se encuentran paralelas.	X			
5. El acople de la junta es correcto y los huecos para los espárragos están correctamente enfrentados.	X			
6. Todas las tuercas se han ajustado hasta obtener el torque requerido.	X			
7. Al completar la junta el empaque muestra daños visibles.		X		
8. Sobresale como mínimo un hilo de la rosca de cada espárrago por fuera de las tuercas.	X			
9. Los espárragos sobresalen excesivamente en alguno de los extremos.		X		
Para ubicación exacta de la junta ver el plano.				
Comentarios: Se realiza la inspección visual, las caras de las bridas están paralelas, se encuentra un correcto acople y no se encuentran deformaciones en los empaques.				



8.9. Anexo 9. Certificado de limpieza interna de tubería compresor C83-00

		CONFIPETROL		Código: O&M-HRC2-4 Versión: 0 Fecha: 29/08/2018 Página 1 de 2	
MI 308.179.385.R		CERTIFICADO PRE-COMISIONAMIENTO ASI LIMITADA INTERNA DE TUBERÍA			
PROYECTO: DRUMMOND		CE-1 No:		PC-1 No:	
CONTRATISTA: CONFIPETROL		AIEA: N/A		LOCALIDAD: CIP	
SERVICIO: COMISIONAMIENTO		P & ID No: 202-00-100A-361 hoja 1 de 5		REV:	
SISTEMA: COMPRESOR C-300		PLANO No: N/A		REV:	
MEDIO DE FLUJO EN OPERACION: AIRE COMPRIMIDO			MEDIO DE LAVADO: N/A		
INSPECCION PRE-PRUEBA TUBERIA PROCEDIMIENTO TERMINADO		NOMBRE: Alberto Mejia FIRMA: 		FECHA: 29/08/2018	
METODO USADO <p>La línea se presurizo a 110 psi, con el fin de limpiar todas las impurezas y humedad que se encontraba en la línea, se llevó a cabo un total de seis (6) repeticiones para garantizar una limpieza total de la línea.</p>					
LÍNEA		DE		EQUIPO No. A	
CIRCUITO 1		Separador de succión 05-100		Intercambiado C-300	
Comentarios: La limpieza se hizo a través de aire comprimido a 110 psi, se instaló 000000 en la brida de succión del separador 05-100 de 6" x 300, se desmontan las 0000 y se instalan ciegos con válvulas de 1" para realizar las descargas de aire.					

	CONTRATISTA Y/O VENDOR	ESPECIALISTA DE PRE-COMISIONAMIENTO	ESPECIALISTA DE COMISIONAMIENTO	GESTOR DEL CONTRATO CLIENTE
COMPANÍA	Confipetrol S.A.S.	Confipetrol S.A.S.	Confipetrol S.A.S.	Drummond
FIRMA				
NOMBRE	Alberto Mejia	Alberto Mejia	Alvaro Reyes	John 000000
FECHA	29/08/2018	29/08/2018	29/08/2018	29/08/2018



8.10. Anexo 10. Certificado de instrumentación LIT-0210

 CONFIPETROL NIT 900.179.369-6	CONFIPETROL	Código: O&M-IMC2-F-23 F-14
	FORMATO DE PRUEBAS DE LAZOS DE TRANSMISORES ANALOGOS.	Versión: 0 Fecha: 10/05/2018 Página 1 de 1
PROYECTO: Comisionamiento	SERVICIO: Comisionamiento Sistema de control CPF Drummond LTD.	
CLIENTE: DRUMMOND LTD.	AREA: Mina Pribbenow	LOCACION: CPF

1. DATOS DEL INSTRUMENTO.

TAG:	LIT-0210	SISTEMA:	1-0-DRU-PR-FEG-CPF-3+001
RANGO:	0-100 IN H2O	NOMBRE SISTEMA:	GAS DE PROCESO
FECHA:	9/20/2018	TIPO TRANSMISOR:	NIVEL / PRESS DIFE.

2. VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN Y PRUEBAS REALIZADAS.

VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN		SI	NO	N/A
Correcto estado mecánico (inspección visual)? Instalación del instrumento permite fácil acceso para mantenimiento?				
		X		
Concordancia entre los datos del transmisor y el data sheet?				
		X		
Rango del instrumento corresponde con el indicado en el documento de rangos y settings?				
		X		
Localización e instalación del instrumento de acuerdo a P & ID				
		X		
Instrumento con certificado de calibración de fábrica?				
		X		
Encertamiento del instrumento corresponde a la clasificación de áreas?				
		X		
Todas las fijaciones y conexiones están correctamente aseguradas, material correcto?				
		X		
El despliegue grafico se encuentra elaborado y ubicado de acuerdo a la ubicación del proceso en el HMI?				
		X		
Modo mantenimiento desarrollado y se realizaron las pruebas del transmisor en modo mantenimiento sin causar alteración al proceso?				
		X		
Se realizó la verificación de la tendencia durante la prueba en Historian?				
		X		
Se realizaron las pruebas asociadas a la Matriz Causa efecto del transmisor?				
		X		

3. SIMULACIÓN DE LA VARIABLE.

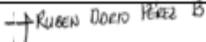
PRUEBAS	Resultado de las pruebas.								
	Prueba Ascendente				Prueba Descendente				
	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%
Señal Aplicada (IN H2O)	0,00	25,00	50,00	75,00	100,00	75,00	50,00	25,00	0,00
Lectura Indicada (IN H2O)	0,36	25,36	50,36	75,36	100,32	75,27	50,22	25,17	0,13
Señal visualizada en HMI	0,36	25,36	50,36	75,36	100,32	75,27	50,22	25,17	0,13

Alarmas Configuradas.

