

**COORDINACION DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS Y PROGRAMACION  
DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS DE LA EMPRESA  
MAKELO RENTAL**

Sergio Andrés Vera Mendoza

000229515

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

BUCARAMANGA

2019

**COORDINACION DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS Y PROGRAMACION  
DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS DE LA EMPRESA  
MAKELO RENTAL**

Sergio Andrés Vera Mendoza

Trabajo de grado presentado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico

Director del Proyecto

Amelines Sarria Oscar Felipe

Supervisor del Proyecto

Drissi Lujan Angulo Gómez

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

BUCARAMANGA

2019

## DEDICATORIA

*A Dios, quien ha sido fundamental para poder culminar esta importante etapa de mi vida, dándome fortaleza a través de su palabra, a mis padres quienes nunca dejaron de creer en mí, y que con su sacrificio, incansable esfuerzo e inmensurable amor me han brindado todo el apoyo para realizar todo de la mejor manera y cumplir este sueño que tenía desde pequeño, a mi hermano quien ha sido mi mayor motivación al verme como un ejemplo a seguir y al brindarme su amistad y amor incondicional.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA y a la FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA por brindarme una formación académica e integral, la cual hará más amena mi vida profesional.

Al Gerente General de la empresa Makelo Inversiones SAS, Adam Gregory Kempf por darme la oportunidad de realizar la práctica y guiarme en ella para poder desempeñarme de la mejor manera.

Al director del proyecto Doctor Amelines Sarria Oscar Felipe por su asesoría, guiándome en cada en cada proceso de este con el fin de finalizar esta etapa dela mejor manera.

## TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	3
<i>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</i> .....	4
1.1. <i>Datos de la empresa</i> .....	4
1.2. <i>Datos del supervisor</i> .....	4
1.3. <i>Logo de la empresa</i> .....	4
1.4. <i>Estructura organizacional de la empresa</i> .....	5
1.5. <i>Área de aplicación</i> .....	5
1.5.1. <i>Productos y servicios</i> .....	6
1.6. <i>Recursos suministrados para realizar la practica</i> .....	6
1.7. <i>Misión</i> .....	7
1.8. <i>Visión</i> .....	7
<i>2. DIAGNÓSTICO</i> .....	8
<i>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i> .....	9
<i>4. JUSTIFICACIÓN</i> .....	10
<i>5. OBJETIVOS</i> .....	11
5.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i> .....	11
5.2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	11
<i>6. MARCO CONCEPTUAL</i> .....	12
<i>7. MARCO DE ANTECEDENTES</i> .....	13
<i>8. MARCO LEGAL</i> .....	14
<i>9. MARCO TEÓRICO</i> .....	15
9.1. <i>Historia del mantenimiento</i> .....	15
9.2. <i>Gestión del mantenimiento</i> .....	18
9.3. <i>Aspectos de visión y estrategia del mantenimiento</i> .....	19
<i>10. METODOLOGÍA</i> .....	21
10.1. <i>Actividades del plan de trabajo</i> .....	21
10.2. <i>Cronograma de actividades</i> .....	23
10.3. <i>Desarrollo de las actividades del plan de trabajo</i> .....	24

10.3.1.	<i>Conocimiento de la maquinaria, repuestos e insumos de bodega ...</i>	24
10.3.2.	<i>Lista de activos de la empresa .....</i>	27
10.3.3.	<i>Equipos de la empresa.....</i>	28
10.3.3.1.	<i>Equipos de gama alta.....</i>	28
10.3.3.2.	<i>Equipos de gama media.....</i>	31
10.3.4.	<i>Planeación de los mantenimientos preventivos .....</i>	35
10.3.5.	<i>Búsqueda de repuestos en los manuales de los equipos.....</i>	39
10.3.6.	<i>Informes técnicos de las máquinas .....</i>	40
10.3.7.	<i>Actualizar inventario de repuestos e insumos .....</i>	41
10.3.8.	<i>Enviar insumos y filtros a operadores de Makelo Rental.....</i>	42
10.4.	<i>Actividades adicionales al cronograma.....</i>	43
11.	<i>APORTE AL CONOCIMIENTO.....</i>	50
12.	<i>CONCLUSIONES .....</i>	51
13.	<i>BIBLIOGRAFÍA .....</i>	53
14.	<i>ANEXOS .....</i>	54

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Logo de la empresa .....</i>	4
<i>Figura 2. Estructura organizacional Makelo Rental.....</i>	5
<i>Figura 3. Evolución del mantenimiento industrial.....</i>	16
<i>Figura 4. Balance del mantenimiento.....</i>	17
<i>Figura 5. Cronograma del plan de trabajo Noviembre de 2018 – Enero de 2019..</i>	24
<i>Figura 6. Cronograma del plan de trabajo Febrero – Abril de 2019.....</i>	25
<i>Figura 7. Catálogo de equipos de Makelo Rental.....</i>	26
<i>Figura 8. Insumos (Grasa y Refrigerante para motores en bodega de Makelo Rental.....</i>	26
<i>Figura 9. Insumos en bodega (Desengrasante y desincrustante) de Makelo Rental .....</i>	27
<i>Figura 10. Filtración (Filtros de combustible, Aire e hidráulicos) en bodega de Makelo Rental.....</i>	27
<i>Figura 11. Repuestos en Bodega de Makelo Rental.....</i>	28
<i>Figura 12. Listado de activos de la empresa Makelo Rental.....</i>	28
<i>Figura 13. Excavadora New Holland .....</i>	29
<i>Figura 14. Excavadora Kobelco.....</i>	30
<i>Figura 15. Excavadora JCB .....</i>	30
<i>Figura 16. Retro Cargadora 4x4 New Holland .....</i>	31
<i>Figura 17. Bomba de concreto Putzmeister.....</i>	31
<i>Figura 18. Bomba de concreto Sany.....</i>	32
<i>Figura 19. Planta eléctrica SDMO J40 .....</i>	33
<i>Figura 20. Compresor Doosan .....</i>	33
<i>Figura 21. Compresor Sullair.....</i>	34
<i>Figura 22. Torres de iluminación .....</i>	34
<i>Figura 23. Mini cargador Bobcat.....</i>	35
<i>Figura 24. Mini excavadora Bobcat.....</i>	35
<i>Figura 25. Vibro compactador Dynapac.....</i>	36

<i>Figura 26. Información de la maquinaria (horómetros) .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 27. Información de la maquinaria (contactos en obra (operadores, persona encargadas y ubicación de los equipos)).....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 28. Filtro con información (fecha y horas) del mantenimiento actual y el próximo.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 29. Oruga de excavadora a la cual se le hizo el cambio de guarda carriles (2) y cadenas (1).....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 30. Manual de partes de Bobcat, búsqueda de repuestos para mini excavadora E42.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 31. Registro de control de inventario .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 32. Motor Camioneta mahindra pick up 2.2 L en proceso de armado e instalación.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 33. Cilindro gemelo de excavadora New Holland en proceso de desarme para cambio de empaquetadura.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 34. Dibujo de pieza para martillo hidráulico EHB06.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 35. Pieza soldada a la carcasa del martillo EHB06 .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 36. Martillo EHB06 reparado, listo para realizar pruebas y calibración de nitrógeno .....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 37. Sprocket de excavadora Kobelco SK210 donde se partieron los tornillos de ajuste al cual se le instaló un nuevo juego de tornillos. ....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 38. Bujes Kobelco SK210 y New Holland E215B.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 39. Porta bujes, bujes y pasadores de las excavadoras Kobelco SK210 y New Holland E215B instalados.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 40. Cilindro de excavadora kobelco SK210 con empaquetadura nueva y listo para ser armado. ....</i>	<i>50</i>



## LISTA DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
<i>Tabla 1. Instrumentos de trabajo .....</i>	<i>6</i>

**LISTA DE ANEXOS**

	<i>Pág.</i>
ANEXO 1 .....	55
ANEXO 2 .....	58
ANEXO 3 .....	60
ANEXO 4 .....	62
ANEXO 5 .....	63
ANEXO 6 .....	64
ANEXO 7 .....	65
ANEXO 8 .....	66
ANEXO 9 .....	67
ANEXO 10 .....	69
ANEXO 11 .....	70
ANEXO 12 .....	73
ANEXO 13 .....	74
ANEXO 14 .....	75

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** COORDINACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS DE LA EMPRESA MAKELO RENTAL

**AUTOR(ES):** Sergio Andrés Vera Mendoza

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR(A):** Oscar Felipe Amelines Sarria

### RESUMEN

Práctica empresarial realizada en la empresa MAKELO INVERSIONES SAS en el área del departamento de servicio técnico donde se desempeñó el cargo de aprendiz de coordinador de servicio técnico cuyo objetivo es, planear, coordinar y hacer seguimiento de mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de esta, Adam Gregory Kempf es quien lidera el departamento de servicio técnico quien es el gerente general, junto con el practicante de Ingeniería Mecánica de la UPB y 2 técnicos de mecánica, todos conforman un equipo donde se trabaja en conjunto para poder ofrecer el mejor servicio posible según lo requieran los equipos y clientes. El objetivo del departamento de servicio técnico es mantener los equipos en las mejores condiciones operacionales para ofrecer un buen servicio de alquiler, empleando los mantenimientos preventivos los cuales se programan mensualmente, también se lleva control de inventario tanto de repuestos como de dotación e insumos, esto en mención lo realiza el practicante según los requerimientos de los equipos y operarios, de igual modo se realizan los informes de usos inadecuados por parte de los clientes y la compra de elementos como son tornillos, arandelas, chavetas, oring's, etc.

### PALABRAS CLAVE:

Maquinaria, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo, Orden de trabajo, Inventario.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** COORDINATION OF THE DEPARTMENT OF SERVICES AND PROGRAMMING OF PREVENTIVE AND CORRECTIVE MAINTENANCE OF THE MAKELO RENTAL COMPANY

**AUTHOR(S):** Sergio Andrés Vera Mendoza

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Mecánica

**DIRECTOR:** Oscar Felipe Amelines Sarria

**ABSTRACT**

Business practice carried out in the company MAKELO INVERSIONES SAS in the area of the technical service department where the position of apprentice of technical service coordinator was carried out whose objective is to plan, coordinate and monitor preventive and corrective maintenance of the equipment of this, Adam Gregory Kempf is the one who leads the technical service department who is the general manager, together with the UPB Mechanical Engineering trainee and 2 mechanics technicians, they all form a team where they work together to offer the best possible service according to the equipment and clients require it. The objective of the technical service department is to keep the equipment in the best operational conditions to offer a good rental service, using preventive maintenance which is scheduled monthly, inventory control is also controlled, as well as spare parts and supplies, this Mention is made by the practitioner according to the requirements of the teams and operators, in the same way reports are made of inappropriate uses by customers and the purchase of items such as screws, washers, keys, oring's, etc.

**KEYWORDS:**

Machinery, Preventive maintenance, Corrective maintenance, Work order, Inventory.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

A través del paso del tiempo las empresas constructoras al igual que los contratistas han visto la opción de alquilar maquinaria para construcción como la más viable en lugar de ser adquiridas a través de la compra, todo esto analizado desde el punto de vista de la rentabilidad ya que les proporciona un sin número de ventajas.

El evitar realizar mantenimientos preventivos como correctivos de la maquinaria y el ahorro de la compra son unas de las ventajas que se tiene al alquilar esta, ya que esto requiere de un gran capital económico, y ni hablar de las revisiones periódicas que se deben realizar, el almacenamiento de los repuestos o insumos de mantenimiento en bodega, y el espacio que se debe utilizar para guardar la misma, este gasto se evita al adquirir la maquinaria por medio del alquiler.

Por otra parte, se tiene la ventaja de estar siempre seguro que la maquinaria tenga la revisión correspondiente y actualizada para que esté en las mejores condiciones, así también de poder tener a disposición de que esta sea de última tecnología, al igual que la facilidad del transporte de la misma y justo en la fecha que se necesite. También esta es la mejor opción ya que lo que se paga por dicho alquiler no va a ser más del equivalente al trabajo si no el justo, además de que si se presenta algún daño en una máquina, lo que se hace es solicitar el cambio de esta, evitando que se pare la obra y ahorrando tiempo y dinero en reparaciones [1].

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

### 1.1 Datos de la empresa

Nombre: MAKELO INVERSIONES SAS

Dirección: Anillo vial a Girón Núm 23-41

Ciudad: Floridablanca

Teléfono: (7) 691 5238

Celular: 311 213 2508

Gerente General: Adam Gregory Kempf

### 1.2 Datos del supervisor

Nombre Completo del Supervisor: Drissi Luján Angulo Gómez

Profesión: Ingeniero Electromecánico

Teléfono Oficina: (7) 692 5238

Celular: 311 246 4084

### 1.3 Logo de la Empresa



Figura 1, Logo de la Empresa

Fuente:

[https://www.google.com/search?q=makelo+rental&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT3dvyqpbIAhXvqFkKHVhoCE0Q\\_AUIDigB#imgrc=VRfTbasjwrXu7M](https://www.google.com/search?q=makelo+rental&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjT3dvyqpbIAhXvqFkKHVhoCE0Q_AUIDigB#imgrc=VRfTbasjwrXu7M)

## 1.4 Estructura Organizacional de la Empresa

El departamento de servicio técnico trabaja en conjunto con otros departamentos como lo son el área de departamento de compras, comercial, de recursos humanos, contabilidad, todo esto con el fin de ofrecer un servicio eficiente y solución a todos los problemas de manera rápida.

