

**PRÁCTICA ACADÉMICA REALIZADA EN ISMOCOL S.A.**

**CAMILO ANDRÉS BOHÓRQUEZ VERGARA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA  
BUCARAMANGA  
2019**

# **PRÁCTICA ACADÉMICA REALIZADA EN ISMOCOL S.A.**

**CAMILO ANDRÉS BOHÓRQUEZ VERGARA**

Práctica académica para optar al título de ingeniero mecatrónico

Director

M. Sc. HERNANDO GONZALEZ ACEVEDO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA  
BUCARAMANGA  
2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la salud, la paz y la serenidad y gracias por la sabiduría necesaria para poder alcanzar mis sueños.

A mis padres y hermanos que con amor, fe y sacrificio me han guiado en mi camino educativo, dándome todo lo necesario para la formación.

A los profesores por sus explicaciones, ejemplos y dedicación para ayudarme en mi formación profesional.

A mis compañeros más cercanos por sus consejos y apoyo en este proceso.

A Ingeniero Álvaro Escobar Saavedra gerente de COMODIN S.A. por brindarme la oportunidad y confianza de realizar la práctica profesional y aprender sobre los procesos que se realizan allí.

A los compañeros de trabajo de COMODIN, en especial al ingeniero Fernando Sánchez Rodríguez por los consejos y orientaciones recibidos durante la realización de la práctica profesional.

Nota de Aceptación

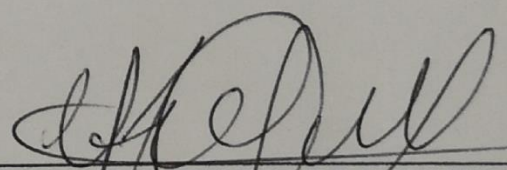
---

---

---

---

---



M. Sc. HERNANDO GONZALEZ ACEVEDO  
Coordinador de prácticas Ingeniería Mecatrónica UNAB

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la vida, la salud, la prudencia y guiarme con la sabiduría necesaria para poder alcanzar mis sueños.

A mis padres y hermano que con esfuerzos y sacrificios me han apoyado, guiado y han creído en mí en esos momentos difíciles que hay en el camino que hacen parte de la formación.

A los profesores por sus explicaciones, exigencias y compartir parte de su conocimiento para ayuda de nuestra formación profesional y personal.

A mis compañeros más cercanos por sus consejos, ayudas brindadas, motivación para salir adelante en este proceso.

Al ingeniero Álvaro Escobar Saavedra gerente de ISMOCOL S.A. por brindarme la oportunidad y confianza de realizar la práctica académica y aprender parte de los procesos que se realizan allí.

A los compañeros de trabajo de ISMOCOL en especial al ingeniero Rolando Sánchez Rodríguez por los consejos y explicaciones realizadas para la realización de la práctica académica.

## TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS .....	8
1.1 Objetivo general .....	8
1.2 Objetivos específicos .....	8
2. INTRODUCCIÓN .....	9
2.1 Descripción de la empresa.....	9
2.2 Misión.....	9
2.3 Visión .....	10
2.4 Servicios .....	10
2.4.1 Construcción de oleoductos y gasoductos.....	10
2.4.2 Cruces por perforación horizontal dirigida .....	11
2.4.3 Operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos.....	11
2.4.4 Montaje electromecánico de plantas industriales .....	12
2.4.5 Perforación y reacondicionamiento de pozos de petróleo y gas.....	12
2.4.6 Operación y mantenimiento de campos petroleros.....	13
2.5 Certificaciones.....	13
3. MARCO CONCEPTUAL.....	15
3.1 Tipos de mantenimiento .....	15
3.1.1 Mantenimiento predictivo .....	16
3.1.2 Mantenimiento preventivo .....	17
3.1.3 Mantenimiento correctivo.....	18
3.2 Principios de funcionamiento del motor diesel .....	18
3.3 Ventajas motor diesel.....	19
3.4 Componentes básicos.....	19
3.4.1 Bloque.....	19
3.4.2 Culata .....	20
3.4.3 Mecanismo pistón-biela-manivela.....	21
3.4.4 Pistón.....	21
3.4.5 Biela.....	22
3.4.6 Cigüeñal.....	22

3.4.7	Árbol de levas .....	23
3.5	Ciclos de funcionamiento .....	24
3.5.1	Motores de dos tiempos.....	24
3.5.2	Motores de cuatro tiempos .....	24
4.	ACTIVIDADES .....	26
4.1	Reconocimiento del taller .....	26
4.2	Actividades diarias en el taller.....	26
4.3	Documentos para el desarrollo del mantenimiento .....	26
4.4	Manuales para la realización de pedidos de repuestos .....	26
4.5	Mantenimiento aplicado en la empresa ISMOCOL S.A. ....	27
4.6	Mantenimiento preventivo .....	27
4.6.1	Planeación .....	27
4.6.2	Programación y control .....	28
4.6.3	Ejecución .....	28
4.7	Mantenimiento correctivo .....	28
4.7.1	Llegada de máquina a taller principal .....	28
4.7.2	Orden de trabajo.....	29
4.7.3	Elaboración de requisiciones.....	29
4.8	Informe semanal de actividades en maquinaria y equipo .....	30
4.9	Cuadros de ubicación .....	31
	CONCLUSIONES .....	32
	BIBLIOGRAFIA.....	33
	ANEXOS.....	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Construcción de oleoductos y gasoductos [3].....	10
Figura 2 Cruces por perforación horizontal dirigida [4] .....	11
Figura 3 Operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos [5].....	11
Figura 4 Montaje electromecánico de plantas industriales [6] .....	12
Figura 5 Perforación y reacondicionamiento de pozos de petróleo y gas [7].....	12
Figura 6 Operación y mantenimiento de campos petroleros [8].....	13
Figura 7 Certificaciones [9] .....	14
Figura 8 Bloque de motor en V y culatas [11] .....	20
Figura 9 Culata [11] .....	20
Figura 10 Mecanismo pistón-biela-manivela [12].....	21
Figura 11 Pistón [13].....	21
Figura 12 Pistón [14].....	22
Figura 13 Cigüeñal [11].....	22
Figura 14 Árbol de levas [15] .....	23
Figura 15 Ciclo de dos tiempos [16].....	24
Figura 16 Ciclo de cuatro tiempos [17] .....	25

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo general**

Apoyar al departamento de mantenimiento en actividades de control y seguimiento a las reparaciones de equipos menores (plantas eléctricas menores a 50 KV, motobombas, motosoldadores, compresores, mezcladores) y equipos mayores (maquinaria amarilla).

### **1.2 Objetivos específicos**

- Supervisar reparaciones eléctricas en equipos menores y equipos mayores.
- Apoyar en la calibración de instrumentos de medición.
- Supervisar procesos de pintura y soldadura en equipos menores y equipos mayores.



## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 Descripción de la empresa**

Ismocol S.A. es una compañía Colombiana del sector privado y capital nacional, constituida como sociedad anónima; desde 1989 ofrecen un completo portafolio de servicios para la Industria de los hidrocarburos, carbón y ferroníquel.

Son líderes en la construcción y el mantenimiento de oleoductos, gasoductos, poliductos, líneas de flujo, montajes electromecánicos, operación de campos petroleros, así como en montajes de toda clase de facilidades y servicios relacionados con la Industria del petróleo, carbón y ferroníquel.

La empresa cuenta con diferentes bases de operación en toda Colombia y con una base principal ubicado en Piedecuesta Santander donde se encuentra el taller principal y elabora los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo de sus diferentes máquinas. El mantenimiento preventivo realizado a los equipos es el recomendado por los proveedores, mientras el mantenimiento correctivo está basado en las fallas inspeccionadas por los operarios los cuales se encargan de comunicar al mecánico y él le informa al jefe de mantenimiento de la base para decidir si la puede reparar en obra o debe enviar la máquina al taller de Piedecuesta para su reparación.

Los equipos que llegan al taller principal se les efectúa un diagnostico basado en su remisión (documento donde se relacionan las fallas por las cuales envían el equipo al taller de Piedecuesta), así como una revisión general sobre el estado en que se encuentra el equipo, para así ejecutar una solución [1].

### **2.2 Misión**

Somos una compañía especializada en la construcción de oleoductos, gasoductos, montaje de facilidades y servicios petroleros; operación y mantenimiento de oleoductos, gasoductos y campos petroleros, generando beneficios a los asociados, clientes y a las regiones donde operamos.

## 2.3 Visión

ISMOCOL S.A. se propone para el año 2020 expandir, al ámbito internacional sus actividades de construcción de oleoductos, gasoductos y montaje de facilidades y servicios petroleros, manteniendo su liderazgo en el sector nacional, donde además se propone consolidar sus operaciones de perforación, mantenimiento de pozos, manejo de campos y servicios petroleros, manteniendo en el desarrollo de sus actividades altos estándares y las Certificaciones Internacionales de sus Sistemas de Gestión en Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el trabajo [2].

## 2.4 Servicios

Ismocol S.A. es una compañía bumanguesa especializada en el sector gas & oil, ofreciendo los siguientes servicios.

### 2.4.1 Construcción de oleoductos y gasoductos

Hasta la fecha, la organización ha superado la construcción de más de 3.500 kilómetros de líneas en diámetros que van de 4 hasta 36 pulgadas [3].



*Figura 1 Construcción de oleoductos y gasoductos [3]*

## 2.4.2 Cruces por perforación horizontal dirigida

Aplicando alta tecnología y equipos modernos, conocimientos y experiencia han efectuado más de 30 cruces PHD en tubería desde 8 hasta 36 pulgadas en una longitud cercana a los 15.000 metros [4].



*Figura 2 Cruces por perforación horizontal dirigida [4]*

## 2.4.3 Operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos

Realizan el mantenimiento de líneas para la industria de los Hidrocarburos en una longitud que supera en promedio los 5.000 Kilómetros/año, en diámetros desde 6 hasta 42 pulgadas, en todo el territorio nacional [5].



*Figura 3 Operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos [5]*

#### **2.4.4 Montaje electromecánico de plantas industriales**

Desarrollan Montajes de Plantas Industriales para el Sector del Petróleo, Gas, carbón y ferroníquel; plantas de Inyección de Agua y Petroquímicas, incluyendo Obras Civiles, Prefabricación y Montaje de Tuberías de Acero al Carbón, Acero inoxidable y Aleaciones Especiales, Montaje de Equipos, Obras Eléctricas, Instrumentación, Pre alistamiento y Puesta en Marcha [6].



*Figura 4 Montaje electromecánico de plantas industriales [6]*

#### **2.4.5 Perforación y reacondicionamiento de pozos de petróleo y gas**

Desde el 2003 han perforado más de 300 pozos a nivel nacional con taladros propiedad de la compañía en los departamentos del Meta, Vichada, Santander, Boyacá, Tolima, Cesar, Sucre y Casanare [7].



*Figura 5 Perforación y reacondicionamiento de pozos de petróleo y gas [7]*

#### **2.4.6 Operación y mantenimiento de campos petroleros**

Contamos con amplia experiencia en la operación y mantenimiento de campos productores de petróleo y gas. Suministramos los recursos necesarios de personal y equipos altamente especializados que garantizan resultados óptimos y la satisfacción de nuestros clientes [8].