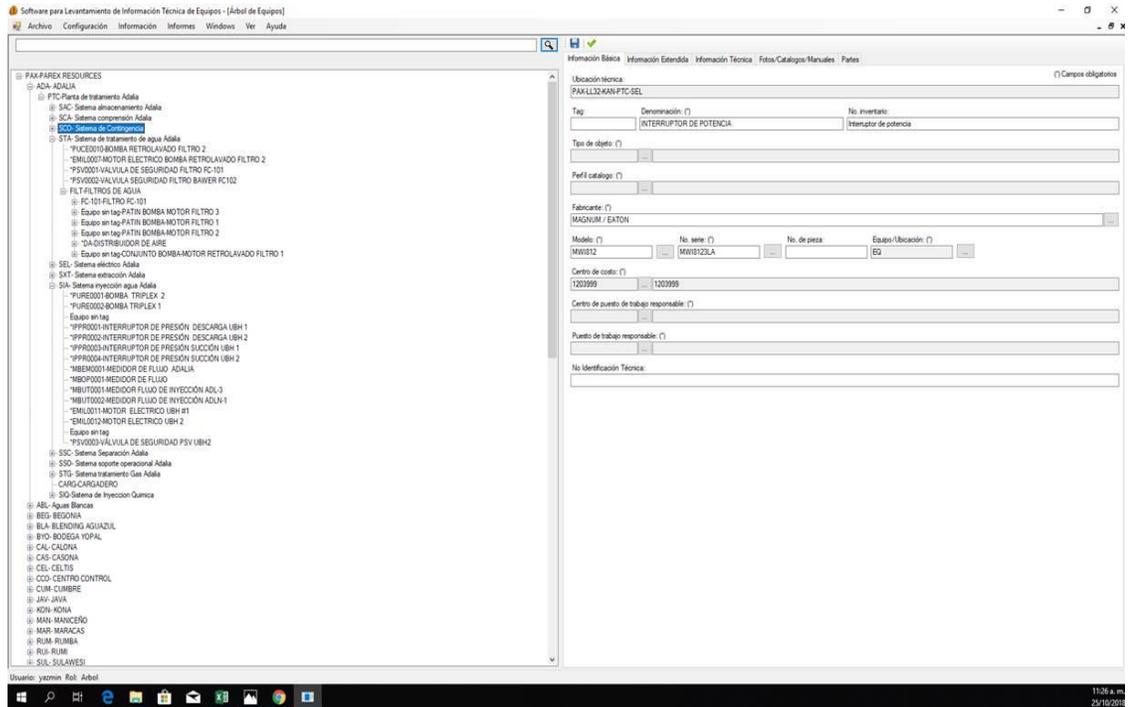
HH	24
H	20
L	14
LL	10

4. COMENTARIOS:

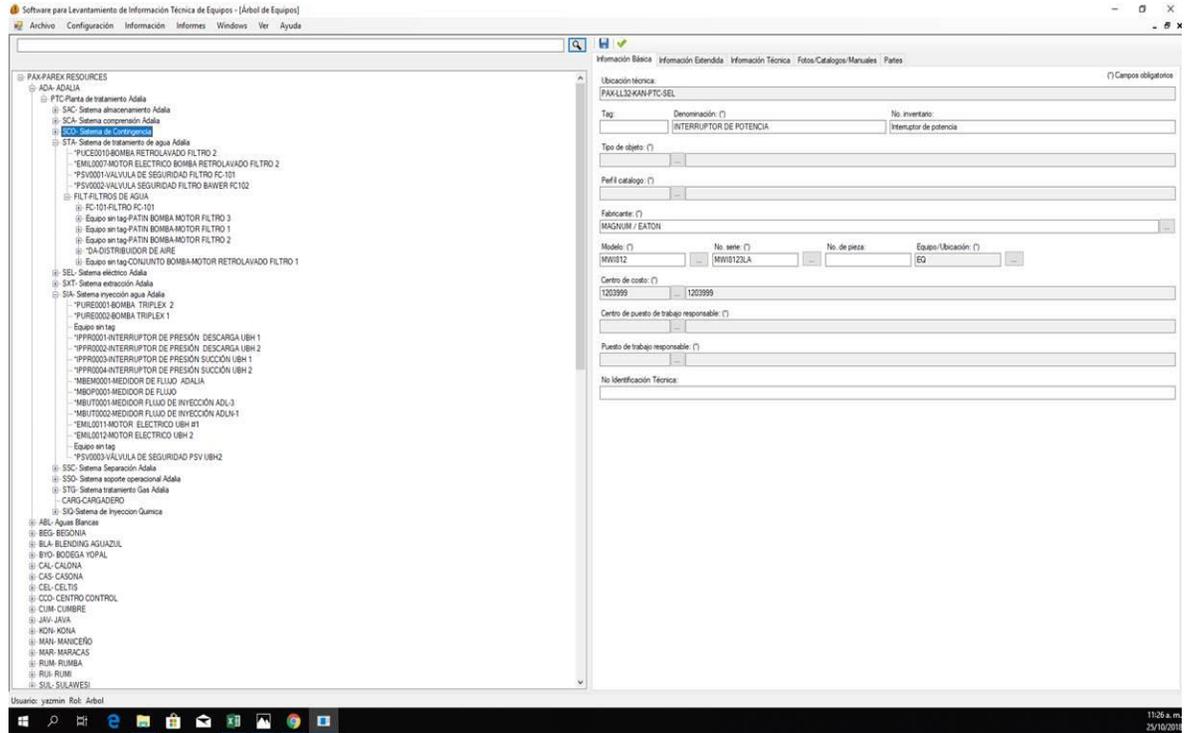
--

	ESPECIALISTA COMISIONAMIENTO	LIDER DE COMISIONAMIENTO	GESTOR DEL CONTRATO CLIENTE
COMPANIA	CONFIPETROL	CONFIPETROL S.A.S	DRUMMOND
FIRMA			
NOMBRE	RUBEN DARIO PEREZ B	ALVARO JAVIER REYES	JHON JAIRO BUITRAGO
FECHA	20/09/2018	21/09/2018	21/09/2018