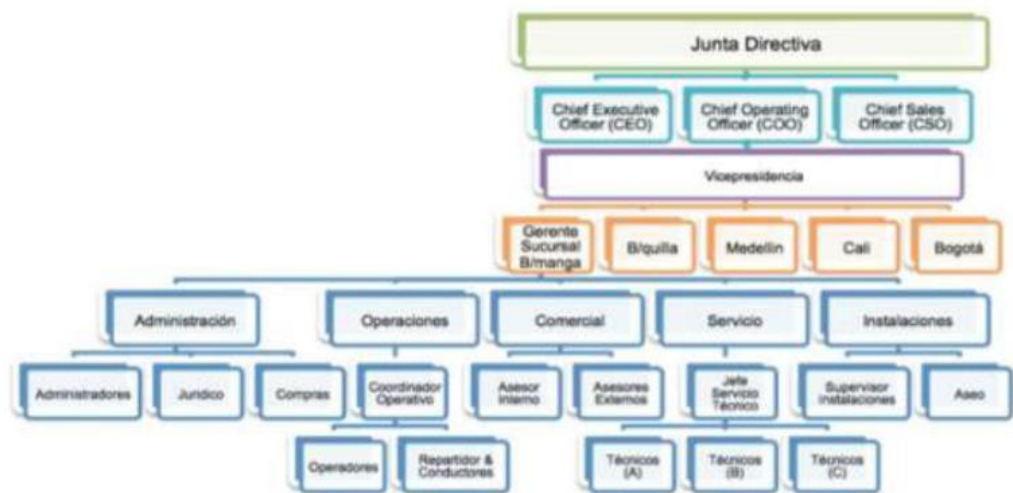


Figura 2, Estructura organizacional Makelo Rental

Fuente: <http://www.makelorental.com/index.php?base&seccion=contacto&novedades=false>

## 1.5 Área de aplicación

La empresa cuenta con diferentes tipos de servicios para que el cliente encuentre todo lo que busca en un solo lugar, las áreas que ofrece la empresa con las siguientes:

- Industria
- Construcción
- Infraestructura
- Minería

- Agricultura
- Petróleo y Gas
- Hogares e instituciones
- Entretenimiento

### 1.5.1 Productos y servicios

De acuerdo a las áreas de aplicación que se mencionaron anteriormente la empresa con la prestación de los siguientes servicios:

- Movimiento de tierra
- Compactación
- Concreto
- Demolición
- Aire comprimido
- Iluminación
- Generación de luz
- Soldadura
- Equipo aéreo

### 1.6 Recursos suministrados para realizar la practica

*Tabla 1. Instrumentos de trabajo*

<b>RECUROS DISPONIBLES</b>	<b>UNIDADES</b>
Oficina con aire acondicionado	1
Camisa de trabajo	3
Casco	1
Botas de seguridad	1
Guantes de nitrilo-nilón	1
Guantes de nitrilo	1



Teléfono celular de servicio técnico	1
Computador portátil	1
Mouse para computador	1
Calculadora	1
Implementos de papelería	3

### **1.7 Misión**

Velar por la calidad, profesionalismo, el servicio al cliente y la implementación de tecnología de punta en el alquiler de maquinaria pesada y equipo menor para que nuestros clientes logren mayor eficiencia en sus obras y proyectos...

### **1.8 Visión**

Prestar un servicio de un calibre competitivo a nivel mundial, resultado en una alianza clave para empresas dedicadas a construir no solo país, pero un país construido con las herramientas adecuadas que aseguren durabilidad y trascendencia.

## 2. DIAGNÓSTICO

Durante aproximadamente 8 años Makelo Inversiones SAS ha prestado el servicio de alquiler de maquinaria a nivel departamental y nacional, dado esto, el departamento de servicio técnico cuenta con la información sobre cómo realizar los mantenimientos a cada equipo, llevar el control de los repuestos y filtros, cada equipo tiene el kit de mantenimiento a través de un formato llamado (Pick Ticket) donde se encuentra registrado que filtros necesita y que cantidad de aceite (Motor, hidráulico) hay que adicionarle según el tipo de mantenimiento preventivo.

Esta información se obtuvo de los manuales de operación que venían junto con los equipos cuando se obtuvieron, estos manuales cuentan con la información acerca de los mantenimientos que deben realizarse dependiendo de las horas de trabajo que realice cada uno, basados en esto se piden los filtros y repuestos que se necesiten para dichos mantenimientos.

El departamento de servicio técnico que actualmente se ubica en Bucaramanga, cuenta con el jefe de área de servicio, el practicante de ingeniería mecánica y dos técnicos, quienes forman un equipo para trabajar en la misma sintonía y así proporcionar disponibilidad de los equipos ante la demanda de alquiler de la empresa MAKELO INVERSIONES SAS, garantizando un servicio de calidad, eficiente y oportuno.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Empresas donde se espera contar con la total disponibilidad de los equipos de construcción juega un papel muy importante, donde se busca no retrasar los trabajos a realizar en diferentes proyectos civiles, agroindustriales, mineros, etc., priorizando el tiempo de trabajo de los equipos el cual conlleva al progreso de estos proyectos, nosotros como empresa no debemos permitir que se presenten tiempos muertos o de improductividad en los equipos, ya que esto llevaría a pérdidas de tiempo y dinero al cliente y por consiguiente la pérdida de confianza a la hora de solicitar el servicio de alquiler de maquinaria.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento en una empresa es de vital importancia al igual que la forma como este se va a llevar a cabo, esto con el fin de ofrecer un buen servicio donde se pueda tener a disposición del cliente maquinaria de calidad que cumpla con los requerimientos en los diferentes campos de trabajo, ya que este siempre quiere un servicio confiable.

Emplear el equipo adecuado en cada trabajo cumpliendo con los requerimientos para tener buena confiabilidad de la maquinaria adelantándose a las fallas, esto es de vital importancia ya que esta con el paso del tiempo se va deteriorando y por ende empiezan a fallar donde se pueden encontrar fugas de aceite, desgaste de piezas, fallas en los sistemas eléctricos, deterioro de mangueras, por eso es vital el buen uso de las herramientas para coordinar las labores de mantenimiento a su debido tiempo, lo cual se obtendrá como resultado un cliente satisfecho y creando una buena imagen de la empresa.

Por esta razón como coordinador de servicio técnico se debe tener buena relación con las demás personas, saber hacer uso de la buena comunicación, tener buena reacción para solucionar cualquier adversidad en el menor tiempo posible y de la mejor manera, se requiere de buen manejo del estrés, tener habilidad para trabajar en equipo y así dar solución de la mejor manera los problemas que puedan presentarse, tener una buena perspectiva desde el punto económico de la empresa y del cliente, ser respetuoso tanto con los compañeros de trabajo como con los clientes, estos ítems son de vital importancia ya que ayudan a formarse como una persona culta y además un buen profesional en el campo de la ingeniería mecánica.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Coordinar y programar los mantenimientos preventivos y correctivos para garantizar la disponibilidad de la maquinaria que se encuentre en obra o en la empresa evitando el deterioro de la misma y por consiguiente reducir costos.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 5.2.1** Coordinar y consultar con el equipo de trabajo a la hora de dar solución a los problemas que se presenten de improviso y dando cumplimiento a las órdenes de trabajo.
- 5.2.2** Programar los mantenimientos de 250 y 1000 horas respecto a la información suministrada por los horómetro.
- 5.2.3** Asegurar que el personal disponga de su dotación industrial y labores físicas apropiadas.
- 5.2.4** Detallar el proceso que se realiza para programas los mantenimientos preventivos y llevar un inventario ordenado.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

**Mantenimiento:** Se define el mantenimiento como todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida o tarea especificada a realizar a los activos para restablecer o evitar las fallas.

**Mantenimiento preventivo:** Conjunto de tareas estimado periódicamente para evitar las potenciales fallas.

**Mantenimiento correctivo:** Conjunto de tareas realizada al activo cuando ya ocurrió la falla.

**Horómetro:** es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo.

**Orden de trabajo:** es un documento escrito que la empresa le entrega a la persona que corresponda y que contiene una descripción pormenorizada del trabajo que debe llevar a cabo.

**Maquinaria amarilla:** Maquinaria rodante de construcción o minería: Vehículo automotor destinado exclusivamente a obras industriales incluidas las de minería, construcción y conservación de obras, que sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público.

## 7. MARCO DE ANTECEDENTES

Práctica empresarial en la Empresa Makelo Rental, Henry Díaz Velásquez  
COORDINACIÓN DEL SERVICIO TÉCNICO DE LA EMPRESA MAKELO  
INVERSIONES S.A.S., Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional  
Bucaramanga, Escuela de Ingeniería Mecánica Bucaramanga 2017

Práctica empresarial en la Empresa Makelo Rental, Gerson David Delgado Prada  
COORDINACION DEL SERVICIO TÉCNICO Y MANTENIMIENTOS PREVENTIVO  
DE LA EMPRESA MAKELO RENTAL, Universidad Pontificia Bolivariana –  
Seccional Bucaramanga, Escuela de Ingeniería Mecánica Bucaramanga 2018

Práctica empresarial en la Empresa Makelo Rental, Jonnathan Alejandro Zafra  
Ardila LANEACION, SEGUIMIENTO Y PROGRAMACION DE LOS  
MANTENIMIENOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS DE LOS EQUIPOS DE LA  
EMPRESA MAKELO RENTAL PARA GARANTIZAR A SUS CLIENTES UN  
SERVICIO DE ALQUILER CONFIABLE, Universidad Pontificia Bolivariana –  
Seccional Bucaramanga, Escuela de Ingeniería Mecánica Bucaramanga 2018.

## **8. MARCO LEGAL**

ISO 9001 calidad. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000



## 9. MARCO TEÓRICO

### 9.1 Historia del Mantenimiento industrial

El mantenimiento es un conjunto de tareas designadas para reparar una máquina o asegurar el funcionamiento continuo de la misma, con el inicio de la revolución industrial se dio la aceleración de la producción en las fábricas, esto con ayuda de las máquinas, entonces podemos decir que la revolución industrial fue la llegada de la maquinaria en masa a las empresas fabricantes para aumentar su calidad y cantidad en la producción final; en este periodo de tiempo las maquinas se diseñaban robustas y sobredimensionadas para que estas tuvieran una mejor resistencia a las condiciones de trabajo, sin embargo por diferentes factores era de esperarse que la maquina fallaría pero a esta solo se le aplicaba una reparación al momento en que fallara.

Fue a partir de 1925 que se empieza a pensar en realizar mantenimientos antes de que ocurra una falla basados en medidas de desempeño y en algunas bases científicas “Se empieza a pensar en la conveniencia de reparar antes de que se produzca el desgaste o la rotura, para evitar interrupciones en el proceso productivo, con lo que surge el concepto del mantenimiento Preventivo” [2].

Durante la evolución del mantenimiento se han evidenciado muchos cambios, González Fernández dice que lo que se ha concluido desde diversas fuentes y de común acuerdo entre muchos autores es que esta evolución se puede separar en tres amplias etapas que, aunque no tienen un punto exacto de finalización definido cada etapa tiene puntos de caracterización que logran diferenciarlas mucho, ver figura 3 a continuación [3].

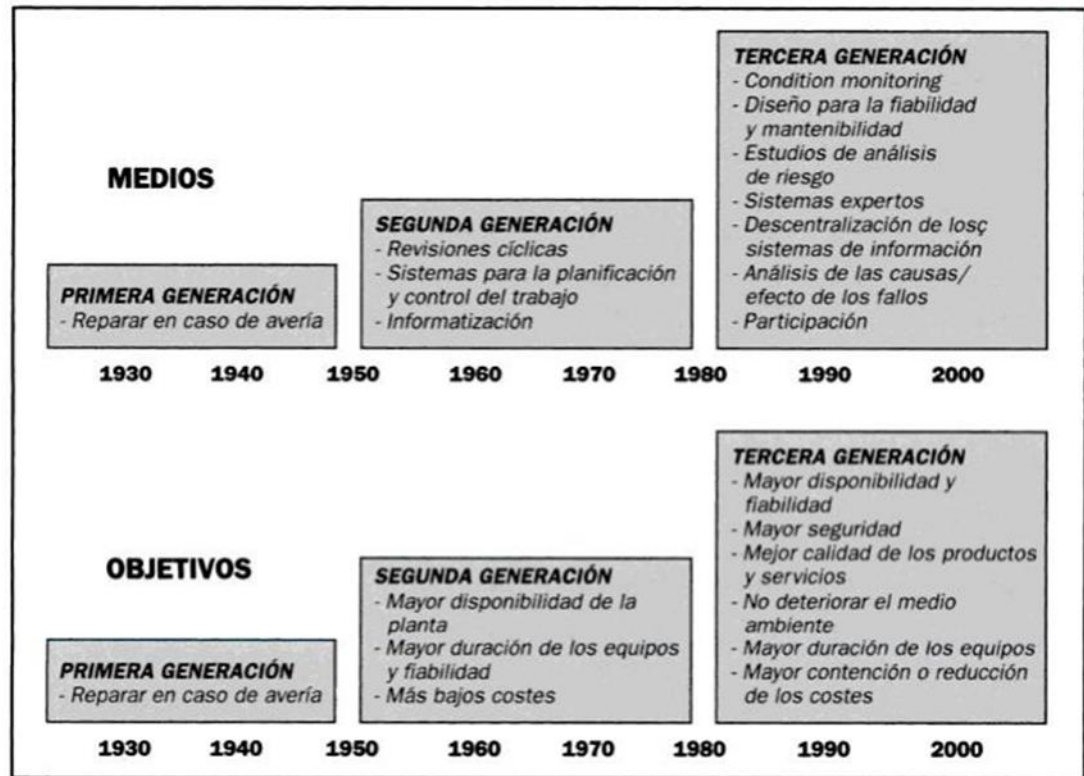


Figura 3, Evolución del Mantenimiento Industrial

Fuente: MUÑOZ ABELLA, Belén. *Mantenimiento Industrial*. En: *Historia del Mantenimiento*. [En línea]. Vol. 1, No. 3 [Consultado 7 dic. 2017]. Disponible en < <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>>.