*Figura 6 Operación y mantenimiento de campos petroleros [8]*

#### **2.5 Certificaciones**

Ismocol S.A. adopta las mejores prácticas en Seguridad, Salud en el Trabajo, Medio Ambiente y Gestión de la Calidad. Tienen el sello ASME "U" para diseño y fabricación de recipientes a presión y el sello ASME "S" para diseño y fabricación de calderas de potencia; así como el sello "R" de la National Board para reparación de recipientes a presión y calderas de potencia. El logro de los anteriores sellos evidencia el mejoramiento continuo de sus procesos y brinda confianza a sus clientes en la ejecución de los trabajos y de la integridad técnica de sus equipos e instalaciones.

Poseen la certificación OHSAS 18001:2007 en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que establece el compromiso y la responsabilidad de la Compañía en efectuar las tareas y actividades con los más altos estándares de seguridad y control.

Además, controlan el impacto de sus actividades o servicios sobre el medio ambiente a través de la implementación de un Sistema de Administración Ambiental certificado bajo la Norma ISO-14001:2015, por el ente regulador acreditado internacionalmente "Bureau Veritas Quality International".

Adicionalmente, están certificados bajo la norma Norsok S-006:2003, acreditada por el ente regulador acreditado "Bureau Veritas Quality International" y RUC, acreditada por el Consejo Colombiano de Seguridad [9].



Figura 7 Certificaciones [9]

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

El mantenimiento puede ser definido como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de revisión y reparación necesarios para garantizar el funcionamiento y el buen estado de conservación de un sistema en general.

Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo.

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y reparar los fallos sobre los bienes
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Reducir costes.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

En resumen, un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallos.

#### **3.1 Tipos de mantenimiento**

Actualmente existen variados sistemas de mantenimiento. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes:

- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento productivo total

### **3.1.1 Mantenimiento predictivo**

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se producen lentamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección y medición de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de mano de obra en mantenimiento.



### 3.1.2 Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- **Cambios innecesarios:** al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desmontado, se observa la necesidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es escaso frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.
- **Problemas iniciales de operación:** cuando se desmonta, se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- **Coste en inventarios:** el coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- **Mano de obra:** se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio lo más rápidamente posible.
- **Mantenimiento no efectuado:** si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los períodos de intervención y se produce una degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

### **3.1.3 Mantenimiento correctivo**

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que el fallo puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Asimismo, fallos no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso coste, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto [10].

## **3.2 Principios de funcionamiento del motor diesel**

El motor diesel es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro. Funciona mediante la ignición de la mezcla aire-gas sin chispa. La temperatura que inicia la combustión procede de la elevación de la presión que se produce en el segundo tiempo del motor, la compresión. El combustible diesel se inyecta en la parte superior de la cámara de compresión a gran presión, de forma que se atomiza y se mezcla con el aire a alta temperatura y presión. Como resultado, la mezcla se quema muy rápidamente. Esta combustión ocasiona que el gas contenido en la cámara se expanda, impulsando el pistón hacia abajo. La biela transmite este movimiento al cigüeñal, al que hace girar, transformando el movimiento lineal del pistón en un movimiento de rotación.

### 3.3 Ventajas motor diesel

- Mayor rendimiento térmico
- Menor consumo
- Menos contaminante
- Mayor duración con menor coste de mantenimiento.
- Las ventajas inherentes del combustible diesel son el menor consumo (y emisiones de dióxido de carbono) y la favorable distribución de par motor en la gama baja de revoluciones (ideal para los grandes y pesados "todo terreno").
- Los tradicionales inconvenientes del diesel (ruido y falta de potencia) han sido totalmente superados con las nuevas tecnologías de turbocompresores (geometría variable y en algunos casos, doble turbo) y sistemas de inyección directa del gasoil de alta presión con un sofisticado control electrónico.
- En los últimos tres años hemos sido testigos de una vertiginosa revolución en la tecnología diesel, pasando de presiones de inyección indirecta de 130 bar a presiones directas de más de 2.000 bar. Esto ha traído consigo un espectacular incremento del rendimiento, unido a una reducción del consumo de hasta un 20 % y de las emisiones, sobre todo NOx y partículas.

### 3.4 Componentes básicos

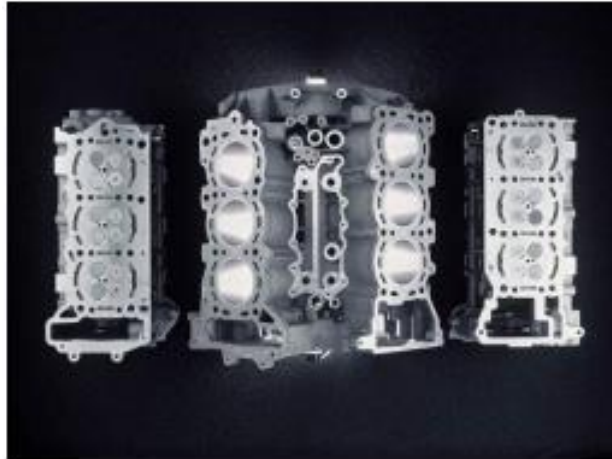
Los motores diesel se componen de diferentes partes las cuales vamos a detallar:

#### 3.4.1 Bloque

Es la estructura básica del motor, en el mismo van alojados los cilindros, cigüeñal, árbol de levas, etc. Todas las demás partes del motor se montan en él.

Generalmente son de fundición de hierro o aluminio. Pueden llevar los cilindros en línea o en forma de V.

Lleva una serie de aberturas o alojamientos donde se insertan los cilindros, varillas de empuje del mecanismo de válvulas, conductos del refrigerante, los ejes de levas, apoyos de los cojinetes de bancada y en la parte superior lleva unos taladros donde se sujeta el conjunto de culata [11].



*Figura 8 Bloque de motor en V y culatas [11]*

### **3.4.2 Culata**

Es el elemento del motor que cierra los cilindros por la parte superior. Pueden ser de fundición de hierro o aluminio. Sirve de soporte para otros elementos del motor como son: Válvulas, balancines, inyectores, etc. Lleva los orificios de los tornillos de apriete entre la culata y el bloque, además de los de entrada de aire por las válvulas de admisión, salida de gases por las válvulas de escape, entrada de combustible por los inyectores, paso de varillas de empujadores del árbol de balancines, pasos de agua entre el bloque y la culata para refrigerar, etc.

Entre la culata y el bloque del motor se monta una junta que queda prensada entre las dos a la que llamamos habitualmente junta de culata [11].



*Figura 9 Culata [11]*

### 3.4.3 Mecanismo pistón-biela-manivela

Es el sistema encargado de transformar el movimiento lineal del pistón. La biela transmite éste movimiento al cigüeñal, haciéndolo girar para transformando el movimiento lineal del pistón en un movimiento de rotación [12].

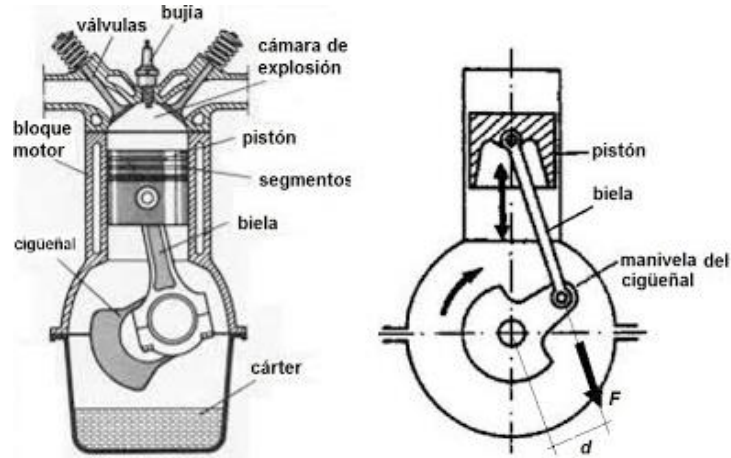


Figura 10 Mecanismo pistón-biela-manivela [12]

### 3.4.4 Pistón

Son piezas generalmente de aleación de aluminio fundido o forjado, cuya función es transmitir la fuerza resultante de la presión de los gases en expansión, originada por la combustión de la mezcla aire/combustible [13].

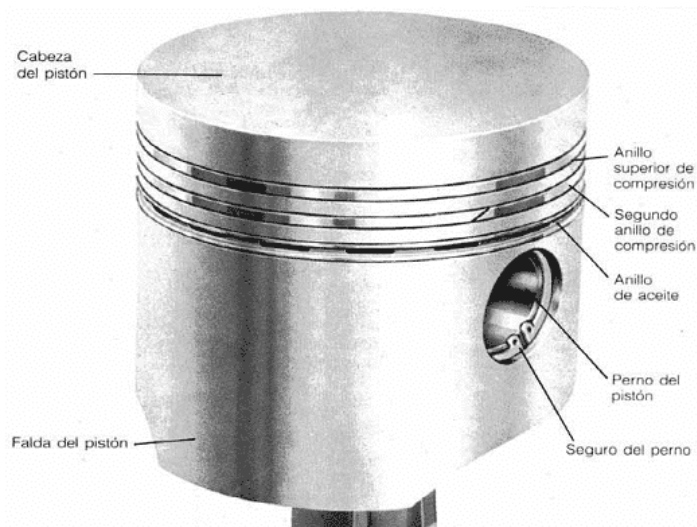


Figura 11 Pistón [13]

### 3.4.5 Biela

Las bielas de motor son unos elementos mecánicos que sirven como unión entre dos piezas, haciendo posible la transformación de un movimiento lineal en uno rotativo [14].

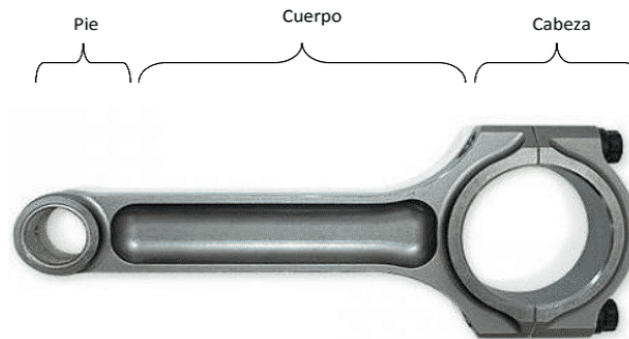


Figura 12 Pistón [14]

### 3.4.6 Cigüeñal

Es el componente mecánico que cambia el movimiento alternativo en movimiento rotativo. Está montado en el bloque en los cojinetes principales los cuales están lubricados. El cigüeñal se puede considerar como una serie de pequeñas manivelas, una por cada pistón. El radio del cigüeñal determina la distancia que la biela y el pistón puede moverse. Dos veces este radio es la carrera del pistón [11].