8.11. Anexo 11. Software interno para levantamiento de equipos.



8.12. Anexo 12. Software de levantamiento de los campos de PAREX.



8.13. Anexo 13. Monitoreo de Desempeño recíprocante motogeneradores Weichai.



8.14. Anexo 14. Extracción de muestra de aceite Motogeneradores Weichai.



8.17. Anexo 17. Análisis de Aceites.

Mobil Serv[™] Lubricant Analysis		Normal																																											
		ID de la unidad: Generador No 01	ID del activo: 50447715																																										
Descripción: Conjunto Generador No 1																																													
Información de la cuenta		Información de la Muestra																																											
@ID: 420150 Nombre: <u>Confipetrol</u> Dirección: Bogotá Carrera 15 No. 98-26, , CO		ID de la Muestra: BO8351768303 Nivel de servicio: Mejorado Identificación de la botella: b030695304 Lubricante de la Prueba: MOBIL DELVAC MX ESP 15W40																																											
		Información sobre equipo																																											
		Clase de Activo: Motor Fabricante: WeiChai Modelo: DIESEL Lubricante: MOBIL DELVAC MX ESP 15W40																																											
Tendencias y datos de muestra																																													
Información de la Muestra		<p>Viscosidad</p> <p>14.4</p> <p>04 Nov 2018</p> <p>Visc@100C (cSt)</p>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Estado del Reporte</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>ID de la Muestra</td><td>BO8351768303</td></tr> <tr><td>Nivel de servicio</td><td>Mejorado</td></tr> <tr><td>Identificación de la botella</td><td>b030695304</td></tr> <tr><td>Lubricante de la Prueba</td><td>MOBIL DELVAC MX ESP 15W40</td></tr> <tr><td>Muestreada</td><td>04 Nov 2018</td></tr> <tr><td>Registrados</td><td>18 dic 2018</td></tr> <tr><td>Edad del equipo</td><td>1335</td></tr> <tr><td>Unidad de Medida del Equipo</td><td>Horas</td></tr> <tr><td>Edad del aceite</td><td>1335</td></tr> <tr><td>Unidad de Medida del Aceite</td><td>Horas</td></tr> <tr><td>Volumen de relleno</td><td></td></tr> <tr><td>Aceite cambiado</td><td>SI</td></tr> <tr><td>Filtro cambiado</td><td>SI</td></tr> <tr><td>Comments</td><td>Comprobar Estado de la Reparación: (MTTO 750 Hrs, calibración de válvulas, lubricación de chumaceras, Cambio de Bujías, Cambio de Filtros (Gas, Aire, Aceite)).</td></tr> </table>				Estado del Reporte	Normal	ID de la Muestra	BO8351768303	Nivel de servicio	Mejorado	Identificación de la botella	b030695304	Lubricante de la Prueba	MOBIL DELVAC MX ESP 15W40	Muestreada	04 Nov 2018	Registrados	18 dic 2018	Edad del equipo	1335	Unidad de Medida del Equipo	Horas	Edad del aceite	1335	Unidad de Medida del Aceite	Horas	Volumen de relleno		Aceite cambiado	SI	Filtro cambiado	SI	Comments	Comprobar Estado de la Reparación: (MTTO 750 Hrs, calibración de válvulas, lubricación de chumaceras, Cambio de Bujías, Cambio de Filtros (Gas, Aire, Aceite)).												
Estado del Reporte	Normal																																												
ID de la Muestra	BO8351768303																																												
Nivel de servicio	Mejorado																																												
Identificación de la botella	b030695304																																												
Lubricante de la Prueba	MOBIL DELVAC MX ESP 15W40																																												
Muestreada	04 Nov 2018																																												
Registrados	18 dic 2018																																												
Edad del equipo	1335																																												
Unidad de Medida del Equipo	Horas																																												
Edad del aceite	1335																																												
Unidad de Medida del Aceite	Horas																																												
Volumen de relleno																																													
Aceite cambiado	SI																																												
Filtro cambiado	SI																																												
Comments	Comprobar Estado de la Reparación: (MTTO 750 Hrs, calibración de válvulas, lubricación de chumaceras, Cambio de Bujías, Cambio de Filtros (Gas, Aire, Aceite)).																																												
Lubricante		<p>Desgaste</p> <p>75</p> <p>50</p> <p>25</p> <p>0</p> <p>04 Nov 2018</p> <p> ● Ti (Titanio) ● Sn (Estaño) ● Pb (Plomo) ● Ni (Níquel) ● Fe (Hierro) ● Cu (Cobre) ● Cr (Cromo) ● Al (Aluminio) ● Ag (Plata) </p>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Clasificación de Contaminación</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>Clasificación de Equipo</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>Clasificación del Aceite</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>Índice PQ</td><td>2</td></tr> <tr><td>Grado de viscosidad SAE</td><td>40</td></tr> <tr><td>Visc@100C (cSt)</td><td>14.4</td></tr> <tr><td>Oxidación (Ab/cm)</td><td>4</td></tr> <tr><td>Hollín (Wt %)</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>Agua (Vol.%)</td><td>No detectado</td></tr> <tr><td>Indicador de refrigerante</td><td>No detectado</td></tr> <tr><td>TBN (mg KOH/g) 2</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>Ag (Plata)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Al (Aluminio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Cr (Cromo)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Cu (Cobre)</td><td>54</td></tr> <tr><td>Fe (Hierro)</td><td>7</td></tr> <tr><td>Mo (Molibdeno)</td><td>16</td></tr> <tr><td>Ni (Níquel)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Pb (Plomo)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Sn (Estaño)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ti (Titanio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>K (Potasio)</td><td>0</td></tr> </table>				Clasificación de Contaminación	Normal	Clasificación de Equipo	Normal	Clasificación del Aceite	Normal	Índice PQ	2	Grado de viscosidad SAE	40	Visc@100C (cSt)	14.4	Oxidación (Ab/cm)	4	Hollín (Wt %)	0.09	Agua (Vol.%)	No detectado	Indicador de refrigerante	No detectado	TBN (mg KOH/g) 2	5.5	Ag (Plata)	0	Al (Aluminio)	0	Cr (Cromo)	0	Cu (Cobre)	54	Fe (Hierro)	7	Mo (Molibdeno)	16	Ni (Níquel)	0	Pb (Plomo)	0	Sn (Estaño)	0	Ti (Titanio)	0
Clasificación de Contaminación	Normal																																												
Clasificación de Equipo	Normal																																												
Clasificación del Aceite	Normal																																												
Índice PQ	2																																												
Grado de viscosidad SAE	40																																												
Visc@100C (cSt)	14.4																																												
Oxidación (Ab/cm)	4																																												
Hollín (Wt %)	0.09																																												
Agua (Vol.%)	No detectado																																												
Indicador de refrigerante	No detectado																																												
TBN (mg KOH/g) 2	5.5																																												
Ag (Plata)	0																																												
Al (Aluminio)	0																																												
Cr (Cromo)	0																																												
Cu (Cobre)	54																																												
Fe (Hierro)	7																																												
Mo (Molibdeno)	16																																												
Ni (Níquel)	0																																												
Pb (Plomo)	0																																												
Sn (Estaño)	0																																												
Ti (Titanio)	0																																												
K (Potasio)	0																																												
Desgaste (ppm)		<p>Contaminantes</p> <p>7.5</p> <p>5</p> <p>2.5</p> <p>0</p> <p>04 Nov 2018</p> <p> ● V (Vanadio) ● Si (Silicio) ● K (Potasio) ● Na (Sodio) </p>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mn (Manganeso)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Na (Sodio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Si (Silicio)</td><td>5</td></tr> <tr><td>V (Vanadio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>B (Boro)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ba (Bario)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ca (Calcio)</td><td>1263</td></tr> <tr><td>Mg (Magnesio)</td><td>216</td></tr> <tr><td>P (Fósforo)</td><td>362</td></tr> <tr><td>Zn (Zinc)</td><td>490</td></tr> </table>				Mn (Manganeso)	0	Na (Sodio)	0	Si (Silicio)	5	V (Vanadio)	0	B (Boro)	0	Ba (Bario)	0	Ca (Calcio)	1263	Mg (Magnesio)	216	P (Fósforo)	362	Zn (Zinc)	490																						
Mn (Manganeso)	0																																												
Na (Sodio)	0																																												
Si (Silicio)	5																																												
V (Vanadio)	0																																												
B (Boro)	0																																												
Ba (Bario)	0																																												
Ca (Calcio)	1263																																												
Mg (Magnesio)	216																																												
P (Fósforo)	362																																												
Zn (Zinc)	490																																												
Contaminantes (ppm)		<p>Propiedades físicas</p> <p>7.5</p> <p>5</p> <p>2.5</p> <p>0</p> <p>04 Nov 2018</p> <p> ● TBN (mg KOH/g) 2 ● Hollin (Wt %) ● Oxidación (Ab/cm) </p>																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Mn (Manganeso)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Na (Sodio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Si (Silicio)</td><td>5</td></tr> <tr><td>V (Vanadio)</td><td>0</td></tr> <tr><td>B (Boro)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ba (Bario)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ca (Calcio)</td><td>1263</td></tr> <tr><td>Mg (Magnesio)</td><td>216</td></tr> <tr><td>P (Fósforo)</td><td>362</td></tr> <tr><td>Zn (Zinc)</td><td>490</td></tr> </table>				Mn (Manganeso)	0	Na (Sodio)	0	Si (Silicio)	5	V (Vanadio)	0	B (Boro)	0	Ba (Bario)	0	Ca (Calcio)	1263	Mg (Magnesio)	216	P (Fósforo)	362	Zn (Zinc)	490																						
Mn (Manganeso)	0																																												
Na (Sodio)	0																																												
Si (Silicio)	5																																												
V (Vanadio)	0																																												
B (Boro)	0																																												
Ba (Bario)	0																																												
Ca (Calcio)	1263																																												
Mg (Magnesio)	216																																												
P (Fósforo)	362																																												
Zn (Zinc)	490																																												
Aditivo (ppm)																																													