Como se evidencia en la figura 4, en la primera generación del mantenimiento se enfocaban solo en reparar la maquina cuando esta presentaba el fallo que lograba parar su funcionamiento, sin embargo se realizaban tareas de engrase periódicos, lubricación y limpieza de la máquina, Fue hasta después de 1950 donde se inició aquel concepto nombrado anteriormente “Mantenimiento preventivo” ya que se empieza a tener la preocupación por tener un mayor tiempo de funcionamiento en condiciones ideales de operación manteniendo costos reducidos; las revisiones cíclicas fueron medidas usadas para garantizar estos objetivos, significaba realizar unas inspecciones planificadas y programadas a las maquinas luego de momentos determinados como número de horas de trabajo, kilometraje, etc.

La informatización hace referencia al uso de programas que han ayudado a los responsables de dicha planificación y programación a facilitar estas tareas y tener un mejor control y eficiencia.

Desde 1980 en adelante se cambió nuevamente la filosofía del mantenimiento, se pensaba que la segunda generación se quedaba estancada con respecto a la totalidad de lo que significaba el mantenimiento industrial, por lo que empezó una preocupación no solo por los costos, disponibilidad y fiabilidad de los equipos sino también por la seguridad, y el cuidado del medio ambiente, esto iba de la mano con ofrecer una mejor calidad de los productos y servicios incluyendo las tareas de mantenimiento, sin embargo las tres opciones cruciales a cuidar seguían siendo los costos, fiabilidad y disponibilidad pero se hacía evidente que atender con gran interés una de estas tres, significaba descuidar las otras dos, por lo que esta generación buscaba y se centraba en un equilibrio representada por el autor González Hernández con la figura 4.



Figura 4, Balance del mantenimiento

Fuente: MUÑOZ ABELLA, Belén. *Mantenimiento Industrial*. En: *Historia del Mantenimiento*. [En línea]. Vol. 1, No. 3 [Consultado 7 dic. 2017]. Disponible en < <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>>.

Cumplir con estas tareas de manera equilibrada dio abasto para la creación e incorporación de métodos o técnicas de mantenimiento rutinario basadas en intervenir solo cuando es estrictamente necesario, apareciendo los mantenimientos a condición (MOC, Maintenance on condition) y otras técnicas enfocadas a la predicción y evasión de fallas con base a una variable significativa que determine el estado del equipo, surgiendo y tratando de incorporarse también otras técnicas (Reability-Centered Maintenance –RCM–, Total Productive Maintenance –TPM–, Root Cause Analisis –RCA–, etc.).

Finalizando la historia en esta tercera generación se introducen otros dos conceptos y procesos importantes como Recursos Humanos y contratación externa de actividades de mantenimiento, refiriéndose al primero a la permisión de grupos de calidad, grupos de mejora que incentivan a la empresa a usar metodologías participativas argumentando y demostrando como les conviene técnica y tácticamente involucrar y corresponsabilizar a los mandos y operarios en las decisiones de los equipos técnicos y directivos [2].

## **9.2 Gestión del mantenimiento**

La Gestión del Mantenimiento es un conjunto de actividades que busca como tal garantizar que los equipos operen continuamente, evitando paradas por fallas o daños en los mismos.

Esta Gestión es vital ya que al permite disminuir los costos de mantenimiento dando lugar a la optimización de los recursos disponibles para tal fin. Esto se logra realizando un estudio a fondo, donde se involucra el objetivo a alcanzar, se hace la adaptación de lo que se requiere en la empresa, y se tiene en cuenta cual o cuales son los equipos más importantes, así como realizar un estudio de lo que se necesita para lleva a cabo los mantenimientos, esto con el fin de alargar la disponibilidad del equipo sin interrupciones en la producción [3].

Aspectos Claves:

- Tiempo empleado en el mantenimiento.
- Manejo de los recursos disponibles para los mantenimientos.
- Disponibilidad del equipo.
- Ciclo de vida del equipo.
- Confiabilidad, disponibilidad del equipo.
- Brindar seguridad al personal.

### 9.3 Aspectos de visión y estrategia del mantenimiento

**Mantenimiento Preventivo:** Busca anticiparse a la falla y/o avería de un equipo, evitando una parada prolongada de este lo cual tiene como consecuencia disminuir la producción [4].

**Mantenimiento en Uso:** Consiste en mantener el equipo diariamente en óptimas condiciones con labores sencillas como lubricación de partes móviles, limpieza, ajuste, esto evita el desgaste anticipado y el desajuste del mismo [5].

**Equipos Críticos:** Son equipos que tienen una gran influencia en la empresa, donde si fallan provoca una parada en su totalidad de la producción o avance del trabajo, lo que genera pérdidas [5].

**Equipos Importantes:** Son aquellos equipos que si fallan o se les avería algún componente pueden generar pedidas en la producción, pero que estos percances pueden ser solucionados [5].

**Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Son actividades sencillas que se realizan diariamente como lubricación, limpieza revisión de niveles de líquidos, esto es vital ya que evitan el desgaste excesivo de los equipos [5].

**Mantenimiento Periódico:** Mantenimiento que se realiza cada cierto tiempo donde se deja el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento sin darle importancia al estado en que se encuentre [5].

**Modelo de Mantenimiento de Alta Disponibilidad:** este modelo es de vital importancia ya que se aplica en equipos que nunca pueden fallar ya que una parada podría causar pérdidas incontables de dinero y tiempo en producción y mantenimiento respectivamente, este se realiza con planes de mantenimiento predictivo con el fin de anticiparse a la falla y corregir el posible daño antes de que suceda [6].

**Gestión Del Mantenimiento Industrial:** Conjunto de procedimientos con el fin de mantener los equipos en excelentes condiciones de trabajo, donde se da lugar a la fiabilidad de los mismos, donde se resalta el concepto de prevenir los

problemas en vez de solucionarlos, esto se realiza de manera ordenada y utilizando planes de mantenimiento basándose en los manuales de cada equipo. Administración del Mantenimiento: es una rama de la Gestión del Mantenimiento Industrial donde se realiza una organización que es conformada por las personas que ejecutaran el mantenimiento y los recursos, donde da lugar a la planificación, ejecución y supervisión de este, donde se busca que la disponibilidad de los equipos sea lo más amplia para no interrumpir la productividad [3].

Planificación Basada en Fiabilidad (RCM): esta se basa en realizar un análisis a una falla o avería estrictamente con el fin de saber cuál fue la causa y cómo puede afectar económicamente. Esta técnica se usa para crear un plan de mantenimiento preferiblemente en alguna planta industrial [5].

## 10. METODOLOGIA

El departamento de servicio técnico es un pequeño equipo que está conformado por el jefe de servicio técnico y dos técnicos quienes se encargan de realizar tanto los mantenimientos preventivos como los correctivos donde el practicante es quien está encargado de supervisar dichas tareas.

Todos los días antes de iniciar las labores se realiza una pequeña charla donde se habla de los que se hará durante el día, además el practicante también debe estar pendiente de algunas labores importantes como:

- Planear mantenimientos preventivos del mes.
- Coordinar con el departamento de servicio técnico la manera adecuada para realizar los mantenimientos correctivos pertinentes.
- Cotizar con los proveedores y gestionar la compra de los repuestos necesarios para los mantenimientos preventivos y correctivos.
- Generar los informes técnicos, extensiones de contrato y notificaciones de varadas cuando sea necesario.

Además de estas labores también se realizan labores secundarias como las siguientes:

- Enviar insumos, implementos de seguridad y dotación a los operadores de la empresa.
- Estar al tanto de los niveles de aceites (motor, hidráulico, transmisión) que se encuentran en la bodega.
- Realizar barridos periódicamente (2 veces por semana) de los equipos que se encuentran en la empresa con el fin de saber su estado actual.
- Venta de chatarra.
- Llamar a DESCONT quien se encarga de recoger los filtros usados.
- Llamar a CRUDESAN S.A cada vez que el tanque de almacenamiento de aceites quemados esté casi lleno para programar la recogida de estos.

### 10.1 Actividades del plan de trabajo

1. Llamar a los operadores encargados de cada máquina que se encuentra alquilada para saber el estado y las horas de trabajo para planear mantenimientos preventivos.

Actividades a realizar:

- A.** Estudiar los equipos y repuestos disponibles en bodega para saber correctamente como emplear cada uno de estos.
- B.** Llamar a los operarios o clientes que estén a cargo de la máquina para saber el horómetro actual.
- C.** Registrar la información en el control de horómetro para saber con exactitud cuándo se debe hacer el respectivo mantenimiento.
- D.** Estudiar el manual de cada máquina para saber qué elementos se deben cambiar y en qué tiempo de operación hacerlo.
- E.** Crear el listado de mantenimientos del mes, distribuyendo estos por semanas y por clientes.

- 2.** Verificar que tanto los técnicos como los operarios cuenten con la dotación industrial al igual que las tareas físicas.

Actividades a realizar:

- F.** Llamar a cada operador cada mes para saber el estado de la dotación de trabajo como: botas de seguridad, guantes, casco, tapa oídos, gafas de sol y de protección.
- G.** Enviar información al gerente de compras sobre la dotación que se necesite con urgencia, ya que debido a ciertos factores de operación se suelen gastar con más frecuencia ciertos elementos de seguridad, porque por lo general la dotación se lleva a cabo cada 3 meses.

- 3.** Realizar un inventario el cual sea ordenado y detallado.

Actividades a realizar:

- H.** Saber utilizar los manuales de la maquinaria para poder prever cuales son los elementos que se desgastan más rápido.
- I.** Llamar a los proveedores de los repuestos para llevar un inventario actualizado.
- J.** Hacer el listado de la filtración necesaria para realizar los mantenimientos de cada mes y a su vez de los insumos para el funcionamiento de la maquinaria tales como: aceite para motor, aceite hidráulico, grasa, desincrustante, refrigerante, agua para batería.
- K.** Enviar los insumos que necesita cada máquina para su correcto funcionamiento.



4. Consultar y coordinar con el equipo de trabajo a la hora de dar soluciones a los problemas que se presenten de improviso dando cumplimiento a las órdenes de trabajo.

Actividades a realizar:

- L. Asignar las tareas de mantenimiento y de preparación para tener disponibilidad inmediata de la maquinaria para ser alquilada.
- M. Atender las llamadas de los clientes u operadores sobre alguna falla que se pueda presentar en la máquina.
- N. Realizar la gestión de compra y autorización de repuestos que sean necesarios para poner en funcionamiento la maquinaria.
- O. Crear los informes de la maquinaria que se recibe y que se encuentre en mal estado para suministrarlos al departamento comercial y así generar la respectiva cuenta de cobro por uso indebido de esta.

### 10.2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. Estudiar equipos y repuestos disponibles.												
B. Llamar operadores y clientes para pedir horómetros.												
C. Registrar información en el control de horómetros.												
D. Estudiar el manual de cada maquina.												
E. Crear el listado de mantenimientos del mes.												
F. Llamar al operario para saber el estado de la dotación.												
G. Enviar la información de la dotación necesaria al departamento de compras.												
H. Utilizar manual de la maquinaria e identificar elementos criticos.												
I. Llamar a los proveedores para llevar un inventario actualizado.												
J. Hacer el listado de la filtración necesaria para los mantenimientos.												
K. Enviar insumos necesaria para el buen funcionamiento de la maquina.												
L. Asignar tareas de mantenimiento y reparaciones de las maquinas.												
M. Atender las llamadas de los clientes y operadores.												
N. Realizar gestion de autorización y compra de repuestos.												
O. Crear informes de maquinas que se reciben en mal estado.												

Figura 5, Cronograma de plan de trabajo Noviembre de 2018 - Enero de 2019

Fuente: Autor

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A. Estudiar equipos y repuestos disponibles.	■	■			■	■			■	■		
B. Llamar operadores y clientes para pedir horómetros.				■				■				■
C. Registrar información en el control de horómetros.	■	■			■	■			■	■		
D. Estudiar el manual de cada maquina.	■	■			■	■			■	■		
E. Crear el listado de mantenimientos del mes.				■				■				■
F. Llamar al operario para saber el estado de la dotación.		■				■				■		
G. Enviar la información de la dotación necesaria al departamento de compras.			■				■				■	
H. Utilizar manual de la maquinaria e identificar elementos críticos.	■				■	■			■	■		
I. Llamar a los proveedores para llevar un inventario actualizado.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
J. Hacer el listado de la filtración necesaria para los mantenimientos.		■				■				■		
K. Enviar insumos necesaria para el buen funcionamiento de la maquina.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
L. Asignar tareas de mantenimiento y reparaciones de las maquinas.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
M. Atender las llamadas de los clientes y operadores.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
N. Realizar gestion de autorización y compra de repuestos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
O. Crear informes de maquinas que se reciben en mal estado.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 6, Cronograma de plan de trabajo Febrero – Abril de 2019

Fuente: Autor

### 10.3 Desarrollo de las actividades del plan de trabajo

#### 10.3.1 Conocimiento de la maquinaria, repuestos e insumos de bodega

Primeramente, se realizó un reconocimiento de las instalaciones de la empresa y de igual forma la maquinaria donde se clasifican el equipo de gama baja que son allanadoras, cortadoras de piso, plantas eléctricas, equipo de gama media como mini excavadoras, mini cargadores, compresores, torres de iluminación, plantas eléctricas y equipo de gama alta como, retro cargadoras, excavadoras, bombas de concreto, entre otros. Esta mencionada últimamente es la maquinaria a la cual se le hace seguimiento a través de horómetros, lo cual se utiliza para realizar mantenimientos preventivos ya que es a la que se la da más importancia.