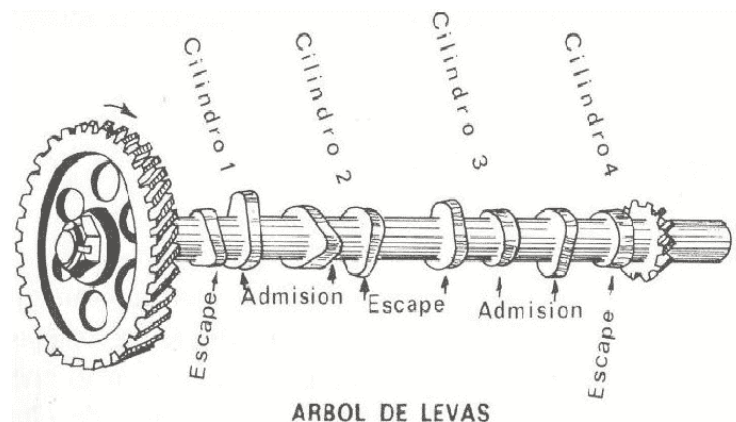
Figura 13 Cigüeñal [11]

### 3.4.7 Árbol de levas

El árbol de leva es una pieza por lo general de hierro fundido, que lleva levas, las cuales son piezas de hierro generalmente en forma de ovoide. Éstas pueden tener diferentes tamaños y están dispuesta de diversas maneras para accionar diferentes mecanismos.

La leva tiene la capacidad de transformar el movimiento circular en movimiento rectilíneo, y es precisamente esa capacidad la que hace poder accionar las válvulas de admisión y escape del motor.

Entonces, el árbol de leva es el mecanismo compuesto que, generado el movimiento circular desde el cigüeñal y transmitido a través de la correa del tiempo, permite la disposición de apertura y cierre de las válvulas, para de esta manera, completar el tan preciado proceso de explosión controlada del motor de combustión interna [15].



ARBOL DE LEVAS

Figura 14 Árbol de levas [15]

### 3.5 Ciclos de funcionamiento

Los motores diesel los hay de dos y cuatro tiempos.

#### 3.5.1 Motores de dos tiempos

Son los que efectúan el ciclo de trabajo en una vuelta del cigüeñal (dos carreras del pistón) [16].

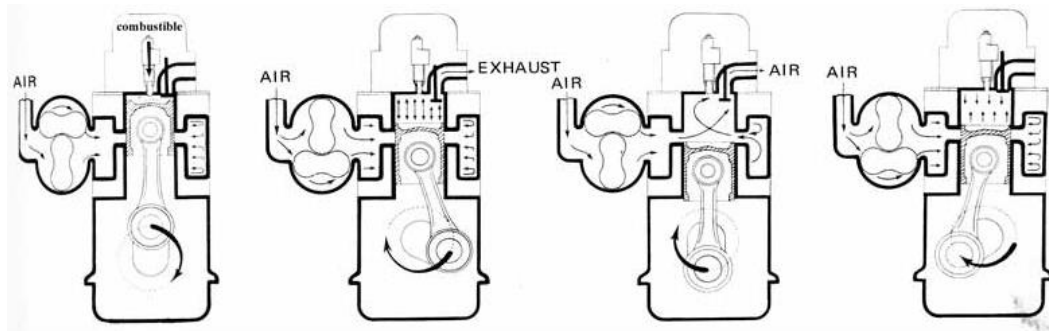


Figura 15 Ciclo de dos tiempos [16]

#### 3.5.2 Motores de cuatro tiempos

Son los que efectúan el ciclo de trabajo de dos vueltas del cigüeñal (cuatro carreras del pistón) [17].

- **Admisión:** A medida que el pistón comienza a moverse hacia abajo, la válvula de entrada se abre y el aire es aspirado.
- **Compresión:** La válvula de entrada se cierra en la parte inferior del golpe. El pistón se eleva para comprimir el aire.



- **Combustión:** El combustible se rocía pulverizado a través del inyector en la parte superior, encendiéndose al entrar en contacto con el aire comprimido el cuál se encuentra a una temperatura de 600 grados centígrados forzando a descender al pistón.
- **Escape:** En el desplazamiento hacia arriba del pistón, la válvula de escape se abre y el gas quemado se expulsa.

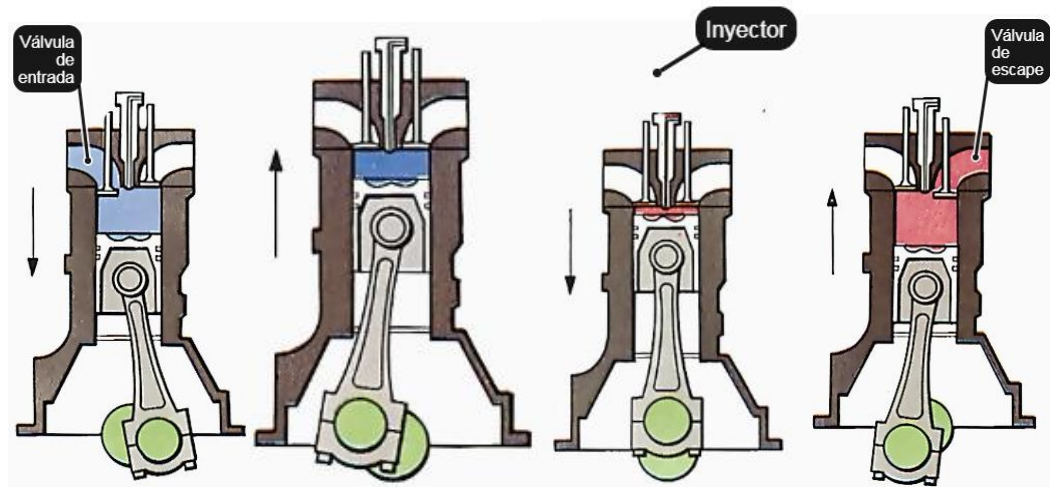


Figura 16 Ciclo de cuatro tiempos [17]

## **4. ACTIVIDADES**

Para el desarrollo de ésta práctica académica se realizó de acuerdo a la siguiente metodología.

### **4.1 Reconocimiento del taller**

El primer día de la práctica académica se realizó la entrega de la dotación personal y los elementos de protección personal. Luego, se hizo una inducción sobre las actividades que realizan las diferentes áreas que comprenden el departamento de mantenimiento y al final se hizo el reconocimiento de las instalaciones del taller principal de ISMOCOL S.A. en Piedecuesta.

### **4.2 Actividades diarias en el taller**

Se realizaron rondas por el taller para supervisar y conocer las diferentes actividades y procesos realizados en cada una de las áreas para cumplir con las actividades de mantenimiento.

### **4.3 Documentos para el desarrollo del mantenimiento**

Se capacita en el uso de los diferentes formatos usados por la empresa para el desarrollo de las actividades diarias de mantenimiento.

### **4.4 Manuales para la realización de pedidos de repuestos**

Se capacita en el uso de los manuales de partes de la maquinaria amarilla para realizar las requisiciones (pedidos de repuestos). Primero, estando presente en la realización de requisiciones por parte de un ingeniero, y luego realizando pequeños pedidos para ir adquiriendo la habilidad y no cometer errores en el proceso.

#### **4.5 Mantenimiento aplicado en la empresa ISMOCOL S.A.**

Se define como mantenimiento al conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones mecánicas en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando siempre su disponibilidad con el máximo rendimiento. El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, tratando de alargar su vida útil contribuyendo a los beneficios de la empresa.

#### **4.6 Mantenimiento preventivo**

Está basado en inspecciones periódicas programadas. Generalmente se realiza directamente en el frente de trabajo a donde está asignada la maquinaria. No obstante, cuando la maquinaria se encuentra en la sede principal de Piedecuesta, antes de atender cualquier solicitud de envío a las bases, se efectúa una inspección a los sistemas del equipo y se verifica su adecuado funcionamiento.

##### **4.6.1 Planeación**

Teniendo en cuenta que los trabajos de mantenimiento preventivo se desarrollan principalmente en las obras en construcción, se realizan dichas labores de tal manera que no ocasionen traumas y atrasos en los programas de un proyecto, por lo tanto, se requiere de una planeación adecuada producto de análisis de cada equipo, en el cual se tengan en cuenta aspectos de fabricación como son las recomendaciones que da el fabricante en cuanto a cambio de elementos periódicamente de acuerdo con las condiciones de trabajo e historial del equipo. Además en dicha planeación se prevé la consecución oportuna de los repuestos, materiales, herramientas y asignación de personal necesario.

#### **4.6.2 Programación y control**

Consiste en indicar en un Cuadro de Programación y Control (Anexo 1), los trabajos de inspección, cambios de aceite y filtros que deberán efectuarse en los equipos, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para poder programar los intervalos de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas. La información anterior se encuentra documentada en los manuales de servicio por marca, modelo y clase de equipo.

#### **4.6.3 Ejecución**

Reunidos los elementos requeridos y determinada la mano de obra necesaria, se distribuirá el trabajo que ha de realizar el personal de mantenimiento en las diferentes máquinas que se encuentren programadas.

### **4.7 Mantenimiento correctivo**

Básicamente la labor del mantenimiento correctivo es la reparación, o cambio de piezas o conjuntos de la maquinaria que han fallado y dependiendo de la magnitud se puede realizar en obra o ser enviado a la sede principal con una remisión mecánica elaborada por el ingeniero de la obra donde documenta las fallas.

#### **4.7.1 Llegada de máquina a taller principal**

Cuándo la máquina llega al taller de Piedecuesta, se le asigna un mecánico quién revisará las fallas reportadas en la remisión mecánica y luego hará una inspección del estado actual para diagnosticar otras posibles fallas.

#### **4.7.2 Orden de trabajo**

Una vez el mecánico da su reporte de las fallas encontradas a la máquina, se procede a asignar un equipo de mecánicos para su reparación y se genera la orden de trabajo. Documento en el cual se relacionan los diferentes trabajos que pueden ser aplicados para la reparación y cuya información será agregada a la hoja de vida de la máquina.

En éste momento se crea una carpeta que debe llevar colgada, y de forma visible, toda máquina que se encuentra en proceso de reparación. Esto con el propósito de que los mecánicos involucrados en la reparación lleven un registro de los trabajos que están en proceso o ya fueron realizados. Así mismo, para que cualquier otro mecánico que sea integrado al equipo de reparación, pueda informarse de los trabajos ya realizados y trabajos pendientes en cada máquina.

La carpeta de la máquina consiste de cuatro documentos que son: la remisión mecánica, la hoja de vida con el historial de todas las reparaciones, la orden de trabajo y el control de reparación de equipos (Anexo 2). En éste último documento se registra los trabajos de reparaciones que diagnosticó el mecánico, el estado de dichas reparaciones, los pedidos de repuestos realizados a la máquina y los servicios que se contratan con proveedores externos debido a que son especializados en la reparación o fabricación de piezas.

#### **4.7.3 Elaboración de requisiciones**

Una vez los mecánicos empiezan a trabajar en la máquina, se procede a hacer el desmonte del motor y demás partes necesarias para cumplir con la reparación. En éste punto se procede junto al mecánico a realizar el listado de repuestos que se necesitan comprar, junto con la ayuda de los manuales de partes de la máquina. Éstos manuales son una guía completa de las piezas que componen la máquina, contienen el despiece de cada uno de los sistemas, así como la cantidad de repuestos que se necesitan para hacer el correcto armado de esos sistemas y dejar la máquina completamente operativa.