Mobil Serv[™] Lubricant Analysis		Normal	
		ID de la unidad: Generador No 01	ID del activo: 50447715
Descripción: Conjunto Generador No 1			
Información de la cuenta		Información de la Muestra	
@ID: 420150 Nombre: <u>Confipetrol</u> Dirección: Bogotá Carrera 15 No. 98-26, , CO		ID de la Muestra: BO8351768303 Nivel de servicio: Mejorado Identificación de la botella: b030695304 Lubricante de la Prueba: MOBIL DELVAC MX ESP 15W40	
		Información sobre equipo	
		Clase de Activo: Motor Fabricante: WeiChai Modelo: DIESEL Lubricante: MOBIL DELVAC MX ESP 15W40	
Recomendación y comentarios			
NO SE REQUIEREN ACCIONES EN EL ACEITE O MOTOR. Los resultados indican que todos los niveles se encuentran dentro de rangos aceptables. Examine cambios progresivos y resultados en busca de tendencias cambiantes. Retome la muestra en el próximo intervalo programado. Para mayor información contacte a su representante de ExxonMobil.			
Sample Timeline			
<ul style="list-style-type: none"> 17 Dec 2018 10:27 - Milad Florez - In Service Oil Sample: Comments : Comprobar Estado de la Reparación: (MTTO 750 Hrs, calibración de válvulas, lubricación de chumaceras, Cambio de Bujías, Cambio de Filtros (Gas, Aire, Aceite)). 			