Así mismo procedí a realizar el reconocimiento de la bodega, donde se encuentran los repuestos, los cuales están ordenados por tamaño y tipo de maquinaria, al igual que los insumos como desengrasante, agua para baterías, grasa, ácido desincrustante, filtros e implementos de seguridad, todo esto está designado en áreas específicas con el fin de tener un inventario ordenado y con facilidad para acceder a estos.

Además la empresa cuenta con un catálogo donde están los equipos para alquiler con las principales características.



Figura 7, Catálogo de equipos de Makelo Rental

Fuente: Catálogo Makelo Inversiones SAS



Figura 8, Insumos (Grasa y Refrigerante para motores) en bodega de Makelo Rental

Fuente: Autor



Figura 9, Insumos (Desengrasante y desincrustante) en bodega de Makelo Rental

*Fuente: Autor*



Figura 10, Filtración (Filtros de combustible, Aire e hidráulicos) en bodega de Makelo Rental

*Fuente: Autor*



Figura 11, Repuestos en bodega de Makelo Rental

Fuente: Autor

### 10.3.2 Lista de activos de la empresa

La empresa cuenta con un documento, el cual contiene la información de cada equipo de la empresa entre esta información se encuentra: Número, Clase, Año de fabricación, Marca, Modelo, Serie, Nombre del equipo y descripción.

Nº	Clase	Ano	Marca	Modelo	Nº serie	Descripción	Descripción 2
R-00015	Movimiento de Tierra	2012	Bobcat	S185	A3L942168	Mnicargador sobre Liantas	60hp - Balde 0.50m³
R-00016	Movimiento de Tierra	2012	Bobcat	S185	A3L942162	Mnicargador sobre Liantas	60hp - Balde 0.50m³
R-00017	Compactación	2012	Terex	TV1200	SLBTOPKOE5CD1466	VibroCompactador-Doble Rodillo	3 Ton.
R-00026	Movimiento de Tierra	2008	Bobcat	709	584102861	Brazo para Mnicargador	Balde de 12"
R-00027	Movimiento de Tierra	2008	Bobcat	30C	944509086	Ahoyador para Mnicargador	
R-00030	Concreto	2011	Sany	HBT40	111B14102969	Bomba de Concreto	50m³/h
R-00068	Movimiento de Tierra	2012	JCB	JS200LC	JCBJS20CA01782777	Excavadora Sobre Orugas	20 ton. - 170hp
R-00165	Movimiento de Tierra	2012	Bobcat	S175	A3L541948	Mnicargador sobre Liantas	50hp - Balde 0.45m³
R-00166	Movimiento de Tierra	2012	Bobcat	S175	A3L541902	Mnicargador sobre Liantas	50hp - Balde 0.45m³
R-00209	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	E42	AG3412736/ Cert. 06-Abril -14	Mnixeavadora	Bobcat E42
R-00210	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	E42	AG3412732/ Cert. 03-Mayo-14	Mnixeavadora	Bobcat E42
R-00223	Compactación	2012	Wacker Neuson	RD 12 A-90	20116443	Vibrocompactador-Doble Rodillo	1.5ton
R-00228	Compactación	2013	Wacker Neuson	RD 12A-90	20198764	Vibrocompactador-Doble Rodillo	1.5ton
R-00247	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	S530	A7TV11147	Mnicargador sobre Liantas	50 hp - Balde 0,45m³
R-00248	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	S530	A7TV11148	Mnicargador sobre Liantas	50 hp - Balde 0,45m³
R-00255	Compactación	2013	DYNAPAC	CC1200	1000032K0A011885	Vibrocompactador-Doble Rodillo	3 Ton
R-00256	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	E42	AG3413106	Mnixeavadora	Bobcat E42
R-00258	Concreto	2013	Putzmeister	TK40	2106T3642	Bomba de Concreto	50 mts³/h
R-00259	Movimiento de Tierra	2014	Kobelco	SK210LC	Y014U6001	Excavadora Sobre Orugas	20 ton. - 170hp
R-00260	Movimiento de Tierra	2012	New Holland	E215B	ZEF128MCNCLA10619	Excavadora Sobre Orugas	20 ton. - 170hp (Lote Mansel)
R-00261	Movimiento de Tierra	2013	New Holland	B95B	NDH02994	RetroCargadora 4x4	90hp - Linea Humida
R-00262	Movimiento de Tierra	2014	New Holland	B95B	FNH0895BNEHH01332	RetroCargadora 4x4	90hp - Linea Humida
R-00267	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	S530	A7TV1149/ Cert.Febr 03-17	Mnicargador sobre Liantas	50 hp - Balde 0,45m³
R-00268	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	S530	A7TV1150	Mnicargador sobre Liantas	50 hp - Balde 0,45m³
R-00269	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	E42	AG3413183/ Cert. 06-Abril-14	Mnixeavadora	Bobcat E42
R-00270	Movimiento de Tierra	2013	Bobcat	E42	AG3413290	Mnixeavadora	Bobcat E42

Figura 12, Listado de activos de la empresa Makelo Rental

Fuente: Autor

### 10.3.3 Equipos de la empresa

Entre los equipos de la empresa existen dos tipos, gama alta y gama media.

#### 10.3.3.1 Equipos de gama alta

Son equipos a los que se les realiza mantenimientos especializados y tienen un elevado nivel de complejidad, van desde 5 a 20 toneladas, las cuales son:

- Excavadoras
  - Retro cargadoras 4x4
  - Bombas de concreto
- 
- Excavadora New Holland E215B



Figura 13, Excavadora New Holland

Fuente: [https://www.google.com/search?q=excavadora+new+holland+e215b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwirmNP7k93hAhWhuVkkHZu2DlKQ\\_AUIDigB&biw=1366&bih=625#imgrc=BMCEfgC9N7G2sM](https://www.google.com/search?q=excavadora+new+holland+e215b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwirmNP7k93hAhWhuVkkHZu2DlKQ_AUIDigB&biw=1366&bih=625#imgrc=BMCEfgC9N7G2sM)



- Excavadora Kobelco SK210LC



Figura 14, Excavadora Kobelco

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=BUW6XKmwLbDs5gKZooXYCw&q=excavadora+kobelco+sk210&oq=excavadora+kobelco+&gs\\_l=img.1.2.0i3j0i30j0i5i30j0i24i5.547755.549150..551296...0.0..0.151.1031.0j8.....1....1..gws-wiz-img.-zHmCWyj2X4#imgdii=RtrsfyyH9HJzUM:&imgcr=36NHj8P68Duq7M](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=BUW6XKmwLbDs5gKZooXYCw&q=excavadora+kobelco+sk210&oq=excavadora+kobelco+&gs_l=img.1.2.0i3j0i30j0i5i30j0i24i5.547755.549150..551296...0.0..0.151.1031.0j8.....1....1..gws-wiz-img.-zHmCWyj2X4#imgdii=RtrsfyyH9HJzUM:&imgcr=36NHj8P68Duq7M)

- Excavadora JCB JS200LC



Figura 15, Excavadora JCB

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Lke6XImQOOul5wKH2LHABg&q=excavadora+jcb+js200lc&oq=excavadora+JCB+&gs\\_l=img.1.0.35i39j0i6j0i30j0i5i10i30j0i5i30.242174.245389..246457...1.0..0.142.653.0j5.....1....1..gws-wiz-img.....0i10i24.ZJIRXh-8hbg#imgcr=LwRnaVDBcq9rAM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Lke6XImQOOul5wKH2LHABg&q=excavadora+jcb+js200lc&oq=excavadora+JCB+&gs_l=img.1.0.35i39j0i6j0i30j0i5i10i30j0i5i30.242174.245389..246457...1.0..0.142.653.0j5.....1....1..gws-wiz-img.....0i10i24.ZJIRXh-8hbg#imgcr=LwRnaVDBcq9rAM)

- Retro Cargadora New Holland B95B



Figura 16, Retro cargadora 4x4 New Holland

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Jki6XLjVJ4vs5gKdmLH4BQ&q=retrocargadora+New+Holland+B95B&oq=retrocargadora+New+Holland+B95B&gs\\_l=img.3...362836.377354..377618...1.0..0.156.3982.0j32.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i10i67j0i8i30j0i30.WU02-CpxrMk#imgrc=cNSyKuzM-KHXkM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Jki6XLjVJ4vs5gKdmLH4BQ&q=retrocargadora+New+Holland+B95B&oq=retrocargadora+New+Holland+B95B&gs_l=img.3...362836.377354..377618...1.0..0.156.3982.0j32.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i10i67j0i8i30j0i30.WU02-CpxrMk#imgrc=cNSyKuzM-KHXkM)

- Bomba de concreto Putzmeister TK 40



Figura 17, Bomba de concreto Putzmeister

Fuente: <https://www.google.com/search?tbm=isch&q=bomba+de+concreto+TK+40&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwj00NKg1frhAhUotlkKHSXpAAIQBQg6KAA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrc=I7CeXxKDILw60M>



- Bomba de concreto Sany HBT 60



Figura 18, Bomba de concreto Sany

*Fuente: <https://www.google.com/search?tbm=isch&q=bomba+de+concreto+sany+HBT60&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwiMxa7r2PrhAhUOxVkKHQbNCSQQBQg8KAA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrc=Fekt2nWqYPYsbM>*

### 10.3.3.2 Equipos de gama media

Estos equipos no tienen tanta complejidad, en cuanto al mantenimiento no requiere de un conocimiento especial y es más fácil detectar dónde pueden ocurrir las fallas, lo que si resulta un poco incómodo es el espacio tan reducido de estos ya que si un elemento que falla está muy oculto hay que desarmar muchas partes para tener acceso a este, en estos equipos su peso es de 4 toneladas o menos y son los siguientes:

- Plantas eléctricas
- Compresores
- Torres de iluminación
- Mini cargadores
- Mini excavadoras
- Vibro compactadores

- Planta eléctrica SDMO J40, 40-45 Kw



Figura 19, Planta eléctrica SDMO J40

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=jMHJXPbvClyV5wLg\\_4HwAQ&q=planta+electrica+sdmo+j40&oq=planta+electrica+SDMO+&gs\\_l=img.1.2.0i30j0i24i2.3493683.3498386..3500197...0.0..0.181.3103.0j22.....1....1..gws-wiz-img.....0j35i39j0i67.8aZZfsPCzQQ#imgrc=r16XDr2qMxK0OM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=jMHJXPbvClyV5wLg_4HwAQ&q=planta+electrica+sdmo+j40&oq=planta+electrica+SDMO+&gs_l=img.1.2.0i30j0i24i2.3493683.3498386..3500197...0.0..0.181.3103.0j22.....1....1..gws-wiz-img.....0j35i39j0i67.8aZZfsPCzQQ#imgrc=r16XDr2qMxK0OM)

- Compresor Doosan C185



Figura 20, Compresor Doosan

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Oc\\_JXLijLKXr5gKv2ZOIAg&q=compresor+doosan+c185&oq=Compresor+Doosan&gs\\_l=img.1.1.0j0i24i9.291671.295944..297540...2.0..0.197.2565.0j18.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i5i30j0i10i24.1qyOe0gQ-f4#imgrc=E9b9LJZe0aWoAM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=Oc_JXLijLKXr5gKv2ZOIAg&q=compresor+doosan+c185&oq=Compresor+Doosan&gs_l=img.1.1.0j0i24i9.291671.295944..297540...2.0..0.197.2565.0j18.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i5i30j0i10i24.1qyOe0gQ-f4#imgrc=E9b9LJZe0aWoAM)

- Compresor Sullair 260



Figura 21, Compresor Sullair

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=ZNDJXMKrEI GK5wLI05OAAg&q=compresor+sullair+260&oq=compresor+sullair+&gs\\_l=img.1.8.0I9j0i30.155720.159235..163951...1.0..1.237.1905.1j10j2.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i10i24.VfIUqUhZ2k#imgrc=sYDdK6NZAL7OTM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=ZNDJXMKrEI GK5wLI05OAAg&q=compresor+sullair+260&oq=compresor+sullair+&gs_l=img.1.8.0I9j0i30.155720.159235..163951...1.0..1.237.1905.1j10j2.....1....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i10i24.VfIUqUhZ2k#imgrc=sYDdK6NZAL7OTM)

- Torre de iluminación Doosan LSC



Figura 22, Torre de iluminación Doosan LSC

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=CdHJXO7RlqzU5gLw-ZP0Ag&q=Torre+de+ilunaci%C3%B3n+Doosan&oq=Torre+de+ilunaci%C3%B3n+Doosan&gs\\_l=img.3...511482.527670..527910...3.0..0.202.4457.0j28j3.....1....1..gws-wiz-img.....0j35i39j0i67.0a6W18Fjmk#imgrc=pq4n1pT283bn-M](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=CdHJXO7RlqzU5gLw-ZP0Ag&q=Torre+de+ilunaci%C3%B3n+Doosan&oq=Torre+de+ilunaci%C3%B3n+Doosan&gs_l=img.3...511482.527670..527910...3.0..0.202.4457.0j28j3.....1....1..gws-wiz-img.....0j35i39j0i67.0a6W18Fjmk#imgrc=pq4n1pT283bn-M)

- Mini cargador Bobcat S185



Figura 23, Mini cargador Bobcat

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=yNPJXIrVHsit5wKE4ZawAg&q=minicargador+s185&oq=mini&gs\\_l=img.1.0.35i39i2j0i67j0i67j0i5.95165.96965..98224...0.0..0.225.676.0j3j1.....1....1..gws-wiz-img.ommevs50qPo#imgrc=DSGBpbRBy2byoM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=yNPJXIrVHsit5wKE4ZawAg&q=minicargador+s185&oq=mini&gs_l=img.1.0.35i39i2j0i67j0i67j0i5.95165.96965..98224...0.0..0.225.676.0j3j1.....1....1..gws-wiz-img.ommevs50qPo#imgrc=DSGBpbRBy2byoM)