Una vez se tiene el listado completo de repuestos, se pasa al Ingeniero Jefe del Taller para su verificación y aprobación. En éste punto se procede a realizar el formato de pre-requisición, el cual debe contener el listado de los repuestos junto a la cantidad que se necesita y a su respectivo parte número (número de identificación

del fabricante), si el repuesto ya ha sido comprado debe llevar el código interno de ISMOCOL, de lo contrario se debe adjuntar copia de la página del manual de partes donde se encuentra la pieza con su parte número y la imagen del despiece del sistema al que pertenece. Esto con el fin de que el departamento de compras pueda crearle un código interno y así facilitar los procesos de compras futuras (Anexo 3).

Una vez hecha la pre-requisición debe iniciar un proceso de revisión, recolección de firmas de aprobación. Estas son del Ingeniero Jefe del Taller, quien la revisa y verifica que no haya cometido errores al crearla, luego pasa por el personal del Departamento de Compras, quienes crean los códigos internos a los repuestos que nunca se han comprado y realizan una búsqueda de los repuestos existentes en la bodega. Después, se le hace llegar la pre-requisición al Asesor de Mantenimiento quien verifica y aprueba la compra de los repuestos faltantes. Por último, el Ingeniero Jefe del Departamento de Mantenimiento aprueba la pre-requisición y se procede a crear la requisición, que es el documento oficial con el cual se procede a hacer la compra de los repuestos.

Ya con todo el trámite de firmas finalizado, procedo a crear la requisición de compra (Anexo 4). Esto se hace a través del software de la compañía llamado SIGMA. En el cual se debe usar el código interno para crear el listado de los repuestos relacionados en la pre-requisición. De nuevo, éste formato de requisición debe pasar por un proceso de recolección de firmas de aprobación las cuales son, primero del Ingeniero Jefe del Taller, luego del Ingeniero Jefe del Departamento de Mantenimiento y por último del Jefe de Bodega quién la escanea y se la envía al Gerente de ISMOCOL S.A. quien es la persona que tiene la última palabra en la aprobación de alguna compra.

#### **4.8 Informe semanal de actividades en maquinaria y equipo**

Cuándo llegan los repuestos al taller, se empieza a realizar las reparaciones y montajes de piezas a las máquinas. Al mismo tiempo, los mecánicos deben llenar un formato llamado Reporte Diario Mecánicos y Eléctricos (Anexo 5), en el cual deben registrar todos los repuestos instalados a las máquinas. Estos reportes deben ser recogidos todos los días y pasarlos a un formato llamado Informe Semanal de Actividades en Maquinaria y Equipo (Anexo 6), éste informe semanal es entregado todos los viernes al Ingeniero Jefe del Departamento de Mantenimiento, luego se lo envían al Gerente de Ismocol S.A, y a su vez, el Ingeniero de Sistemas ingresa la información de las reparaciones a la hoja de vida de cada una de las máquinas.

#### **4.9 Cuadros de ubicación**

Los cuadros de ubicación son un informe que también deben ser entregados los días viernes al Ingeniero Jefe del Departamento de Mantenimiento. En ellos se encuentra un registro de todos los equipos y máquinas de la empresa con datos importantes como el código mecánico, el cuál sirve para su identificación dentro de la empresa, también está la información del modelo y la serie tanto de la máquina como del motor.

Así como el Informe Semanal de Actividades en Maquinaria y Equipo. Éste informe también es muy importante, ya que en él se lleva el control de la ubicación de todos los equipos y máquinas con las que cuenta la empresa, así como identificar cuáles de ellos se encuentran en reparación o disponibles para ser enviados a alguna obra (Anexo 7).

## CONCLUSIONES

- Se realizaron procesos de mantenimiento preventivo a maquinaria amarilla según los manuales de servicio de los fabricantes, los cuales proporcionan información importante como la cantidad de horas de trabajo a la cual se debe hacer un cambio de aceite o filtro y así evitar paros en la maquinaria que causen retrasos de cronograma en la obra.
- Se conoció los procesos de mantenimiento correctivo realizando actividades de supervisión a las labores de reparación y elaborando los listados de repuestos para crear las requisiciones para la reparación de las máquinas amarillas de marca Caterpillar, Komatsu y Doosan.
- Para una empresa del sector Oil & Gas como Ismocol S.A. la hoja de vida de las máquinas es un instrumento muy importante que proporciona información relevante para futuros mantenimientos y reparaciones.
- A través de las actividades diarias en ésta práctica académica realizada en la empresa ISMOCOL S.A. se adquirió experiencia a nivel profesional y personal.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Historia. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/historia>
- [2] ISMOCOL S.A. (2019,19 de Julio). Misión y visión. Recuperado de <http://www.ismocol.com/public/media/politicas/Mision-Vision.pdf>
- [3] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Construcción de oleoductos y gasoductos. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/construccion-de-oleoductos-y-gasoductos/>
- [4] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Cruces por perforación horizontal dirigida. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/cruces-por-perforacion-horizontal-dirigida/>
- [5] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/operacion-y-mantenimiento-de-oleoductos-y-gasoductos/>
- [6] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Montaje electromecánico de plantas industriales. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/montaje-electromecanico-de-plantas-industriales/>
- [7] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Perforación y reacondicionamiento de pozos de petróleo y gas. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/perforacion-y-reacondicionamiento-de-pozos-de-petroleo-y-gas/>
- [8] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Operación y mantenimiento de campos petroleros. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/operacion-y-mantenimiento-de-campos-petroleros/>
- [9] ISMOCOL S.A. (2019, 19 de Julio). Certificaciones. Recuperado de <http://www.ismocol.com/es/certificaciones>
- [10] UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (2019, 20 de Julio). Mantenimiento industrial. M<sup>a</sup> Belén Muñoz Abella. Recuperado de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- [11] INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SOLEDAD ATLANTICO – ITSA (2019, 20 de Julio). Módulo motores diésel. Salomón Consuegra Pacheco. Recuperado de <http://www.itsa.edu.co/docs/17-S-Consuegra-Modulo-Motores-Diesel.pdf>
- [12] Información general disponible en la web con url: <https://sites.google.com/site/mecanismos1oima03sap2/elementos-de-maquinas/mecanismo-biela->

[manivela?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1](#)

[13] Información general disponible en la web con url:  
<https://www.mundodelmotor.net/pistones-de-motor/>

[14] Información general disponible en la web con url:  
<https://www.mundodelmotor.net/bielas-de-motor/>

[15] Información general disponible en la web con url:  
<https://www.mundodelmotor.net/arbol-de-leva/>

[16] SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA (2019, 20 de Julio).  
Aprendiendo mecánica diesel. Recuperado de  
<https://sites.google.com/a/misena.edu.co/aprendiendo-mecanica-diesel/siclo-de-funcionamiento>

[17] Información general disponible en la web con url:  
<https://www.comofuncionaunauto.com/aspectos-basicos/como-funciona-un-motor-diesel>

[18] Manuales de piezas Caterpillar

[19] Manuales de servicio Caterpillar

[20] Manuales de piezas Komatsu



ITEM	EQUIPO	COD. MEC	UBICACIÓN	SISTEMA	ULTIMO CAMBIO		PROXIMO CAMBIO		ABRIL		MAYO		JUNIO		ACTUAL					
					LUBRICANTE Y FILTRO	FECHA	HOROMETRO	LUBRICANTE Y FILTRO	HOROMETRO	FECHA	HORA/KM	ESTADO	FECHA	HORA/KM	ESTADO	FECHA	HORA/KM	ESTADO	FECHA	HORA/KM
13	CAMIONETA CHEVROLET NKR	XMC438	METROLINEA	MOTOR	M-m-ai	3/06/2018	167421	M-m-ai	17421											
				TRANSMISION DIFERENCIALES	c-ae	3/06/2018	167421	c-ae	17421											
				FRENO	J	9/04/2018		H	4000											
				ENGRAGUE	B	13/08/2018		J	4000											
				DIRECCION	E	15/05/2017	147988	E	187988											
					D			D	4000											
14	VOLQUETA DE 8 M3 KODIAC	XMC115	METROLINEA	MOTOR	M-m-ai	3/11/2018	44206	M-m-ai	49206											
				TRANSMISION DIFERENCIALES	c-ae	3/11/2018	44206	c-ae	49206											
				FRENO	J	9/02/2018	34322	H	74322											
				ENGRAGUE	B	10/05/2018	34322	J	74322											
				DIRECCION	E			B	74322											
					D			E	40000											
					No. Eqs. Inspeccionados		13		13		13		13							
					No. Eqs. Standby		0		0		0		0							
					No. Eqs. Reparación		0		0		0		0							
					Total de Equipos		13		13		13		13							

SISTEMA	LUBRICANTES		FILTROS		
	DESCRIPCION	HORAKM	DESCRIPCION	HORAS	
M	MOTOR	500 HORAS	m	MOTOR	500 HORAS
H	HIDRAULICO	5000 KM	c	COMBUSTIBLE	5000 KM
S	SERVO TRANSMISION	3000 HORAS	ae	ARE EXTERNO MOTOR	250 HORAS
F	MANDO FINAL	4000 KM	ai	ARE INTERNO MOTOR	500 HORAS
G	REDUCTOR DE GIRO	1000 HORAS	r	REFRIGERANTE	ANUAL
L	TRANSMISION DE MALCATE	1000 HORAS	h	HIDRAULICO	1000 HORAS
W	WINCHE	1000 HORAS	s	SERVO TRANSMISION	500 HORAS
U	UNIDAD COMPRESORA	1000 HORAS	w	WINCHE	500 HORAS
T	TANDEM	1000 HORAS	u	UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
J	DIFERENCIAL DELANTERA Y TRASERA	4000 KM	au	ARE UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
D	DIRECCION HIDRAULICA	4000 KM	d	DIRECCION HIDRAULICA	10000 KM
E	LIQUIDO DE ENGRAGUE	4000 KM			
B	LIQUIDO DE FRENS	4000 KM			

SISTEMA	LUBRICANTES		FILTROS		
	DESCRIPCION	HORAKM	DESCRIPCION	HORAS	
M	MOTOR	500 HORAS	m	MOTOR	500 HORAS
H	HIDRAULICO	5000 KM	c	COMBUSTIBLE	5000 KM
S	SERVO TRANSMISION	3000 HORAS	ae	ARE EXTERNO MOTOR	250 HORAS
F	MANDO FINAL	4000 KM	ai	ARE INTERNO MOTOR	500 HORAS
G	REDUCTOR DE GIRO	1000 HORAS	r	REFRIGERANTE	ANUAL
L	TRANSMISION DE MALCATE	1000 HORAS	h	HIDRAULICO	1000 HORAS
W	WINCHE	1000 HORAS	s	SERVO TRANSMISION	500 HORAS
U	UNIDAD COMPRESORA	1000 HORAS	w	WINCHE	500 HORAS
T	TANDEM	1000 HORAS	u	UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
J	DIFERENCIAL DELANTERA Y TRASERA	4000 KM	au	ARE UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
D	DIRECCION HIDRAULICA	4000 KM	d	DIRECCION HIDRAULICA	10000 KM
E	LIQUIDO DE ENGRAGUE	4000 KM			
B	LIQUIDO DE FRENS	4000 KM			