8.18. Anexo 18. Formato Informe de condición de equipos Gran tierra Putumayo

	CONFIPETROL	Código: O&M-IMC2-F-44 Versión: 0 Fecha: 13-06-2014 Página 1 de 1
	PROCESO DE ANÁLISIS DE CONDICIÓN DEL ACTIVO REPORTE MAQUINARIA RECIPROCANTES	

Tipo Reporte:	Análisis de condición	Consecutivo N°	RECIP-MOQ1_GEN 001
Equipo:	Weichai WP13		
Tag maquina:	Generado 1	Tren:	COMPRESION
Condición:	En carga 52%	Equipo de Medición:	WINDROCK 6320
Fecha monitoreo:	3/Nov/18	Fecha de Reporte:	
Horómetro:	1226	Orden de Trabajo:	

Objetivo: Evaluación de desempeño y condición dinámica del Motor

Acciones por planear del Motor:

1. Calibrar válvulas de escape y admisión de todas las culatas.
2. Verificar el correcto ajuste de el sistema a tierra de las bobinas.
3. Trabajar el motor por encima del 70% de la carga nominal.

Acciones / Recomendaciones por Planear en El Generador:

Realizar un nuevo monitoreo a 90 días.
Seguimiento a la vibración relevante en el lado libre.

Estado General del Motor:

CONDICIÓN GENERAL: Todos las recomendaciones aquí consignadas son escritas bajo la norma ISO 10816-6, El motor en general presenta una condición dinámica en general Buena a corto y mediano plazo, Durante la medición de vibraciones colectadas con el analizador windrock se dictan las observaciones siguientes. Se observa unos cierres de válvulas de admisión y escape fuera de fase, otras con unos cierres muy suaves (ver figura 1), eventos asociados a falta de ajuste de entre el balancín y válvulas, en la adquisición de datos de las bancadas se observa una vibración con mayor amplitud en la 1, 2, 4 y 7 eventos característico de aumento de tolerancias de los componentes internos (desgaste de casquete de biela/o bancada), también se puede asociar a la baja carga del motor (Ver figura 3), El sistema ignición se observa las curvas de evento de voltaje una pérdida del mismo especialmente en los cilindros 1, 2, 3 y 6, evento característico de falla en el sistema a aterrizamiento de energía del motor, (Ver figura 7). En el turbo se observa frecuencia de 1x del turbo. Comportamiento normal de operación. en los datos colectados del generados lado libre y acople se observa frecuencia eléctricas con armónicas, característico en este tipo de equipos, (Ver figura 5). **PARA MEJORAR LA CONDICIÓN DINÁMICA DEL EQUIPO Y EVITAR UN DAÑO DE PERDIDA DE LA FUNCIÓN DEL EQUIPO SE RECOMIENDA EJECUTAR LAS RECOMENDACIONES DADAS POR CBM A MAS TARDAR EN LAS SIGUIENTES 1400 HORAS.**