- Mini excavadora Bobcat E42



Figura 24, Mini excavadora Bobcat

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=ztTJXN\\_AJYeK5wL6gbrQAg&q=miniexcavadora+bobcat+E42&oq=miniexcavadora+bobcat+E42&gs\\_l=img.3..35i39.142509.143751..144400...0.0..0.440.1575.0j4j2j0j1.....1....1..gws-wiz-img.....0i7i30.dYIWlqwef0#imgrc=10UWtFnjJru\\_qM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=ztTJXN_AJYeK5wL6gbrQAg&q=miniexcavadora+bobcat+E42&oq=miniexcavadora+bobcat+E42&gs_l=img.3..35i39.142509.143751..144400...0.0..0.440.1575.0j4j2j0j1.....1....1..gws-wiz-img.....0i7i30.dYIWlqwef0#imgrc=10UWtFnjJru_qM)

- Vibro compactador Dynapac CC1200 de 3 toneladas



Figura 25, Vibro compactador Dynapac

Fuente: [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=YNXJXMu\\_Clra5gKHppH4Ag&q=dynapac+cc1200&oq=Dynapa&gs\\_l=img.1.0.35i39j0i9.161378.164852..165553...2.0..1.140.1184.0j9.....2....1..gws-wiz-img.....0..0i67.WYM9HvWOcoY#imgsrc=NWySUCIwxG1LIM](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=625&tbm=isch&sa=1&ei=YNXJXMu_Clra5gKHppH4Ag&q=dynapac+cc1200&oq=Dynapa&gs_l=img.1.0.35i39j0i9.161378.164852..165553...2.0..1.140.1184.0j9.....2....1..gws-wiz-img.....0..0i67.WYM9HvWOcoY#imgsrc=NWySUCIwxG1LIM)

### 10.3.4 Planeación de los mantenimientos preventivos

Este proceso es de vital importancia ya que se busca cuidar la vida útil de las maquinas, lo que se hace es llamar a los clientes que se les alquiló maquinaria para saber el estado dela misma y también pedir el horómetro actual, para así poder planear y programar el mantenimiento preventivo, el tiempo en que se realiza este proceso es cada mes o quince días, dependiendo la frecuencia con que se utilice la máquina, esto se hace con el fin de planear el mantenimiento con tiempo y poder avisarle al cliente para que nos abra un espacio en su agenda poder llevar a cabo este.

Por lo general los mantenimientos de realizan cada 250 horas donde se realiza el cambio de filtros de combustible, filtros de combustible, filtros de aire y el aceite de motor, y cada 1000 horas se realiza cambio de filtros hidráulicos y aceite hidráulico, en algunas máquinas también se cambian los filtros de aire acondicionado y tapas respiradoras.

Esta información se registra en un archivo de Excel donde también se

encuentra registrada información detallada de cada máquina como número de activo, marca, número de serie, ubicación, contacto del cliente a quien se le alquilo, fecha y horómetro del último mantenimiento, horómetro actual, horómetro del próximo mantenimiento, cuantas horas faltan para el próximo mantenimiento.

Por medio de estos colores se sabe el estado de cada máquina con respecto al mantenimiento y ubicación ya sea en el patio o en la obra.

estatus	N°	Descripción	Marca	Modelo	serie	Fecha Última Mantenimiento	Horómetro Última Mantenimiento	Horómetro Actual
	R-00038	Compresor Portatil	Doosan - Ingersoll Rand	P250WJD	439026UDWE32	29/10/2018		2593
	R-00057	Compresor Portatil	Doosan - Ingersoll Rand	C185	442916UGWE04	21/12/2018	2624	2624
	R-00058	Compresor Portatil	Doosan - Ingersoll Rand	C185	442915UGWE04			
	R-00123	Compresor Portatil	Doosan - Ingersoll Rand	C185	440421UEWE04	5/04/2017	1483	1646
	R-00127	Compresor Portatil	Doosan - Ingersoll Rand	C185	442921UGWE04	27/01/2017	0	234
	R-00140	Compresor Portatil	Sullair	260DPQJD	201204190180	6/03/2018	2004	2005
	R-00141	Compresor Portatil	Sullair	260DPQJD	2,01204E+11	6/03/2018	2430	2503
	R-00155	Compresor Portatil	Sullair	260DPQJD	2,01204E+11	21/05/2018	1190	1395
	R-00223	Vibrocompactador-Doble Rodillo	Wacker Neuson	RD 12 A-90	20116443	23/08/2018	917	1075
	R-00228	Vibrocompactador-Doble Rodillo	Wacker Neuson	RD 12 A-90	20198764	8/08/2018	1405	1483
	R-00255	Vibrocompactador-Doble Rodillo	DYNAPAC	CC1200	10000332K0A011885	4/05/2018	1790	1934
	R-00271	Vibrocompactador-Doble Rodillo	DYNAPAC	CC1200	10000332E0A012903	20/09/2017	962	1268
	R-00051	Planta Elctrica	Stewart & Stevenson	SD25	50112259	17/11/2017	8111	8240
	R-00077	Planta Elctrica	Stewart & Stevenson	SDC60	120425317	16/11/2018	8808	8991
	R-00139	Planta Elctrica	Stewart & Stevenson	SDC100	9121310		10528	10640
	R-00320	Planta Elctrica	SDMO	J20	J20U14010543		2416	2601
	R-00321	Planta Elctrica	SDMO	J40U	13016890	27/10/2018	1792	1792
	R-00322	Planta Elctrica						
	R-00068	Excavadora Sobre Orugas	JCB	JS200LC	JCBJS20CA01782777	20/12/2018	4965	4966

Figura 26, Información de la Maquinaria (Horómetros)

Fuente: Autor

Fecha Último horometro	Horómetro prox Mantenimiento	HORAS FALTANTES	fecha de proximo mtto	responsable en obra	Telefono	COMENTARIOS/FALLAS	Ubicación
29/10/2018	250	-2343					PATIO
21/12/2018	2874	250		Raúl	310 224 1714	VENDIDO	Papi quiero pña
	250	250					PATIO
29/10/2018	1733	87				No tiene switch	PATIO
10/12/2018	250	16					PATIO
28/09/2018	2254	249					PATIO
4/01/2019	2680	177				agregue 57 horas menos al horometro para c	PATIO
4/01/2019	1440	45					PATIO
4/01/2019	1167	92					PATIO
4/01/2019	1655	172					PATIO
3/12/2018	2040	106					Los patios/Ciúta Norte de Santander
13/11/2018	1212	-56				Tapa del mando suelta	PATIO
30/09/2018	8361	121					PATIO
4/01/2019	9058	67		Ing. Carlos Alberto	322 344 4733		Teixeira Duarte -Engeniería E Construccoes CorsasSector La Suñrada, Dpto del Cauca
4/01/2019	10778	138					PATIO
13/11/2018	2668	67					PATIO
27/10/2018	2042	250		Harold Montenegro	321 814 0650		Concremovil SAS/Sabanagrande
							PATIO
4/01/2019	5215	249					PATIO

Figura 27, Información de la Maquinaria (contactos en obra (operadores, personas encargadas y ubicación de los equipos))

Fuente: Autor

**Naranja:** Maquinas a las que se les realizará el mantenimiento en el mes.

**Azul:** Maquinas que se encuentran en el patio.

**Verde:** Maquinas a las que se les acaba de realizar el mantenimiento y están en obra.

**Amarillo:** Maquinas a las que se les debe realizar el mantenimiento en la semana.

Para llevar un mejor control junto con los operarios de la maquinaria, se marca en los filtros la fecha y horómetro en que se hace el mantenimiento, y el próximo horómetro en que se debe realizar el próximo mantenimiento lo cual se calcula sumando 250 al horómetro en el cual se le hizo el mantenimiento.

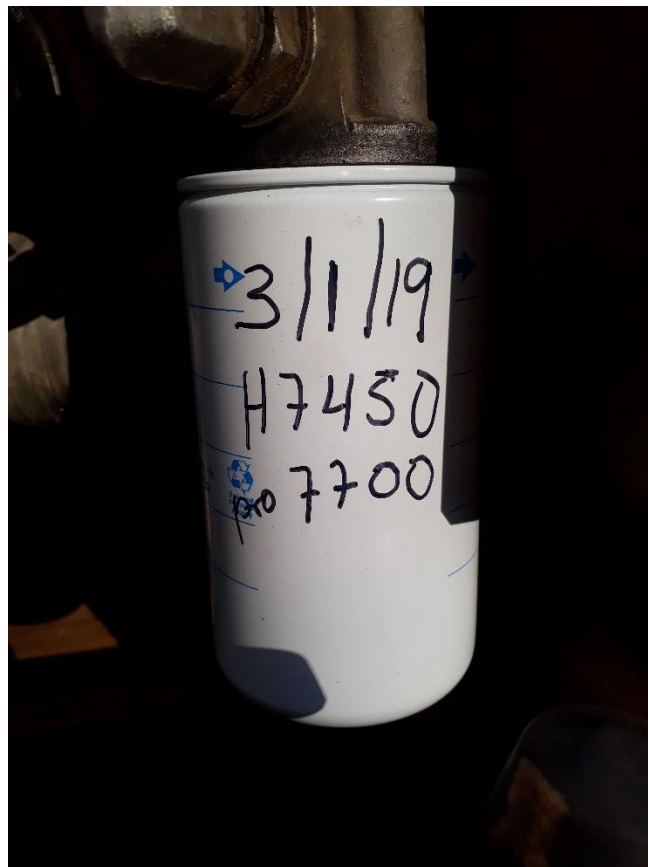


Figura 28, Filtro con información (fecha y horas) del mantenimiento actual y el próximo.

*Fuente: Autor*

En el tiempo en que realizo la primera entrega del informe, llevé a cabo 2 programaciones de mantenimientos donde hice las llamadas necesarias, un



estimado y control de las horas de trabajo de cada máquina.

Los mantenimientos que se llevaron a cabo en los dos meses fueron:

- Mantenimientos preventivos: 16

Estos tipos de mantenimiento son los que se planean con anticipación y se encuentran en la programación de mantenimientos, ya que en los manuales de las máquinas está el registro del rango de horas de trabajo en las que se debe realizar este, donde se deben cambiar ciertos filtros y aceites, estos fueron los equipos que se intervinieron:

- a) Excavadora JCB JS200LC
- b) Bombas de concreto Putzmeister TK40
- c) Minicargador Bobcat S530, S175 y S185
- d) Miniexcavadora Bobcat E42
- e) Compresor Doosan C185
- f) Excavadora Kobelco SK210LC

- Mantenimientos Correctivos: 15

Estos mantenimientos correctivos se le realizaron a una excavadora New Holland SK215LC de 20 Toneladas, donde debido al desgaste de las cadenas, algunas tejas de las orugas de movimiento, guarda carriles y una catalina, se tuvo que realizar el cambio de estos para así mejorar el funcionamiento de la máquina y poder ser habilitada para trabajar.



Figura 29, Oruga de excavadora a la cual se le hizo el cambio de guarda carriles (2) y las cadenas (1).

*Fuente: Autor*



Otros mantenimientos de este tipo que se llevaron a cabo fueron la reparación de un motor de arranque de un minicargador bobcat S185 ya que no encendía, empaquetadura de un cilindro del boom una miniexcavadora bobcat E42 porque presentaba fuga de aceite hidráulico, todo esto junto con otros mantenimientos se registraron en las ordenes de servicio.

### **10.3.5 Búsqueda de repuestos en los manuales de los equipos**

Esta búsqueda se da cuando alguna pieza o elemento de una máquina falla por desgaste como rodamientos, bujes, pasadores, correas, sensores, etc. En la empresa se cuenta con los manuales de seguridad, operación y mantenimiento de cada máquina, esto con el fin de facilitar encontrar la referencia exacta de dichos repuestos para proceder a solicitar una cotización y luego proceder a realizar el pago para cambiarlos.

Estos fueron los repuestos que se pidieron para cambiar:

- Compra de empaquetadura de cilindro del boom de mini excavadora Bobcat E42.
- Compra de cadenas, tejas y guarda carril de excavadora New Holland SK215LC.
- Compra de sensor del cilindro de bombeo de bomba de concreto Putzmeister TK40.
- Compra de terminales dirección de retrocargadora 4x4 New Holland B95B.

Este método de adquisición de repuestos se lleva a cabo por medio de correos electrónicos, vía whatsapp o llamadas telefónicas con los respectivos proveedores tales como: Indusmac, Parte equipos, Rodríguez y Londoño SA, IMOCOM, Distribuciones EHN, Central SAS, entre otros (Ver anexo 14).