SISTEMA	LUBRICANTES		FILTROS		
	DESCRIPCION	HORAKM	DESCRIPCION	HORAS	
M	MOTOR	500 HORAS	m	MOTOR	500 HORAS
H	HIDRAULICO	5000 KM	c	COMBUSTIBLE	5000 KM
S	SERVO TRANSMISION	3000 HORAS	ae	ARE EXTERNO MOTOR	250 HORAS
F	MANDO FINAL	4000 KM	ai	ARE INTERNO MOTOR	500 HORAS
G	REDUCTOR DE GIRO	1000 HORAS	r	REFRIGERANTE	ANUAL
L	TRANSMISION DE MALCATE	1000 HORAS	h	HIDRAULICO	1000 HORAS
W	WINCHE	1000 HORAS	s	SERVO TRANSMISION	500 HORAS
U	UNIDAD COMPRESORA	1000 HORAS	w	WINCHE	500 HORAS
T	TANDEM	1000 HORAS	u	UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
J	DIFERENCIAL DELANTERA Y TRASERA	4000 KM	au	ARE UNIDAD COMPRESORA	500 HORAS
D	DIRECCION HIDRAULICA	4000 KM	d	DIRECCION HIDRAULICA	10000 KM
E	LIQUIDO DE ENGRAGUE	4000 KM			
B	LIQUIDO DE FRENS	4000 KM			

CONVENCIÓN DE COLORES
ESTADO MENSUAL EQUIPO
ITEM: INSPECCION ELECT. Y MECANICA
STANDBY
REPARACION
FUERA DE CONTRATO
PROGRAMAR CAMBIO
PROXIMO PARA CAMBIO
CAMBIO INMEDIATO
CAMBIO CEBRICO
*
CAMBIO DE HOROMETRO

PROYECTO:	CONTRATO METROLINEA PORTAL DEL NORTE
AÑO	2019
TRIMESTRE	2



**HOJA DE VIDA DE EQUIPO**



**EQUIPO:**  
SB0015 - 1971 CATERPILLAR 572F  
HRS / KM: 959

**MARCA:** CATERPILLAR  
**MODELO:** 572F  
**SERIAL #:** 96N208

**MARCA MOTOR:** CATERPILLAR  
**MODELO MOTOR:** 3306  
**SERIAL MOTOR:**

**FECHA:** 20/08/2016 **HRS / KM:** 498 **O.T. No.:** 1349 **TECNICO:** CABRERA PINZON, WILSON **CONTRATISTA:**

**MOTOR:** CAMBIO DE ACEITE 15W40, FILTRO DE ACEITE, FILTRO ACPM, CAMBIO DE FILTRO DE ADMISION EXTERNO.  
**INSPECCION DE FILTRO DE ADMISION DE AJIRE INTERNO Y CAMBIAR SI ES NECESARIO.**  
*(Se realizo mantenimiento preventivo al motor, cambio de aceite ref. 15w40 (cant: 7 gal), filtro de aceite ref. b7600, filtro de combustible ref. p557440.)*

**FECHA:** 30/08/2016 **HRS / KM:** 500 **O.T. No.:** 1352 **TECNICO:** FLOREZ PAJARO, OTONIEL **CONTRATISTA:**

**SISTEMA ELECTRICO:** VERIFICAR ESTADO DE BATERIA (LIQUIDO, BORNES, VOLTAJE, DENSIDAD, ETC) USAR PINZA VOLTIAMPERIMETRICA Y DESIMETRO PARA BATERIAS  
**SISTEMA ELECTRICO:** CAMBIAR BATERIA  
*(Se realizo cambio de baterias ref. 4d1350 (cant: 2))*

**SISTEMA ELECTRICO:** VERIFICAR VENCIMIENTO DE GARANTIA Y FUNCIONAMIENTO DE BATERIAS PARA CAMBIO-EVALUA INGENIERIA

**FECHA:** 30/09/2016 **HRS / KM:** 500 **O.T. No.:** 1522 **TECNICO:** **CONTRATISTA:** LA CASA DEL RADIADOR

**SISTEMA MOTOR:** REPARAR RADIADOR  
**MOTOR:** INSPECCION DE SOPORTES DE MOTOR Y DE RADIADOR (CAMBIAR SI ES NECESARIO)  
**MOTOR:** REALIZAR LIMPIEZA EXTERNA DEL RADIADOR CON DESENGRASANTE Y VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS Y ABRAZADERAS DEL RADIADOR

**FECHA:** 12/10/2016 **HRS / KM:** 527 **O.T. No.:** 1774 **TECNICO:** GUERRERO CHAPARRO, DIEGO **CONTRATISTA:**



# ORDEN DE TRABAJO

ICS-GRAL-F-063

Revisión No. 2

O. T. : 15013  
 Fecha Inicio: 27/05/2019 Fecha Fin:  
 Hrs / Km: 996  
 Contratista:  
 Asignado A: SIERRA VARGAS, JAIME

### SB0015 - 1971 CATERPILLAR 572F

Hrs / Km: 996      Equipo: SIDE BOOM  
 Cadigo Mecanico: SB0015      Marca: CATERPILLAR  
 Modelo: 572F  
 Serial #: 96N208

#### Notas:

#### Preventive Maintenance

#### Sistema

- EQUIPO DE TRABAJO: CAMBIO DE ACEITE DE TRASMISION DE MALACATE      MECANICO
- EQUIPO DE TRABAJO: CAMBIO DE GRASA DE RODAMIENTOS DE MALACATES      MECANICO
- EQUIPO DE TRABAJO: ENGRASE DE CLUCTH DE PTO (LADO EJE), LUBRICACION DE EJE DE TRANSMISION DE      MECANICO
- MALACATE Y SPROCKET DE CADENA. LUBRICACION DE PALANCAS DE CAMBIOS DE MALACATE, ENGRASE DE EJ E DE MALACATE. REVISION DE NIVEL DE ACEITE DE TRANSMISION DE MALACATE, VERIFICAR NIVEL DE ACEITE C ON CONTRAPESAS EN POSICION ABAJO (EL NIVEL DEBE SER VISIBLE EN EL FONDO DEL FILTRO MALLA DEL TAN QUE.*
- EQUIPO DE TRABAJO: ENGRASE DE RODAMIENTOS DE POLEAS, BLOQUE PIVOTE DE PLUMA, PALANCAS DE CLUCTH      MECANICO
- DE MALACATE, BUJES Y PASADORES DE SISTEMA DE CONTRAPESAS Y COLLAR EXTERNO DE PTO.*
- EQUIPO DE TRABAJO: ENGRASE DE VARILLAJE DEL EQUIPO      MECANICO
- EQUIPO DE TRABAJO: REVISION E INSPECCION DE BANDAS DE FRENO DE MALACATE (AJUSTAR SI ES NECESARIO)      MECANICO
- EQUIPO DE TRABAJO: REVISION E INSPECCION DE CADENA DE TRASMISION MALACATE (SI APLICA)      MECANICO
- MOTOR: CAMBIO DE LIQUIDO REFRIGERANTE      MECANICO
- MOTOR: CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ELEMENTO DE ROTACION DE VALVULAS: VERIFICAR LA ROTACION      MECANICO
- DE CADA UNA DE LAS VALVULAS CADA VEZ QUE UNA VALVULA CIERRA EN SU CICLO DE CONBUSTION CON EL M OTOR EN MINIMO (PAGINA 99 CATALOGO 2109)*
- MOTOR: DRENAJE DE AGUA Y SEDIMENTO DE TANQUE DE ACPM      MECANICO
- MOTOR: ENGRASE DE BOMBA DE AGUA Y RODAMIENTO DEL VENTILADOR (SI APLICA)      MECANICO
- MOTOR: INSPECCION DE SOPORTES DE MOTOR Y DE RADIADOR (CAMBIAR SI ES NECESARIO)      MECANICO
- MOTOR: INSPECCIONAR Y/O TENSIONAR CORREAS DE MOTOR      MECANICO
- MOTOR: LAVAR E INSPECCIONAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL RESPIRADOR DEL MOTOR      MECANICO
- MOTOR: LIMPIEZA DE FILTRO TIPO MALLA Y TAPA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE      MECANICO
- MOTOR: REALIZAR LIMPIEZA EXTERNA DEL RADIADOR CON DESENGRASANTE Y VERIFICAR ESTADO DE MANGUERAS      MECANICO
- Y ABRAZADERAS DEL RADIADOR*
- MOTOR: REVISION Y PRUEBA DE TERMOSTATO - CAMBIAR SI ES NECESARIO      MECANICO
- MOTOR: VERIFICAR COMPRESION DE MOTOR (UTILIZAR COMPRESOMETRO)      MECANICO
- MOTOR: VERIFICAR EL CORRECTO ESTADO DE LOS INYECTORES (CALIBAR SI ES NECESARIO)      MECANICO
- MOTOR: VERIFICAR EL CORRECTO ESTADO DEL TURBOCARGADOR (JUEGO AXIAL Y RADIAL DE EJE). VERIFICAR      MECANICO
- LA CORRECTA LUBRICACION DEL TURBO MEDIANTE LA INSPECCION DEL TUBO DE RETORNO DE ACEITE HASTA EL TURBO. EN CAASO DE ESTAR TAPADO SE DEBE VERIFICAR Y DESTAPAR.*
- MOTOR: VERIFICAR Y CALIBRAR AJUSTE DE VALVULAS DE MOTOR      MECANICO
- SISTEMA DE TRASLACION: CAMBIO DE ACEITE DE MANDOS FINALES      MECANICO
- SISTEMA DE TRASLACION: INSPECCIONAR ESTADO DE TREN RODANTE Y TENSIONAR CADENAS SI ES NECESARIO      MECANICO



## CONTROL DE REPARACIÓN DE EQUIPOS

ICS-GRAL-F-099

Revisión No. 1

EQUIPO	MODELO	SERIE	CÓD. MEC.
SIDE BOOM	CAT 572F	96N208	<b>SB13</b>
MOTOR	MODELO	SERIE	
CATERPILLAR	CAT 3306		
HRSIKM	FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	PRIORIDAD
996	20/05/2019		1

ÍTEM	TRABAJOS POR EJECUTAR	OK
1	REVISION Y REPARACION DEL MOTOR	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

### REQUISICIONES


ÍTEM	N° REQUISICIÓN	FECHA	PROVEEDOR	FECHA ENTREGA	OBSERVACIONES

### REMISIONES

ÍTEM	N° REMISIÓN	FECHA	PROVEEDOR	FECHA ENTREGA	OBSERVACIONES



**ANEXO 3**  
**FORMATO DE PRE-REQUISICIÓN**

		<b>LISTADO DE REPUESTOS PARA REPARACIÓN</b>				ICS-GRAL-F-067	
						Revisión No. 1	
FECHA:	09-jul-19	MECANICO:	JAIME SIERRA	FRENTE:	TALLER PIEDECUES	COD. MEC:	<b>SB15</b>
EQUIPO:	SIDEBOOM	MODELO:	CAT 572F	SERIE:	96N208		
MOTOR:	CATERPILLAR	MODELO:	CAT 3306	SERIE:	3N8186	MANT.201900531	

ITEM	U. M.	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANT	PAG. CATALOG	CATALOG NUMERO
<b>PARTES PARA CLUTCH DE MALACATES</b>						
1	UN	9129	1K3166 PLATE	1	↓	
2	UN	9131	1K3165 SPRING	6	○	
3	UN	9462	1K9582 PIN	6	○	
4	UN	9461	9M2887 HUB	1	○	
5	UN	17785	5M0223 PLATE	2	○	
6	UN	9132	6B1011 SPRING	1	↓	
7	UN	27435	1K3618 PIN	1	○	
8	UN	9128	1K3626 PLATE	1	○	
9	UN	40737	2K2732 KEY	1	○	
10	UN	40735	2K2733 KEY	2	○	
"ÚLTIMO RENGLÓN"						
<p align="center">14-07-19 OK <i>clj</i> <i>esfch</i> COMPRAR FALTANTE</p>						

JUSTIFICACIÓN: PARTES PARA EMBRAGUE DE MALACATES, PARA CAMBIO POR DESGASTSE POR USO.