NOTA : SE DEBE DE AUMENTAR LA CARGA DEL GENERADOR POR ENCIMA DEL 70% DE LA NOMINAL, YA QUE LA BAJA CARGA GENERA DESGASTE ACCELERADO DE LOS COMPONENTES INTERNOS Y EFECTOS SECUNDARIOS COMO DEGRADACION DEL ACEITE POR CONTACTO CON EL GAS Y AUMENTO EN EL CONSUMO DEL MISMO.

IGNICIÓN: Se observa en el las curva de ignición fuga de voltaje, estos eventos son característicos porque el sistema a tierra de las bobinas se encuentra con falta de ajuste o aisladas.

CULATAS: En las culatas se observa algunos cierres tarde otros muy suaves, evento característico de baja carga del motor y falta de ajuste de las válvulas con el balancín.

CILINDROS, ANILLOS Y PISTONES: Los cilindros motrices muestran un comportamiento normal de operación, pero con la baja carga del motor si podemos acelerar el desgaste del bruido de las camisas como también aumento del consumo de aceite y degradación del mismo.

BANCADAS: En este punto se observa con mayor relevancia en la bancada 1, 2, 4 y 7, es un evento vibración que se observa en aceleración, eventos asociados desgaste normal de trabajo y baja carga, los valores globales (overol) de vibración continúan dentro de la norma ISO 10816-6 para equipos reciprocante.

ACCESORIOS:

Turbo R: presenta vibración a la velocidad de giro, evento característico de comportamiento normal de operación.

ACEITE LUBRICANTE : pendiente reporte de aceite.

VIDEOSCOPIA : Como hallazgo relevante se observan eventos de paso de aceite en algunos cilindros, en otros se observa huellas de anillos en la camisa, eventos originados por la baja carga en el motor, (Ver grafica 10).

Diagnóstico del problema / posible causa identificada en componente conducido (Compresor, Generador o Bomba reciprocante):

ESTADO GENERAL: El generador presenta eventos de vibración relevante en el lado libre en el plano horizontal, se recomienda realizar un nuevo monitoreo en 90 días.

	CONFIPETROL	Código: O&M-IMC2-F -44 Versión: 0 Fecha: 13-06-2014 Página 1 de 1
	PROCESO DE ANÁLISIS DE CONDICIÓN DEL ACTIVO REPORTE MAQUINARIA RECIPROCANTES	

Opciones analizadas y proceso de decisión

De acuerdo a la condición actual de la unidad se establece que puede operar normalmente y de manera continua pero por encima del 70% de la carga nominal.

Evaluación del riesgo asociado a la no ejecución de la recomendación

Frente Responsables de la atención de las Recomendaciones

Frente responsable de recomendaciones (Mecánica)

Fecha requerida de ejecución de las Recomendaciones

De acuerdo a la matriz de valoración de riesgos se establece que las actividades puede ejecutarse con una prioridad FUTURA > 2 Semanas, para la ejecución de recomendaciones.

Controles de calidad asociados a las acciones recomendadas

1. Norma ISO 10816-6.
4. Manual de operación y mantenimiento. Motores a gas Fecha Wp13.

Numero de Evento en el CMMS

Se consultara con profesional de IMC de Eoopetrol para establecer los alcances y autorización en la creación de los avisos en SAP.

Responsables en la elaboración del informe

Analizó

Eulises Martínez Torres

Ingeniero Confiabilidad y Analista de vibraciones en Equipos Reciprocante.

Confipetrol S.A.S

Campo

Moqueta 1

Anexos

IDENTIFICACION DEL GRUPO DE GENERACION

INFORMACION GENERAL	
Denominación	G_1
Ubicación	MOQUETA 1
Propietario	GRAN TIERRA

Motor	
Marca	WHECHAI
Modelo	WP13
Potencia (hp)	335
RPM Nominal	1800
Numero de cilindros	6
Carga durante el monitoreo KW	130 (43%)
Presión de Aceite (PSI)	58
Temperatura de Agua °F	172
Temperatura de Aire °F	102



8.25. Anexo 25. Organigrama FRONTERA ENERGY