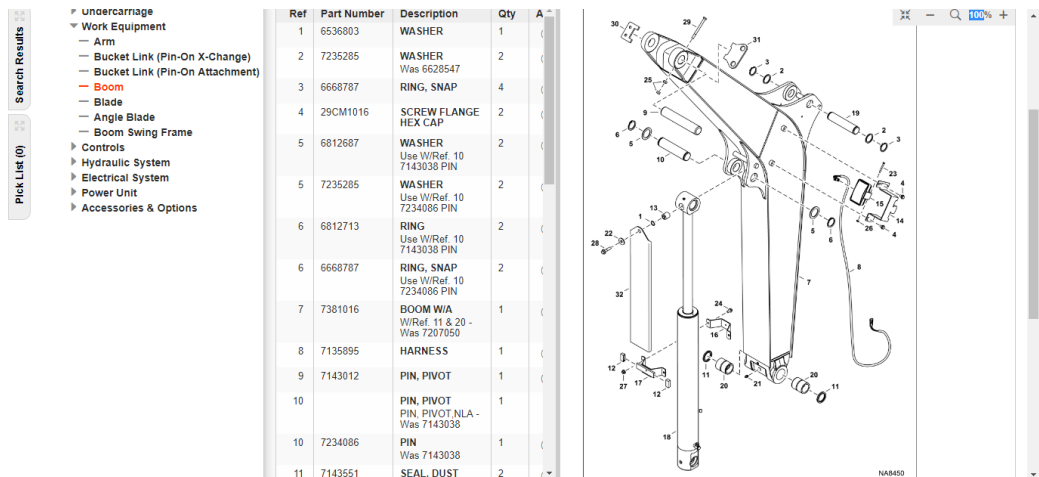


Figura 30, Manual de partes de Bobcat, búsqueda de repuestos para mini excavadora E42

Fuente: <https://www.bobcatpartsonline.com/#/catalogBrowser?path=%2F0000-Excavators%2F0000-E42%2F0001-B2VW11001%20%26%20Above%2F0004-Work%20Equipment%2F0004-Boom>

### 10.3.6 Informes técnicos de la máquinas

Cuando los clientes hacen uso inadecuado de la maquinaria, se realizan estos informes (y se envían, estos son dos y se describen a continuación:

- **RUI:** como sus siglas lo indican, es el reporte de uso inadecuado, el cual tiene como función hacer una advertencia al cliente sobre la mala operación de la máquina.
- **IT:** Este es el informe técnico, el cual como consecuencia del mal uso de la máquina se genera la cuenta de cobro al cliente por los daños que se causaron al equipo.

En estos dos meses que han transcurrido se ha realizado un RUI:

- RUI Mini-cargador Bobcat S175 (Montajes Castaño SAS). (Ver anexo 1)
- RUI Mini-cargador Bobcat S530 (Concremovil). (Ver anexo 7)

Cuando una máquina se vara en obra se lleva a cabo otro informe que tiene por nombre Notificación de varada, el cual tiene como fin reportar el tiempo que esta estuvo varada para así realizar la extensión de contrato que consiste en reponer el tiempo desde que la máquina estuvo fuera de servicio hasta que el técnico asignado corrigió la falla y se puso nuevamente en operación.

En este tiempo (dos meses) se realizaron dos notificaciones de varada a la misma máquina y posteriormente la extensión de contrato, la cual fue:

- Mini-excavadora Bobcat E42 Ubicada en Toledo Norte de Santander alquilada a ECOPETROL. (ver anexos 2 Y 3)

Luego de realizar la notificación de varada se crea otro informe llamado extensión de contrato, que consiste en autorizar reponer el tiempo que la máquina estuvo fuera de servicio.

En estos dos meses se realizó una extensión de contrato como resultado de las dos notificaciones de varada mencionadas anteriormente:

- Autorización extensión de contrato de Mini-excavadora Bobcat E42. (ver anexo 4)

### **10.3.7 Actualizar inventario de repuestos e insumos.**

Esta actualización se realiza en dos secciones, la primera es de filtración, la cual se lleva a cabo junto con la programación de los mantenimientos de cada mes, donde se hace un listado de los filtros que se necesitan para realizarlos, luego se mira en bodega, se señalan cuales hacen falta para contactar a los proveedores, pedir la cotización de estos para comprarlos y poder llevar a cabo los mantenimientos sin ningún tipo de retraso (Ver anexos 12 y 13). La segunda es sencilla, se verifica en bodega que cantidad de insumos (Grasa, refrigerante para radiadores, agua para baterías, ácido desincrustante, desengrasante, etc.), donde dependiendo de cuanto tengamos a la mano se cotiza y compra con el fin de tener a disposición inmediata de estos.

Esta lista de la filtración es corta ya que se tiene como fin no hacer acumulación de filtros, teniendo lo necesario y, en casos especiales tener una unidad de mas ya que en algunas máquinas suelen fallar los filtros más rápido (ver anexos 5, 6, 8,9 y 11).

En el control de inventario se realiza el registro de los filtros y repuestos utilizados en dicho equipo, también se registra la fecha, el nombre del técnico que realizó el cambio y una pequeña descripción de lo que se realizó, de esta forma se puede quitar en el inventario lo utilizado y saber con qué se cuenta a futuro.

	A	B	C	D	E	F	G	H
249	15/04/2019	Oscar Gomez	R-00321	(1) P550758, (1) P551434, (1) C085001.	Se asigna filtración para realizar mantenimiento preventivo de 250 horas			
250	15/04/2019	Oscar Gomez	R-00322	(1) P551352, (1) P551434, (1) C085004	Se asigna filtración para realizar mantenimiento preventivo de 250 horas			
251	16/04/2019	Oscar Gomez	R-00268	(1) P550318, (1) P551039, (1) P822768, (1) P822769	Se asigna filtración para realizar mantenimiento preventivo de 250 horas			
252	24/04/2019	Jose Cardenas	R-00068	(1) P551422, (1) P551434, (1) P778994, (1) P780036	Se asigna filtración para realizar mantenimiento preventivo de 250 horas			
253	24/04/2019	Oscar Gomez	R-00247	(1) P550318, (1) P551039, (1) 822768, (1) P822769	Se asigna filtración para realizar mantenimiento preventivo de 250 horas			
254	26/04/2019	Oscar Gomez	R-00210	(1) P550318, (1) P551039, (1) P827653, (1) P829332	Se asigna filtración para realizar mantenimientos preventivo de 250 horas			
255	27/04/2019	Oscar Gomez	R-00155	(1) P550758, (1) P550914, (1) P828889, (1) P829333	Se asigna filtración para realizar mantenimientos preventivo de 250 horas			
256	29/04/2019	Oscar Gomez	R-00209	(1) 7246790, (1) 7246777	Se asignan acoples (macho y hembra) para reemplazar los que tenia el equipo ya que se dañaron			
257	08/05/2019		R-00262	(1) 87565328	Se asigna correa Motor-compresor en proceso de instalación de aire acondicionado			
258								
259								
260								

Figura 31, Registro de control de inventario

Fuente: Drive de Makelo Rental

### 10.3.8 Enviar insumos y filtros a operadores de Makelo Rental.

El envío de insumo a los operadores se realiza cada dos semanas o a veces en más tiempo dependiendo del uso de la máquina, esto se realiza a través de Servientrega S.A. o cuando el técnico asignado se envía a la zona donde se encuentra la máquina, se envían los insumos, por lo general lo que se envía es aceite para motor 15W-40, aceite hidráulico ISO68, tubos de grasa, valvulina e implementos de protección personal.

En el caso de las bombas de concreto adicionalmente se envía ácido desincrustante, el cual se utiliza para limpiar la tubería, bolas de limpieza, empaques para acoplar la tubería y desengrasante para limpiar la máquina.

#### 10.4 Actividades adicionales al cronograma

- Iniciando el mes de enero se terminó de armar el motor (Figura 32) de una de las camionetas al servicio de la empresa, donde solo faltaba colocar las cadenillas de los tiempos, hacer la respectiva sincronización de los tiempos del motor, colocar la tapa de la culata para ser ubicado en el chasis de la camioneta.



Figura 32. Motor Mahindra pick up 2.2 L en proceso de armado e instalación

*Fuente: Autor*

- Finalizando el mes de enero del presente año se cambiaron las empaquetaduras de los cilindros de una excavadora New Holland E215B (Figura 32), la cual estaba en proceso de múltiples reparaciones, donde debí ayudar ya que contábamos con un solo técnico en la empresa, en este proceso empleamos una mini excavadora bobcat E42 ya que el peso de estos es muy elevado, esto se realizó con el mayor cuidado y usando los respectivos implementos de seguridad para evitar cualquier tipo de accidente.



Figura 33. Cilindro gemelo de excavadora New Holland en proceso de desarme para cambio de empaquetadura.

*Fuente: Autor*

- Debido a que un martillo EHB06 para retro cargadora (Pajarita) New Holland B95B 4x4, se encontraba deshabilitado se reparó, en este proceso se realizó un sencillo diseño a lápiz de unas piezas que se mandaron fabricar ya que el proveedor de estos no vende dichas piezas por separado porque van unidas al cascaron de este (Figuras 32, 33 y 34).



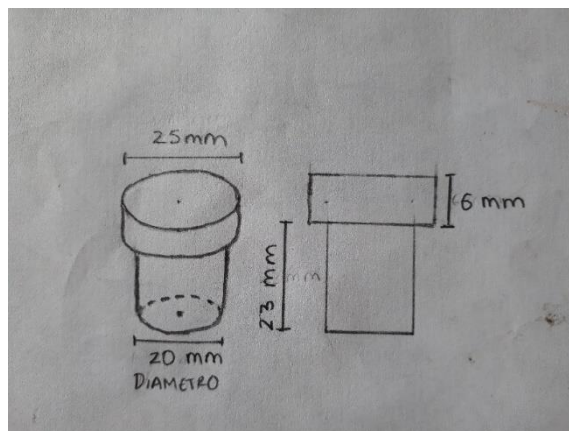
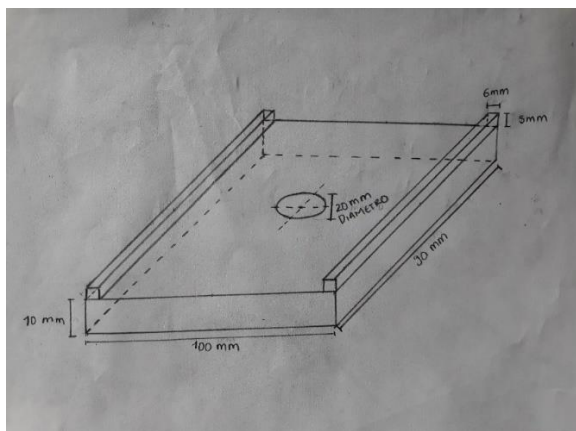


Figura 34. Dibujo de pieza para martillo hidráulico EHB06

Fuente: Autor



Figura 35. Pieza soldada a la carcasa del martillo EHB06

Fuente: Autor



Figura 36. Martillo EHB06 reparado, listo para realizar pruebas y ajuste de calibración de nitrógeno.

*Fuente: Autor*

- En el mes de febrero debido a que se partieron los tornillos que ajustan y sostienen uno sprockets de la excavadora Kobelco SK210 (Figura 35) se tuvo que llevar la máquina a la empresa para retirar estos y colocar unos nuevos, este procedimiento se realizó con la ayuda de un medidor de torque (torquimetro), ajustando los tornillos en la medida exacta para evitar este tipo de inconvenientes.





Figura 37. Sprocket de excavadora Kobelco SK210 donde se partieron los tornillos de ajuste al cual se le instaló un nuevo juego de tornillos.

*Fuente: Autor*

- También se realizó el cambio de porta bujes, bujes y pasadores de la punta del brazo de las excavadoras New Holland E215B y Kobelco SK210 ya que estas piezas presentaban desgaste excesivo y por lo tanto tenía mucha tolerancia, para este proceso se quitaron las partes mencionadas anteriormente con oxicorte ya que no contamos con equipo especializado. Para colocar los porta bujes y bujes es muy difícil ya que la tolerancia que estos tienen con los agujeros que tiene el brazo es muy mínima lo que hace difícil este proceso, por esta razón se compró hielo seco, se dejaron estos junto con el hielo en una nevera portátil por una noche ya que el hielo al enfriar estas piezas hace que se encojan algunas micras para así poder introducirlos con facilidad, estos repuestos son iguales en las dos máquinas (Figuras 38 y 39).



Figura 38. Bujes Kobelco SK210 y New Holland E215B.

*Fuente: Autor*



Figura 39. Porta bujes, bujes y pasadores de las excavadoras Kobelco SK210 y New Holland E215B instalados.

*Fuente: Autor*

- Después de realizar el cambio de porta bujes y bujes, se realizó el cambio de la empaquetadura a dos cilindros hidráulicos de la excavadora Kobelco



SK210 (Figura 38) ya que se notó humedad en la parte del vástago que queda por fuera del cilindro lo que indicó que tenían fuga de aceite hidráulico.



Figura 40. Cilindro de excavadora kobelco SK210 con empaquetadura nueva y listo para ser armado.

*Fuente: Autor*

## 11. APOORTE AL CONOCIMIENTO

En el área de trabajo es de vital importancia tener buenas relaciones interpersonales ya que se debe estar relacionado diariamente con proveedores, clientes, operarios, técnicos y demás compañeros de trabajo. Es muy bueno el saber comunicarse con los demás, generar buenas relaciones y saber hacerse entender ya que esto es importante a la hora de cotizar algún repuesto, solucionar un problema o queja, asignar tareas a los técnicos, siempre hay que estar dispuesto a escuchar cualquier tipo de sugerencia o solicitud y como estudiante de una universidad donde se inculca mucho el respeto por los demás, se enseña con profesionalismo y se plasma el ser humanistas es un deber generar un ambiente de trabajo agradable.

Es de vital importancia saber que se necesita realizar para una reparación, pero también cuanto nos cuesta hacer tal operación ya que el factor económico es de vital importancia al igual que una buena administración, de esto depende que la empresa se no decaiga si no que cada día crezca.

La planeación de los mantenimientos es la principal función de esta práctica junto con el seguimiento que se le hace a cada máquina, donde a través de la interacción adquirimos habilidades como capacidad de análisis, estimar costos, manejo de personal donde incluye el saber escuchar las opiniones y recomendaciones de los demás, atención al cliente, todo esto buscando como resultado aportar al mejoramiento como persona y de igual manera como empresa.

## 12. CONCLUSIONES

Un aspecto importante en esta práctica es programar los mantenimientos preventivos de la maquinaria a tiempo, ya que de esto depende su vida útil, de esta manera se evita el deterioro de los componentes de la máquina y a su vez se evita tener que realizar mantenimientos correctivos.