ELABORO *Jairo Gual* REVISO *[Signature]*

09 JUL 2019

6/6/2019

3306 VEHICULAR ENGINE(UEG0821S - 00)/Sistemas y componentes



### Service Information System

Pantalla anterior

Bienvenido: cr464jxm

< Producto: PIPELAYER  
Modelo: 572F PIPELAYER 96N00208  
Configuración: 3306 VEHICULAR ENGINE 96N00179-UP (MACHINE)

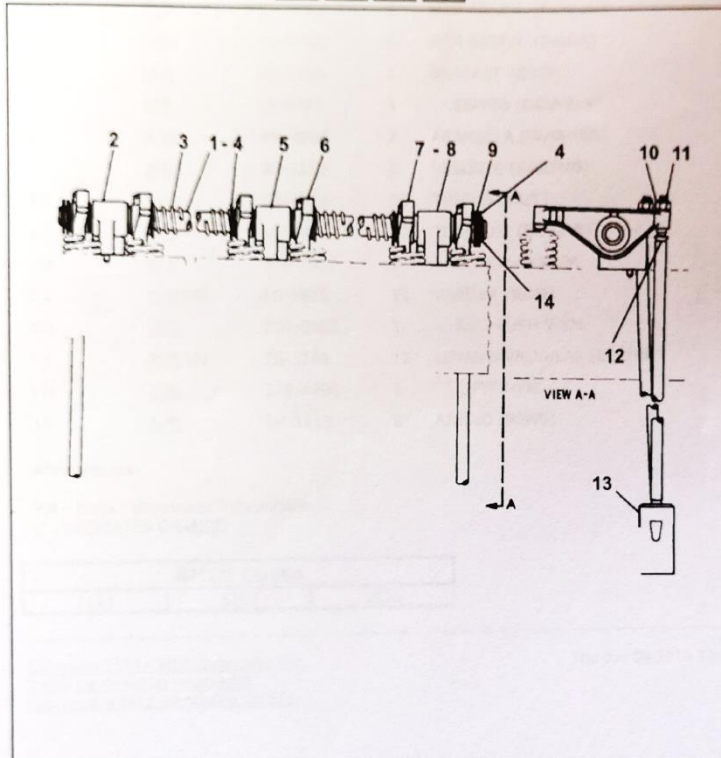


GRAFICO #1  
c207986

**3306 VEHICULAR ENGINE**  
Número de medio - UEG0821S-00 | Fecha de publicación - 01/10/1976 |  
Fecha de actualización - 11/11/2002

**2P6526 VALVE MECHANISM GROUP**  
Part of all Engine Arrangements

#### GRUPO ENTERO

Ref.	Cant.	NPR Nota	No. de pieza	Nombre de la pieza
Grp		<a href="#">NPR</a>	2P-6526	VALVE-MECHANISM GP

#### PIEZAS INDIVIDUALES

Ref.	Cant.	NPR Nota	No. de pieza	Cant. req.	Nombre de la pieza
1		<a href="#">NPR</a>	9S-9203	1	SHAFT ASSEM.

9/01/2010

3306 VEHICULAR ENGINE(UEG0821S - 00)/Sistemas y componentes

5/6'		<u>NPR</u>	0L-1026	2	PLUG (.50 in. Diameter)
2		<u>NPR YM</u>	5S-5879	1	SOPORTE ( <b>BRACKET</b> )
YM		<u>NPR</u>	330-9247	1	BRACKET-SHAFT-YM
		<u>NPR</u>	5M-4606	1	ESPIGA ( <b>DOWEL</b> )
3		<u>NPR</u>	4B-4910	5	RESORTE ( <b>SPRING</b> )
4		<u>NPR</u>	9H-1110	12	ARANDELA ( <b>WASHER</b> )
5		<u>NPR C</u>	5S-5879	4	SOPORTE ( <b>BRACKET</b> )
6		<u>NPR</u>	5S-6855	6	ARM ASSEM. (Exhaust)
7		<u>NPR</u>	5S-6854	6	ARM ASSEM. (Intake)
8		<u>NPR</u>	8S-1499	1	BRACKET ASSEM.
		<u>NPR</u>	3F-6795	1	ESPIGA ( <b>DOWEL</b> )
9		<u>NPR</u>	9M-9886	2	ARANDELA ( <b>WASHER</b> )
		<u>NPR</u>	9H-1112	2	RESORTE ( <b>SPRING</b> )
10		<u>NPR</u>	1B-4203	12	TUERCA ( <b>NUT</b> )
11		<u>NPR YMC</u>	5S-5917	12	TORNILLO ( <b>SCREW</b> )
YM		<u>NPR</u>	380-7537	1	SCREW-RKR-YM
12		<u>NPR YM</u>	5S-5918	12	VARILLA ( <b>ROD</b> )
YM		<u>NPR</u>	394-0903	1	ROD-PUSH V-YM
13		<u>NPR YM</u>	7S-3161	12	LEVANTAVÁLVULAS ( <b>LIFTER</b> )
YM		<u>NPR</u>	279-4996	1	LIFTER-YM
14		<u>NPR</u>	9H-1113	2	ANILLO ( <b>RING</b> )

Abreviaturas:

YM - Pieza Yellowmark™ disponible  
 C - INDICATES CHANGE

SMCS Codes		
1123	1102	1121

Copyright 1993 - 2019 Caterpillar Inc.  
 Todos los derechos reservados.  
 Red privada para licenciados del SIS.

Thu Jun 06 2019 13:08:49 GMT-0500 (hora estándar de Colombia)

## ANEXO 4

### FORMATO DE REQUISICIÓN



#### REQUISICIÓN DE MATERIALES

EPP / DOTACIÓN  MANTENIMIENTO   
 CONSUMO GENERAL  EQUIPO CAPITAL   
 MATERIALES ESPECIALES

ICS - GRAL - F - 01		
REVISIÓN No. 3		
NÚMERO		
MANT. 201900532		
FECHA		
DÍA: 07	MES: 06	AÑO: 2019

RECUPERACIÓN DEL GASTO <input type="checkbox"/>	REEMBOLSABLE <input type="checkbox"/>	RECUBRO SUB-CONTRATISTAS <input type="checkbox"/>	OTRO RECUBRO <input type="checkbox"/>
INCORPORABLE <input type="checkbox"/>	ÍTEM DE PAGO CONTRACTUAL <input type="checkbox"/>	ÍTEM ADICIONAL <input type="checkbox"/>	ÍTEM MAYOR CANTIDAD <input type="checkbox"/>
DE (FRENTE/CIUDAD)	A	DESTINO (C.C. MÁS EQUIPO/FRENTE U OT) / ACTIVIDAD	PRIORIDAD
PRINCIPAL	DPTO. DE MATERIALES	EB - 160201 - SIESA ACTIVIDAD PRINCIPAL	NORMAL

ÍTEM	CÓDIGO	U.M.	DESCRIPCIÓN	CANT	STOCK		EN TRANSITO	
					LOCAL	PRALS.	LOCAL	PRALS.
			<b>PARTES PARA MOTOR SIDE BOOM CAT 572F SERIE 96N208 CODIGO MECANICO SB15</b>					
1	30560	UND	1105800 LINER CYLINDER (CAT) = 3715941	6	0	0	0	0
2	9358	UND	9N5250 BODY AS PISTON (CAT)	6	0	0	0	0
3	11494	UND	7N9805 PIN PISTON = CLA 2956438	6	0	0	0	0
4	16939	UND	9S3068 RING PISTON (CAT)=7S9404(PARTE DEL GRUPO 2P6271)	6	0	0	0	0
5	11495	UND	1S9543 RETAINER PIN	12	0	0	0	0
6	1191	UND	7S9348 BEARING (CAT)=8N0703	6	12	12	0	0
7	1091	UND	9S3037 PLATE (CAT)	2	0	0	0	0
8	40186	UND	0R1255 HEAD GP-CYLINDER (CAT)	1	0	0	0	0
9	16933	UND	7S8809 VALVE INLET = 2W2621 = 9N6117 (MOTOR 3304PC S/N. 4B14524 - PE74)	6	0	0	0	0
10	16934	UND	5S7232 VALVE EXHAUST (8N0875) (7S6767) (MOTOR 3304PC S/N. 4B14524 - PE74)	6	0	0	0	0
11	40187	UND	2P6526 VALVE MECHANISM GP (CAT)	1	0	0	0	0
12	40188	UND	2P6202 CAMSHAFT GP (CAT)	1	0	0	0	0
13	40189	UND	6N7727 KIT HARDWARE (CAT)	1	0	0	0	0
14	9363	UND	3S5496 SEAL O'RING (CAT 3406 DI-2WB11918) - (CYLINDER HEAD) - (CYLINDER BLOCK)	1	0	0	0	0
15	12411	UND	4B9782 BALL	1	0	0	0	0
16	11509	UND	5S7630 BEARING SLEEVE = CLA 3940219	1	0	0	0	0
17	11508	UND	2P1168 BEARING SLEEVE = 1969988	1	0	0	0	0
18	20502	UND	2P1785 - GEAR PUMP G. OIL [611348] (MOTOR 3306PC -66D9741 - PE-51)	1	0	0	0	0
-----PASA A LA SIGUIENTE HOJA-----								

**JUSTIFICACIÓN:** PARTES PARA REPARACION GENERAL DE MOTOR SIDE BOOM SB15 Equipo: ISM-EQM-SB-00015 SERIAL: 96N208 / 348241

	SOLICITADO POR	AUTORIZADO POR	REVISADO POR BODEGA	APROBADO POR
NOMBRE	ROLANDO SANCHEZ RODRIGUEZ	WILLIAM QUINTERO VELASCO	JORGE LUIS TELLEZ BUITRAGO	ÁLVARO ESCOBAR SAAVEDRA
CELULAR	3138981824	3138881888	3138864182	
FIRMA				
FECHA	09 JUN 2019			