El persistente seguimiento a las máquinas al igual que los reportes de fallas en estas se pueden usar a favor como indicativo de confiabilidad, en la mayoría de los casos no se cuenta con la tecnología ni los equipos para hacer un seguimiento más detallado como análisis de vibraciones, escáner termo gráfico, análisis de aceites entre otros. Dado este caso solo podemos observar cómo se dan las fallas y en que situaciones, donde se estaría viviendo lo de la primera generación del mantenimiento donde se dice que se daña y se repara. Pero esto se hace de forma transparente dando información al cliente del estado de la máquina, sus posibles problemas.

La comunicación con los clientes es un factor importante, ya que a través de ella se puede establecer muy buena relación a nivel de empresa, ya que si esta es buena se genera confianza, y para ellos es muy bueno hacerse entender, manejar el respeto, ser atento, demostrar que se está dispuesto a solucionar cualquier tipo de inconveniente de la mejor manera, ser asertivo, estas son características que se desempeñan en un cargo como en este caso donde se requiere delegar labores, manejar personal, tratar con clientes, proveedores, lo cual si se hace de la mejor manera puede llevar a crear nuevos negocios a futuro.

La realización de los diferentes informes como los Reportes de uso inadecuado (RUI), Informes técnicos (IT), Notificaciones de varada y Extensiones de contrato, son formas de presentar las fallas que las máquinas con detalles, lo que nos obliga de forma directa ¿por qué ocurrió?, ¿cómo ocurrió?, perfeccionando de esta manera nuestro conocimiento, que es lo que se puede adquirir en la práctica, que además es una experiencia muy buena para la vida profesional en cuanto al conocimiento.

El factor económico es importante en este trabajo, ya que siempre se debe buscar la forma de ahorrar a la hora de hacer reparaciones, adquirir elementos de mantenimiento, repuestos ya que comprar de más esta fuera de lugar porque lo que se busca es evitar la acumulación de estos en bodega, lo que genera un capital en reposo cuando se podría utilizar para otras actividades, para esto se debe analizar cuáles son las máquinas que necesitan o tienen repuestos con alto nivel de criticidad y así poder tener disponibles en bodega estos, según la necesidad.

El trabajo en equipo forma parte del diario vivir en este campo y es de vital importancia, ya que es bueno contar con diferentes opiniones y puntos de vista ante cualquier situación para así poder tener múltiples soluciones, elegir la que sea más

rapida y eficiente. Además es muy bueno ser compañerista, respetuoso, por que esto ayuda a que todo el proceso de mantenimiento sea mas ameno, sencillo, por que no solamente uno está siendo compañero de trabajo si no también un amigo.

### 13. BIBLIOGRAFIA

- [1] AECINN BLOG, VENTAJAS DEALQUILAR MAQUINARIA VS COMPRAR, Recuperado de: <http://www.aecinn.es/inicio/ventajas-de-alquilar-maquinaria-vs-comprar>
- [2] MUÑOZ ABELLA, Belén. Mantenimiento Industrial. En: Historia del Mantenimiento. [En línea]. Vol. 1, No. 3 [Consultado 7 dic. 2017]. Disponible en <<http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>>.
- [3] GONZÁLEZ FERNANDEZ, Francisco. El mantenimiento en los comienzos del siglo XXI. En: \_\_\_\_\_. Teoría y Práctica del Mantenimiento Avanzado. España: FUNDACION CONFEMETAL. 2005. p. 29-36.
- [4] Mantenimiento Industrial: tipos de mantenimiento. Recuperado de: <https://blog.bextok.com/mantenimiento-industrial-tipos-mantenimiento/>
- [5] GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. Recuperado de: [http://integramarkets.com/pdf/Gestion-y-Planificacion-del-Mantenimiento-Industrial\\_Ebook.pdf](http://integramarkets.com/pdf/Gestion-y-Planificacion-del-Mantenimiento-Industrial_Ebook.pdf)
- [6] ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES. Recuperado de: [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21700502/moodle/file.php/78/2\\_Curso/0040.\\_Montaje\\_y\\_mantenimiento\\_de\\_equipos\\_de\\_refrigeracion\\_comercial/Capitulo\\_IV/Organizacion\\_y\\_gestion\\_del\\_mantenimiento\\_de\\_instalaciones\\_modif.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21700502/moodle/file.php/78/2_Curso/0040._Montaje_y_mantenimiento_de_equipos_de_refrigeracion_comercial/Capitulo_IV/Organizacion_y_gestion_del_mantenimiento_de_instalaciones_modif.pdf)


## 14. ANEXOS



## ANEXO 1

### REPORTE DE USO INADECUADO

#### 1. DATOS DEL EQUIPO

<b>ACTIVO</b>	R-00166	
<b>MODELO</b>	BOBCAT	
<b>SERIE</b>	A3L541902	
<b>HORAS</b>	4396	
<b>FECHA</b>	9/01/2019	
<b>CLIENTE</b>	Montajes Castaño SAS	
<b>UBICACIÓN</b>	Sabana de Torres	

El objetivo de este reporte es notificar de manera inmediata a nuestros clientes de los abusos en la operación a los que fueron sometidos nuestros equipos durante el proceso de alquiler.

#### 2. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO)

- Llantas en mal estado





Como se muestra en las anteriores imágenes se pudo observar al momento de la llegada de la maquina a la empresa que las llantas macizas se encontraron en mal estado (múltiples cortadas y boquetes en estas), las cuales estaban nuevas al momento de hacer el despacho hacia la obra.

### **3. SOLUCIÓN**

En este caso como se envió un operario de la empresa junto con la máquina, lo que se hizo fue un llamado de atención a este, indicando que cuando se den este tipo de situaciones debe comunicarnos ya que el valor de las llantas es elevado, para entablar una conversación con el cliente, hablar sobre las posibles consecuencias del trabajo en este tipo de terrenos y llegar a un acuerdo.

## ANEXO 2

## NOTIFICACION DE VARADA

	<b>MAKELO INVERSIONES S.A.S.</b> <b>Departamento de Servicio Técnico</b> <b>900.368.459-1</b> <b>Anillo Vial a Girón #23-41 F/blanca</b> <b>Tel: (7) 639-4894 / 320-371-8424</b> <b>servicio.buc@makelorental.com</b>	<b>FORMATO NOTIFICACIÓN A SERVICIO TÉCNICO</b>	
		<b>FECHA:</b>	19-dic-18
		<b>HORA:</b>	9:37 am.
<b>INSTRUCCIONES:</b>			
1) Diligenciar la sección "DATOS IMPORTANTES" a continuación de manera completa 2) Enviar al Depto. de Servicio Técnico a través del correo: servicio.buc@makelorental.com con copia a su Asesor Comercial de MAKELO RENTAL 3) Hacerle seguimiento por teléfono si no recibe una respuesta oportuna por correo electrónico y/o teléfono			
<b>NOTAS:</b>			
<b>SINIESTROS:</b> Todo siniestro deberá ser asumido por el cliente y en caso de cubrirlo nuestra póliza de seguros el cliente deberá cancelar el valor del deducible y cualquier otro gasto incurrido durante la reclamación a la aseguradora.			
<b>INTERVENCION TECNICA:</b> El cliente no podrá hacer intervenciones técnicas al equipo alquilado sin la previa autorización escrita de MAKELO RENTAL.			
<b>DANOS:</b> El equipo debe ser devuelto en las mismas condiciones en las que fue alquilado, cualquier daño o desgaste anormal del equipo será responsabilidad del cliente y serán facturados al final del periodo y/o corte de alquiler.			
<b>DATOS IMPORTANTES:</b>			
Cliente	Servicios Industriales y Calidad SAS		
Nombre de quien reporta			
Cargo	Luis Hernando Rozo		
Teléfono	313 8674208		
Asesor encargado (MAKELO RENTAL)	Comercial	Víctor Lozano	

Descripción del equipo (tipo, marca y referencia)	Mini excavadora Bobcat
No. de Serie	AG3412736
Horómetro	
Ubicación del equipo	Toledo Norte de Santander
Tipo de falla	se apagó la máquina y no prende
Recurso (Mecánico)	
No. Contrato	RO10786
No. del Activo (R-)	R-00209
Orden de Servicio	
Observaciones	El cliente reporta que el equipo se apagó y no quiso encender el día 19 de diciembre del año 2018, esta ha estado desde ese día inoperativa hasta cuando se envió al técnico para hacer la respectiva revisión y reparación el día 20 de diciembre, el cuál cambió el solenoide de encendido, corrigió el cable del switch de encendido ya que intervinieron este y se ajustó la bomba de inyección ya que la manipularon y quedó mal calibrada, lo cual hacía que la maquina generara humo negro, estuvo operativa el día 21 de diciembre en horas de la tarde pero nuevamente volvió a generar humo negro por lo que se tuvo que para el trabajo hasta el día 26 de noviembre que inicio nuevamente su trabajo normal porque se pudo corregir el problema de generación de humo negro. Nota: el equipo no trabajo 24 ni 25 de diciembre ya que en la obra no se laboró estos días.

## ANEXO 3

## NOTIFICACION DE VARADA

	<b>MAKELO INVERSIONES S.A.S.</b> Departamento de Servicio Técnico 900.368.459-1 Anillo Vial a Girón #23-41 F/blanca Tel: (7) 639-4894 / 320-371-8424 servicio.buc@makelorental.com		<b>FORMATO NOTIFICACIÓN A SERVICIO TÉCNICO</b>	
			<b>FECHA:</b>	22-nov-18
			<b>HORA:</b>	1:37 pm.
<b>INSTRUCCIONES:</b>				
1) Diligenciar la sección "DATOS IMPORTANTES" a continuación de manera completa 2) Enviar al Depto. de Servicio Técnico a través del correo: servicio.buc@makelorental.com con copia a su Asesor Comercial de MAKELO RENTAL 3) Hacerle seguimiento por teléfono si no recibe una respuesta oportuna por correo electrónico y/o teléfono				
<b>NOTAS:</b>				
<b>SINIESTROS:</b> Todo siniestro deberá ser asumido por el cliente y en caso de cubrirlo nuestra póliza de seguros el cliente deberá cancelar el valor del deducible y cualquier otro gasto incurrido durante la reclamación a la aseguradora.				
<b>INTERVENCION TECNICA:</b> El cliente no podrá hacer intervenciones técnicas al equipo alquilado sin la previa autorización escrita de MAKELO RENTAL.				
<b>DANOS:</b> El equipo debe ser devuelto en las mismas condiciones en las que fue alquilado, cualquier daño o desgaste anormal del equipo será responsabilidad del cliente y serán facturados al final del periodo y/o corte de alquiler.				
<b>DATOS IMPORTANTES:</b>				
Cliente	Servicios Industriales y Calidad SAS			
Nombre de quien reporta	Luis Hernando Rozo			
Cargo				
Teléfono	313 8674208			
Asesor Comercial encargado (MAKELO RENTAL)	Víctor Lozano			

Descripción del equipo (tipo, marca y referencia)	Mini excavadora Bobcat
No. de Serie	AG3412736
Horómetro	
Ubicación del equipo	Toledo Norte de Santander
Tipo de falla	fuga de aceite por los mandos
Recurso (Mecánico)	
No. Contrato	RO10786
No. del Activo (R-)	R-00209
Orden de Servicio	
Observaciones	El Cliente reporta que la mini excavadora presenta fuga de aceite en los mandos al asesor comercial, esta estuvo inoperativa los días 22 y 23 de noviembre, se envió al Técnico para cambiar los orings (empaques) de los mandos y así corregir la fuga de aceite hidráulico el 24 de noviembre, día en que empezó a operar de manera normal.

## ANEXO 4

## AUTORIZACION DE EXTENSION DE CONTRATO

	<b>MAKELO INVERSIONES S.A.S.</b> Departamento de Servicio Técnico 900.368.459-1 Anillo Vial a Girón #23-41 F/blanca Tel: (7) 639-4894 / 320-371-8424 servicio.buc@makelorental.com	<b>AUTORIZACIÓN DE EXTENSIÓN DE CONTRATO - DEPT. ST</b>	
		<b>FECHA:</b>	8-ene-19
		<b>HORA:</b>	2:30PM
<p><b>Sr. Cliente,</b></p> <p>Debido a la falla presentada en el equipo alquilado por Makelo Rental, el Departamento de Servicio Técnico autoriza una extensión del contrato por el tiempo especificado a continuación. Este tiempo fue agregado automáticamente al contrato y se encuentra a su disposición según fechas y horas del presente documento. Pedimos excusas por cualquier inconveniente presentado, estamos mejorando para su servicio.</p> <p><i>Nota: El tiempo agregado al contrato de alquiler y especificado en este documentos es intransferible, no acumulable con otros contratos de alquiler y debe ser utilizado en las fechas aquí especificadas.</i></p> <p>Cordialmente,</p> <p><b>Dept. Servicio Técnico</b> MAKELO RENTAL</p>			
<b>Datos Pertinentes:</b>			
Nombre Cliente	Servicios Industriales y Calidad SAS		
NIT/Identificación			
No. Contrato	RO10786		
No. Orden de Servicio (SE)	N/A		
Descripción Equipo (marca/referencia)	Minicavadora Bobcat E42		
Tiempo Extendido:	Nueve (9) días		
Nueva fecha/hora de terminación del contrato:	Por determinar		
Observaciones	Se otorga una extensión de contrato de nueve (9) días de extensión, el 22 y 23 de Noviembre y el 19 al 25 de Diciembre debido a que hubo dos (2) fallas. La primera fue fuga de hidráulico en los mandos que dan movimiento a las orugas y la segunda lo que ocurrió fue que se presentó un problema en el solenoide de encendido y por lo tanto la maquina no encendia y luego de descalibró la bomba de inyeccion probocando generación de humo negro, se colocaron orings al mando corrigiendo la fuga, se cambió el solenoide y se calibró la bomba de inyección.		
<b>COORDINADOR DE SERVICIO TÉCNICO:</b>		<b>GERENTE SUCURSAL:</b>	
			