ANEXO 6


INFORME SEMANAL DE ACTIVIDADES EN MAQUINARIA Y EQUIPO

ICS-GRAL-F-072		Revisión No. 3		HASTA:	20-jun-19	EJECUTOR	
INFORME SEMANAL DE ACTIVIDADES EN MAQUINARIA Y EQUIPO		14-jun-19	PERIODO DESDE:	14-jun-19	SISTEMA		
FRENTE O BASE:		OT	FECHA	HORÓMETRO	DESCRIPCIÓN	EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y OLEODUCTO	
EQUIPO	OT	FECHA	HORÓMETRO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA		
B37	14273	18-jun-19	12352	- SE INSTALÓ UNA EXPLORADORA TRASERA NUEVA - SE INSTALÓ BASE DE LA BATERÍA NUEVA - SE CAMBIÓ CADENA DE 46 PASOS ZAPATA 34" REF: 106-1646 - SE CAMBIÓ RETENEDOR DEL TELESCÓPICO EN AMBOS LADOS REF: 9X4580 - SE CAMBIÓ BUJES DEL TELESCÓPICO DE AMBOS LADOS REF: 9P889 - SE CAMBIÓ LOS EMPAQUES DEL CILINDRO TENSOR DE AMBOS LADOS REF: 8G4945 - SE CAMBIÓ LAS 4 RUEDAS TENSORAS REF: CR7386 - SE CAMBIÓ LOS CARRILES SUPERIORES REF: 229-5447 - SE CAMBIÓ 16 CARRILES INFERIORES . 8 PESTAÑA SENCILLA REF: CR8171. 8 PESTAÑA DOBLE REF: CR1277C - SE CAMBIÓ 10 SEGMENTOS DEL SPROKET. 5 SEGMENTOS POR LADO. REF: CR5976A - SE INSTALÓ ALTERNADOR Y MOTOR DE ARRANQUE REPARADOS POR PROVEEDOR EXTERNO ELECTRO REPUESTOS - SE INSTALÓ PERA DE ACEITE NUEVA - SE INSTALÓ AMPERMETRO DE 60 Amp NUEVO - SE REALIZÓ MANTENIMIENTO AL FILTRO MAGNÉTICO DEL CONVERTIDOR - SE REALIZÓ LIMPIEZA AL TANQUE DE COMBUSTIBLE - SE CAMBIÓ UN RODAMIENTO DEL VENTILADOR DEL RADIADOR REF: 6207 NTN - SE CAMBIÓ 2 CRUCETAS DEL CLUTCH AL POWER TAKE OFF REF: 90X119 - SE CAMBIÓ UN RETENEDOR AL YOKI DE SALIDA DEL POWER TAKE OFF REF: 3J0369 - SE REALIZÓ INSPECCIÓN A LOS RODAMIENTOS DEL POWER TAKE OFF Y SE ENCONTRARON EN BUEN ESTADO - SE CAMBIÓ 4 ORING DEL CODO QUE VA AL ALOJAMIENTO DE LOS FILTROS DE AIRE REF: 5H7704 - SE CAMBIÓ UN ORING DE MONTAJE BOMBA HIDRAULICA REF: 5F3106 - SE CAMBIÓ 7 GALONES DE ACEITE SAE 50 EN AMBOS MANDOS FINALES. - SE CAMBIÓ UN RETENEDOR DE SALIDA DEL YOKI DE LA SERVOTRANSMISIÓN REF: 410825 MARCA NATIONAL - SE CAMBIÓ 2 CRUCETAS DEL CONVERTIDOR A LA SERVOTRANSMISIÓN REF: RBR 905 - SE CAMBIÓ 7 MANGUERAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN - SE REALIZÓ MANTENIMIENTO A 2 CRUCETAS QUE VAN DEL CLUTCH A LA CAJA DE VELOCIDADES - SE CAMBIÓ 2 BATERIAS REF: 31H - SE AGREGÓ 2 GALONES DE ACEITE REF: SAE 15W40	ELECTRICO	ENRIQUE OLAGO VERA	
		20-jun-19	12352		TREN RODANTE	EDUARDO CASTELLANOS	
SB13	14739	18-jun-19	14690		ELECTRICO	ENRIQUE OLAGO VERA	
SB15	15013	18-jun-19	996		MOTOR	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
		18-jun-19	996		HIDRAULICO	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
		18-jun-19	996		MANDOS FINALES	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
		18-jun-19	996		SERVOTRANSMISION	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
B29		18-jun-19	59		TRANSMISION	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
R23	14274	18-jun-19	11380		ELECTRICO	WILMER PICON EDINSON CHINOME	
		18-jun-19	11380		MOTOR	WILMER PICON EDINSON CHINOME	

FRETE O BASE:		PERIODO DESDE:		HASTA:		
EQUIPO	OT	FECHA	HORÓMETRO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	EJECUTOR
<b>EQUIPO DE IZAJE</b>						
GR09	14449	18-jun-19		- SE PINTÓ CILINDROS HIDRÁULICOS - SE CAMBIÓ TUBERIAS Y RACORES DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS DE ANCLAJE (6 CODOS Y 6 RECTOS) - SE CAMBIÓ 6 ABRAZADERAS DE GUILLOTINA A CILINDROS HIDRÁULICOS HORIZONTALES - SE CAMBIÓ 12 ABRAZADERAS EMPAQUETADAS DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS HORIZONTALES - SE DESMONTÓ Y LAVÓ TANQUE HIDRÁULICO PARA MODIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL HIDRÁULICO - SE SOLDÓ RACORES PARA ACOPLE RÁPIDO DEL TANQUE HIDRÁULICO. - SE CAMBIÓ 4 RETENEDORES DE LA TRANSMISIÓN REF 415012	HIDRÁULICO	MIGUEL ARIAS JAVIER DIAZ
MIID 05		19-jun-19		- SE INSTALÓ PADS DE CEMENTO DE URETANO NUEVOS IMPORTADOS REF: 1229013 Y 1229012 - SE REALIZÓ PRUEBA DE APERTURA Y CIERRE DEL SISTEMA DEL CILINDRO HIDRÁULICO ENCONTRÁNDOSE EN ÓPTIMO ESTADO - SE REALIZÓ PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ARRASTRE DE LOS MOTORES HIDRÁULICOS ENCONTRÁNDOSE EN ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO - SE CAMBIÓ 2 MANGUERAS DEL SISTEMA DE ARRASTRE	TRANSMISION	NELSON JIMENEZ RAFAEL RODRIGUEZ JHON SANTOS
MH04		19-jun-19		- SE CAMBIARON BUJES REF: 86615028 Y 86615036 - SE CAMBIÓ KIT DE SELLOS REF: 86420502	HIDRÁULICO	CARLOS SANTOS JUAN JOSÉ DOMINGUEZ
<b>EQUIPO MENOR Y SOPORTE</b>						
PE220		14-jun-19	N/A	- SE INSTALÓ BATERIA 330 Atpd REF: 5512 - SE FABRICO BASE DE LA BATERIA	ELÉCTRICO	GABRIEL DIAZ
PE204		14-jun-19	N/A	- SE CAMBIÓ REGULADOR DE VOLTAJE A 12V NUEVO	ELÉCTRICO	GABRIEL DIAZ
CM09		14-jun-19	595	- SE CAMBIÓ BATERÍA REF: 31H1150M	ELÉCTRICO	JUAN DAVID MAYORGA
MS51		14-jun-19		- SE INSTALÓ RADIADOR REPARADO POR PROVEEDOR EXTERNO NACIONAL DE TANQUES Y RADIADORES	MOTOR	JUAN DAVID MAYORGA
		17-jun-19	212	- SE CAMBIÓ 2 GALONES DE ACEITE 15W-40 - SE CAMBIÓ FILTRO DE ACEITE REF B178 - SE CAMBIÓ FILTRO DE AIRE REF PA1690-FR - SE CAMBIÓ FILTRO COMBUSTIBLE REF P556245		
MS46		14-jun-19	1235	- SE CAMBIÓ 2 GALONES DE ACEITE 15W40 - SE CAMBIÓ FILTRO DE COMBUSTIBLE REF: FC1702 - SE CAMBIÓ FILTRO DE ACEITE REF: B178 - SE CAMBIÓ FILTRO DE AIRE REF: AP101275K	MOTOR	ALVARO LEON VERA
MS50		14-jun-19	2630	- SE CAMBIÓ 2 GALONES DE ACEITE 15W40 - SE CAMBIÓ FILTRO DE COMBUSTIBLE REF: FC1702 - SE CAMBIÓ FILTRO DE ACEITE REF: B178 - SE CAMBIÓ FILTRO DE AIRE REF: 101275K	MOTOR	ALVARO LEON VERA
MS55		14-jun-19	1046	- SE CAMBIÓ 2 GALONES DE ACEITE 15W40 - SE CAMBIÓ FILTRO DE COMBUSTIBLE REF: FC1702 - SE CAMBIÓ FILTRO DE ACEITE REF: B178 - SE CAMBIÓ FILTRO DE AIRE REF: 101275K	MOTOR	ALVARO LEON VERA

# ANEXO 7

## CUADROS DE UBICACIÓN

		CUADRO DE UBICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO										ICS-GRAL-F-77																
												Revisión No. 1																
UBICACIÓN DE:		EQUIPOS MOVIMIENTOS DE TIERRA										PERIODO: 23-mar-2019 AL 29-mar-2019																
No.	COD. MANTO	EQUIPO	MARCA / MODELO	SERIE	MOTOR MARCA / MODELO	SERIE MOTOR	POTENCIA HP	CONSUMO COMBUSTIBLE G/LHR	AÑO FABRICACIÓN	TALLER PISTA	TALLER GRUPO	PALAGUA	TORRE 1	TORRE 2	TORRE 3	TORRE 4	TORRE 5	TORRE 6	MANTONAL PANVA	ORIO - MALAJUAS	PROYECTO NODO ULANGS	CENT PHONOMOIX	PEEC - CUPHAGUA	CONTRATO MITO. CENT	OCCENA MOC2 - NORTE	OCCENA MOC2 - SUR	ODL 2 - PTO GAITAN	METROLINEA
1	B08	BULLDOZER	KOMATSU D53A16	68307	4D130-1E	15787	108 HP														*							
2	B09	BULLDOZER	CAT D6D - WINCHE (OP	04X4029	CAT 3306	3N79378	140 HP	4.24	1979											*								
3	B10	BULLDOZER	CAT D6D - WINCHE (OP	04X5230	CAT 3306	3N88162	140 HP	4.24	1979											*								
4	B11	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	3ZF01433	CAT 3300	08267884	165 HP	5.2	1990											*								
5	B12	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	3ZF04268	CAT 3306	08262075	165 HP	5.2	1991											*								
6	B13	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	4RC02242	CAT 3306	08248203	165 HP	5.2	1988											*								
7	B14	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	4RC02423	CAT 3306	08251545	165 HP	5.2	1990											*								
8	B15	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	4RC04137	CAT 3306	08262361	165 HP	5.2	1991											*								
9	B16	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	4RC04180	CAT 3306	08263400	165 HP	5.2	1991											*								
10	B20	BULLDOZER	CAT D6H - WINCHE	6CK00392	CAT 3306	08232660		6.6	1995											*								
11	B26	BULLDOZER	CAT D6H	3ZF04340	CAT 3306	08264788			1991		R																	
12	B27	BULLDOZER	CAT D6H	9KJ0699	CAT 3306	08278695			1994											*								
13	B18	BULLDOZER	CAT D6R	3ZN00552	CAT 3306	9NC02391	220 HP		1997											*								
14	B19	BULLDOZER	CAT D6R - WINCHE	2YN00455	CAT 3306	9NC00594	220 HP		1997											*								
15	B28	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4G000268	CAT 3116T	20V01103			1997											*								
16	B29	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN00904	CAT 3116T	4TF41962			1998		R									*								
17	B30	BULLDOZER	CAT D6M LGP	2RN000500	CAT 3116T	4TF53051			1999			M								*								
18	B31	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN01912	CAT 3116T	4TF5857C			1999			M								*								
19	B32	BULLDOZER	CAT D6M LGP - WINCHE	4JN00346	CAT 3116T	4TF33293			1997											*								
20	B38	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN01900	CAT 3116T	4TF57590			1999			D								*								
21	B34	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN01022	CAT 3116T	4TF3612			1998											*								
22	B35	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN03026	CAT 3116T	4TF79465														*								
23	B36	BULLDOZER	CAT D6M LGP	2RN00363	CAT 3116T	4TF39371														*								
24	B37	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN02229	CAT 3116T	4TF07580					R									*								
25	B33	BULLDOZER	CAT D6M LGP	4JN01944	CAT 3116T	4TF59128														*								
26	B39	BULLDOZER	CAT D6M LGP - WINCHE	4JN02980	CAT 3116T	4TF78863														*								
27	B40	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALR00369	CAT 3126B	BMA11949	150		2004											*								
28	B41	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY00385	CAT 3126	BMA02791	150		2003		*									*								
29	B42	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY00412	CAT 3126	BMA04287	200		2003											*								
30	B43	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY00559	CAT 3126	BMA06618	150		2004											*								
31	B44	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01149	CAT 3126	BMA16091	150		2004			M								*								
32	B45	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01161	CAT 3126	BMA16317	150		2005											*								
33	B46	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01352	CAT 3126	BMA16783	150		2005		*									*								
34	B47	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01427	CAT 3126	BMA18397	150		2005											*								
35	B48	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01473	CAT 3126	BMA18659	150		2005			R								*								
36	B49	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01525	CAT 3126	BMA20656	150		2006											*								
37	B50	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01673	CAT 3126	BMA23335	150		2006											*								
38	B51	BULLDOZER	CAT D6N LGP	ALY01700	CAT 3126	BMA23160	160		2006											*								
39	B23	BULLDOZER	CAT D7 H	9BF06140	CAT 3306	08200755	220 HP													*								
40	B21	BULLDOZER	CAT D7 H	9BF06075	CAT 3306	08286104	260 HP	7	1996			D								*								
41	B22	BULLDOZER	CAT D7 R - WINCHE	2EN00561	CAT 3306	6NC02281	220 HP	0	1997											*								
42	B24	BULLDOZER	CAT D7 H X R ( WINCHE	9BF05931	CAT 3306	08283844	220 HP	0	1995			D								*								
43	B04	BULLDOZER	CAT D8K - WINCHE	77V16120	CAT D342	17S17255	300 HP	7.52	1980				M							*								
44	B05	BULLDOZER	CAT D8K - RIPPER	77V14318	CAT D342	17S15411	300 HP	7.52	1980					M						*								
45	B06	BULLDOZER	CAT D8L	53Y01015	CAT 3408	48W14604	335 HP		1982						M					*								
46	B07	BULLDOZER	CAT D9L - RIPPER	14Y01764	CAT 3412	73W3624	460 HP		1982							M				*								
47	CG01	CARGADOR	CAT 910	40Y0085	CAT 3204 D.I	45V2544	65 HP		1980											*								
48	CG02	CARGADOR	CAT 960C	76J12072	CAT 3206	3N7977	170 HP													*								
49	CG03	CARGADOR	CAT 928 F	2XL01008	CAT 3116 DIT	98Z00152	120 HP													*								
50	CG04	CARGADOR	CAT 928 F	2XL00199	CAT 3116	6RZ16274														*								
51	R92	EXCAVADORA	CATERPILLAR 303.5	RKY00676	C1.8															*								
52	R93	EXCAVADORA	CATERPILLAR 303.5	EARK400677	C1.8															*								





CUADRO DE UBICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ICS-GRAL-F-77

Revisión No. 1

UBICACIÓN DE :		EQUIPOS MOVIMIENTOS DE TIERRA										PERIODO : 23-mar-2019 AL 29-mar-2019																	
No.	COD. MANTO	EQUIPO	MARCA / MODELO	SERIE	MOTOR : MARCA / MODELO	SERIE MOTOR	POTENCIA HP	CONSUMO COMBUSTIBLE G/HR	AÑO FABRICACIÓN	TALLER PICSTA	TALLER GIRON	PALAGUA	TORRE 1	TORRE 2	TORRE 3	TORRE 4	TORRE 5	TORRE 6	MAMONAL PANVA	JOBCC - MALAGUAS	PROTECTOR NODO LLANGS	CENT PHC-MIMPOX	PECC - CUPUAGUA	CONTRATO MTD. CENT	OCENSA MOC2 - NORTE	OCENSA MOC2 - SUR	COL. 2 - PTO GAITAN	METRQUEENA	
104	R81	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01487	CAT C6.6 ACERT	CGE49944			2012										*										
105	R82	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01489	CAT C6.6 ACERT	CGE49602			2012										*					*					
106	R83	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01488	CAT C6.6 ACERT	CGE49668			2012										*										
107	R84	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01496	CAT C6.6 ACERT	CGE49774			2012										*										
108	R85	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01461	CAT C6.6 ACERT	CGE49601			2012										*					*					
109	R86	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01487	CAT C6.6 ACERT	CGE49935			2012										*					*					
110	R87	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01463	CAT C6.6 ACERT	CGE49679			2012										*					*					
111	R88	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01495	CAT / C6.6	CGE49771			2012										*					*					*
112	R89	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	FAL10484	CAT / C6.6	GDC71366			2012										*					*					
113	R90	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01464	CAT / C6.6	CBE49789													*					*					
114	R91	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D	MZD01466	CAT / C6.6	CBE49770													*					*					
115	R66	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D (OP	KGF00184	C6.4	GDC31400	138		2007										*					*					
116	R67	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320D (OP	JAZR00188	CAT 3006E3T	7JK97613			2005										*					*					
117	R68	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320DL	AZR00252	G3430-101	7JK98242			2005										*					*					
118	R69	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320DL	KGF05345	C6.4	GDC40771			2010										*				*						
119	R70	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320DL	KGF05314	C6.4	GDC40398			2010										*				*						
120	R71	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320DL	KGF05236	C6.4	GDC38905			2010										*				*						
121	R72	EXCAVADORA	CATERPILLAR 320DL	KGF05347	C6.4	GDC40773			2010										*				*						
122	R56	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	PSYM00417	CAT C7	CTC04922	125		2008										*					*					
123	R73	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00753	CAT C7	KHX28497	125		2010										*					*					
124	R74	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00754	CAT C7	KHX28785	125		2010										*					*					
125	R75	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00756	CAT C7	KHX28816	125		2010										*					*					
126	R76	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00757	CAT C7	KHX28929	125		2010										*					*					
127	R77	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00758	CAT C7	KHX20829	125		2010										*					*					
128	R78	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324 DL	DFP00759	CAT C7	KHX28855	125		2010										*					*					
129	R55	EXCAVADORA	CATERPILLAR 324DL (O	SYM00456	CATC7D7AATAAC	CTC05975			2007										*					*					
130	R46	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325DLN	PKE00221	CATERPILLAR C7DI	CTC00165			2006										*					*					
131	R47	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325DLN	PKE00628	CAT C7D7AATAAC	CTC05774			2007										*					*					
132	R51	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325 DL	GPB00169	CAT C7	CTC00127	125		2005										*					*					
133	R52	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325 DL	GPB00519	CAT C7	CTC04374	125		2006										*					*					
134	R53	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325 DL	GPB00574	CAT C7	CTC05353	125		2006										*					*					
135	R54	EXCAVADORA	CATERPILLAR 325 DL	GPB00661	CAT C7	CTC06298	125												*					*					
136	R25	EXCAVADORA	CATERPILLAR 330B	8SR00347	CAT 3306	10235318													*					*					
137	R26	EXCAVADORA	CATERPILLAR 330B	8SR00340	CAT 3306	10235105			1997										*					*					
138	R23	EXCAVADORA	CATERPILLAR 330 BL	6DR03425	CAT 3306 B	6NC16263			1999										*					*					
139	R24	EXCAVADORA	CATERPILLAR 330 BL	6DR03776	CAT 3306 B	6NC19148			1999										*					*					
140	R50	EXCAVADORA	CATERPILLAR 336	M4T2702	CAT / C9	TXD02823													*					*					
141	R03	EXCAVADORA	CATERPILLAR 336DL	M4T02706	CAT C9	TXD02991													*					*					
142	R06	EXCAVADORA	CATERPILLAR 336DL	M4T02207	CAT / C9	THX42928													*					*					
143	R65	EXCAVADORA	CATERPILLAR 336DL	M4T02703	CAT / C9	TXD02750	138		2007										*					*					
144	MN01	MOTONIVELAC	CATERPILLAR 14G	96U2713	CAT 3306	3N64475	140 HP		1981										*					*					
145	MN02	MOTONIVELAC	CATERPILLAR 14G	96U3036	CAT 3306	3N70354	140 HP		1981										*					*					
146	MN03	MOTONIVELAC	CATERPILLAR 12	8T20813	CAT D316														*					*					
147	MN04	MOTONIVELAC	CATERPILLAR 120H	4MK00056	CAT 3116T	98Z13138			1997										*					*					
148	MN05	MOTONIVELAC	CATERPILLAR 120H	4MK00346	CAT 3116T	98Z27242			1995										*					*					
149	RC02	RETROCARGA	CAT 420E	EJLH05843	CAT 3054C DIT	G4D19998			2008										*					*					
150	MCM01	MINI CARGAD	CATERPILLAR 236B	HEN04662	MITSUBISHI E1197/890A	TYPE 3044CTE													*					*					
151	MCM02	MINI CARGAD	CATERPILLAR 236B	HEN7209	MITSUBISHI 3044C														*					*					
152	VCP01	VIBROCOMPAC	INGERSOLL RAND 8D10	5150-S	CUMMINS 4BTA-3.9 / CPL04	44170012	112												*					*					
153	VCP02	VIBROCOMPAC	INGERSOLL RAND 8D10	196436	CUMMINS 4BTA-3/9 CP203940	30249384													*					*					
154	VCP03	VIBROCOMPAC	VCLVO SD100DC	VCE05100H032	CUMMINS 4BT 3.9 DIESEL	46067438	125 HP												*					*					
155	VCP04	VIBROCOMPAC	DINAPAC CA150 DR	8S542 KW78															*					*					