<b>NOMBRE:</b>		<b>NOMBRE:</b>	
		Adam Gregory Kempf	
<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>	
		08 Enero 2019	



## ANEXO 5

### MANTENIMIENTOS PARA DICIEMBRE

#### SEMANA 3 DE DICIEMBRE

- R-00321 Planta eléctrica, Concremovil-sabanagrande (250H) (7)
- R-00068 Excavadora JCB JS200LC, Patio (250H) (6)
- R-00258 Bomba de Concreto, Vía Arauca a Risaralda (1000H) (9)

#### SEMANA 10 DICIEMBRE

- R-00290 Bomba de concreto, Concremovil-chima (250H) (10)
- R-00247 Minicargador S530, Concremovil-chima (1000H) (10)
- R-00015 Minicargador S185, Estación servicio sabana(Bosconia) (1000H) (12)
- R-00223 Vibrocompactador-Doble Rodillo, Patio (1000H)
- R-00166 Minicargador S175, Patio (250H) (14)
- R-00127 Compresor C185, Bucaramanga (250H) (14)
- R-00268 Minicargador S530, Tercer Carril (1000H,250H) (15)

#### SEMANA 17 DICIEMBRE

- R-00228 Vibrocompactador-Doble Rodillo, ESSA (1000H) (18)
- R-00209 Miniexcavadora, Toledo (1000H, 250H) (18)
- R-00260 Excavadora Sobre Orugas, Patio (1000H) (19)
- R-00057 Compresor Portatil, Papi quiero piña (250H) (20)
- R-00259 Excavadora Kobelco, Tercer Carril (1000H, 250H) (22)
- R-00255 Vibrocompactador, Cañaveral (1000H, 250H) (22)

**ANEXO 6****FILTRACION FALTANTE PARA EL MES DE DICIEMBRE**

## ACEITE

- P550318 (5)
- P550758 (1)
- P502465 (1)

## COMBUSTIBLE

- P550012 (1)
- P551434 (1)
- P551422 (1)
- P550904 (1)
- P550914 (1)

## AIRE

- P827653 (3)
- P775300 (3)
- P778994 (1)
- P780036 (1)
- P532966 (1)

## ANEXO 7

## INFORME TÉCNICO (RUI)

	<b>MAKELO INVERSIONES S.A.S.</b> Departamento de Servicio Técnico 900.368.459-1 Anillo Vial a Girón #23-41 F/blanca Tel: (7) 639-4894 / 320-371-8424 servicio.buc@makelorental.com	<b>AUTORIZACIÓN DE EXTENSIÓN DE CONTRATO - DEPT. ST</b>	
		<b>FECHA:</b>	4-feb.-19
		<b>HORA:</b>	5:00PM
<p><b>Sr. Cliente,</b></p> <p>Debido a la falla presentada en el equipo alquilado por Makelo Rental, el Departamento de Servicio Técnico autoriza una extensión del contrato por el tiempo especificado a continuación. Este tiempo fue agregado automáticamente al contrato y se encuentra a su disposición según fechas y horas del presente documento. Pedimos excusas por cualquier inconveniente presentado, estamos mejorando para su servicio.</p> <p><i>Nota: El tiempo agregado al contrato de alquiler y especificado en este documentos es intransferible, no acumulable con otros contratos de alquiler y debe ser utilizado en las fechas aquí especificadas.</i></p> <p>Cordialmente,</p> <p><b>Dept. Servicio Técnico</b>  <b>MAKELO RENTAL</b></p>			
<b>Datos Pertinentes:</b>			
Nombre Cliente	Concremovil		
NIT/Identificación			
No. Contrato	RO10550		
No. Orden de Servicio (SE)			
Descripción Equipo (marca/referencia)	Minicargador S530		
Tiempo Extendido:	Cuatro (4) días.		
Nueva fecha/hora de terminación del contrato:	Por determinar		
Observaciones	Se otorga esta extensión de contrato por cuatro (4) días ya que el minicargador que se encontraba en la obra (Chima/Santander) se apagó el día 29 de enero del presente año a lo cual se envió al técnico para solucionar el daño los días 30, 31 de enero y 1 de febrero pero no pudo, entonces se decidió hacer cambio del equipo, el cual inicio trabajo el día 2 de febrero.		
<b>COORDINADOR DE SERVICIO TÉCNICO:</b>		<b>GERENTE SUCURSAL:</b>	
NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:	

## ANEXO 8

### MANTENIMIENTOS PARA ENERO

#### SEMANA 7 DE ENERO

- R-00271 Vibro-compactador Doble rodillo (8)
- R-00032 Torre de iluminación (9)
- R-00273 Torre de iluminación (9)
- R-00127 Compresor Doosan C185 (10)
- R-00262 Retro-cargadora 4x4 (11)

#### SEMANA 14 DE ENERO

- R-00268 Mini-cargador S530 (14)
- R-00015 Mini-cargador S185 (14)
- R-00320 Planta Eléctrica (15)
- R-00258 Bomba de concreto TK40 (16)
- R-00287 Bomba de concreto Sany (17)
- R-00255 Vibro-compactador-Doble Rodillo (18)

#### SEMANA 21 DE ENERO

- R-00290 Bomba de concreto TK40 (22)
- R-00077 Planta eléctrica (23)
- R-00317 Mini-excavadora Kobelco (24)
- R-00318 Mini-excavadora Kobelco (25)

#### SEMANA 28 DE ENERO

- R-00260 Excavadora Sobre orugas (28)
- R-00155 Compresor Sullair 260 (29)

## ANEXO 9

### MANTENIMIENTOS PARA FEBRERO

#### SEMANA 4 DE FEBRERO

- R-00290 Bomba de concreto TK40, Chima (8)
- R-00016 Minicargador S185 **Raparaciones**, Chima (8)

#### SEMANA 11 DE FEBRERO

- R-00015 Mnincargador S185, Bosconia [1000H, 250H] (12)
- R-00258 Bomba de concreto TK40, Arauca (14)

#### SEMANA 18 DE FEBRERO

- R-00155 Compresor Sullair 260, Patio (25)
- R-00262 Retrocargadora 4x4, Patio (27)

#### SEMANA 25 DE FEBRERO

- R-00288 Bomba de concreto TK40, La zufrada (26)
- R-00297 Retrocargadora 4x4, Cemex (27)

#### Pendientes Enero:

- R-00287 Bomba de concreto Sany, Patio (10)
- R-00255 Vibrocompactador CC1200 (14)
- R-00209 Miniexcavadora E42, Patio (16)
- R-00191 Motosoldador 305d, Patio (28)
- R-00187 Motosoldador 305d, Patio (28)


#### MANTENIMIENTOS 1000 HORAS

- R-00016 Minicargador S185, Patio
- R-00268 Minicargador S530, Patio
- R-00260 Excavadora NH, Patio
- R-00317 Miniexcavadora Kobelco, Patio
- R-00209 Miniexcavadora E42, Patio
- R-00259 Excavadora Kobelco, Cañaveral

- R-00015 Minicargador S185, Bosconia
- R-00262 Retrocargadora 4x4, Patio
- R-00297 Retrocargadora 4x4, Patio
- R-00290 Bomba de concreto, Patio

ANEXO 10

L-297

	MAKELO INVERSIONES S.A.S. Departamento de Servicio Técnico Nit: 900.368.459-1 Anillo Vial a Girón #23-41 F/blanca Tel: (7) 691-5238/ 311-213-2508 servicio.buc@makelorental.com info@makelorental.com	Orden de servicio N°: Descripción: Fecha: 5/2/19 . Hora:
---	---	--

UBICACIÓN	Taller. Makelo
MODELO	B95B New Holland
SERIE	2906
HORAS	4333
CONTACTO DEL OPERADOR	

TRABAJO REALIZADO
- se desmonta las reductoras. llantas delanteras y ejes para cambiar crucetas y retenedores.
- se instala linea humeda
- se adiciona 1pl. de valvulina.

OBSERVACIONES/PENDIENTES
--------------------------

Cliente: Técnico: *Raul* Jefe Servicio Técnico:

Salida Instalaciones: Hora: Fecha:	Llegada Obra: Hora: Fecha: 5/2/19
Salida Obra: Hora: Fecha:	Llegada Instalaciones: Hora: Fecha:

**ANEXO 11****FILTRACIÓN MANTENIMIENTOS FEBRERO 2019****R-00267 Minicargador S530**

- (1) P550318 Aceite

**R-00057 Compresor Doosan C185**

- (1) P550318 Aceite
- (1) P550012 Combustible
- (1) P550057 Combustible
- (2) P827653 Aire Externo
- (1) P829332 Aire Interno

**R-00187 Motosoldador Lincoln 305d**

- (1) P550162 Aceite
- (1) P552138 Combustible
- (1) P550012 Combustible
- (1) P822686 Aire

**R-00191 Motosoldador Lincoln 305d**

- (1) P550162 Aceite
- (1) P552138 Combustible
- (1) P550012 Combustible
- (1) P822686 Aire

**R-00288 Bomba de concreto TK40**

- (1) P550335 Aceite
- (1) P550588 Combustible
- (1) P771557 Aire
- (1) P781352 Aire

**R-00258 Bomba de concreto TK40**

- (1) P550335 Aceite
- (1) P550588 Combustible
- (1) P771557 Aire
- (1) P781352 Aire



**R-00209 Miniexcavadora Bobcat E42**

- (1) P550318 Aceite
- (1) P551039 Combustible
- (1) P827653 Aire Externo
- (1) P829332 Aire Interno

**R-00297 Retrocargadora 4x4 NH**

- (1) P551100(84228488) Aceite
- (1) P550880 Combustible
- (1) P551434 Combustible
- (1) P828889 Aire
- (1) P829333 Aire

**R-00077 Planta Eléctrica SDC60**

- Solo filtro de aire

**ACEITE**

- P550318 (4)
- P550162 (4)
- P550335 (2)
- P551100 (1)

**COMBUSTIBLE**

- P551039 (4)
- P550012 (2)
- P550057 (1)
- P552138 (2)
- P550588 (5)
- P550880 (1)
- P551434 (1)

**AIRE**

- P822768 (1)
- P822769 (1)
- P827653 (3)
- P829332 (2)
- P822686 (1)
- P771557 (2)
- P781352 (3)
- P828889 (2)
- P829333 (2)
- PW02P00010-3A (1)
- PW11P01038 (1)

## ANEXO 12



Dpt. Servicio Técnico <servicio.buc@makelorental.com>  
para Compras ▾

buen día Don Adam, esta es la filtración faltante para el mes de febrero (Adjunto Programación de mantenimientos):

### Aceite

- P550318 (4)
- P550162 (4)
- P550335 (2)
- P551100 (1)

### Combustible

- P551039 (4)
- P550012 (2)
- P550057 (1)
- P552138 (2)
- P550588 (5)
- P550880 (1)
- P551434 (1)

### Aire

- P822768 (1)
- P822769 (1)
- P827653 (3)
- P829332 (2)
- P822686 (1)
- P771557 (2)
- P781352 (3)
- P828889 (2)
- P829333 (2)
- PW02P00010-3A (1)
- PW11P01038P1 (1)

\*\*\*



## ANEXO 13



"Nuestra calidad y servicio hacen la diferencia"

Nit: 830.080.641- 4

COTIZACION

Página 1 de 3

Bucaramanga 8 de enero de 2019  
 Señor(es) MAKELO INVERSIONES SAS  
 Teléfonos (7)6915238 PAOLA  
 Direccion CL 81 9 86

OFERTA DE VENTA BU 25015759

Bogotá, 8 de enero de 2019  
 Validez de la Oferta  
 08/02/2019  
 Forma de Pago

Apreciados señores:

De acuerdo a solicitud, nos permitimos informar disponibilidad y precio de los repuestos necesarios para su equipo

ITEM	QTY	REFERENCIA	DESCRIPCION	CARACT.	MARCA	TIEMPO ENTREGA	VR. UNT	VR. TOTAL
1	4	P550318	FILTRO ACEITE		DON		23.600,00	94.400
2	1	P550758	FILTRO ACEITE		DON	INMEDIAT	25.800,00	25.800
3	1	P502057	FILTRO ACEITE		DON		18.000,00	18.000
4	1	P550008	FILTRO ACEITE MOTOR		DON	INMEDIAT	13.000,00	13.000
5	2	P551100	FILTRO ACEITE		DON		46.620,00	93.240
6	3	P550335	FILTRO ACEITE MOTOR		DON	INMEDIAT	11.880,00	35.640
7	1	P551603	FILTRO ACEITE		DON		48.150,00	48.150
8	4	P550012	FILTRO DE COMBUSTIBLE EN		DON	INMEDIAT	9.090,00	36.360
9	1	P550057	FILTRO COMBUSTIBLE		DON		16.900,00	16.900
10	1	P551423	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	49.140,00	49.140
11	3	P550127	FILTRO COMBUSTIBLE		DON		14.850,00	44.550
12	5	P550588	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	24.030,00	120.150
13	1	P551000	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	30.780,00	30.780

Comentarios: FILTROS

Total bruto	2.882.000
Descuento	249.010
Subtotal	2.632.990
IVA	500.268
Total	3.133.258

CONSIGNACIONES:

Banco de Bogota C.Ahorros No 900034679 - Bancolombia C.Corriente 049-06284-689 Convenio N° 71245

GUSTAVO QUINTERO  
 gquintero@partequipos.com  
 3173709845  
 EMISOR Y/O VENDEDOR

Aceptada

FIRMA Y/O SELLO /NIT Y/O C.C

Página 1 de 3



- Oficinas en Colombia -

**Bogotá D.C.**

Repuestos y Maquinaria:(1)  
 4926260  
 Almacén:(1) 4098484

**Medellin**

Repuestos:(4) 4485878  
 Maquinaria:(4) 4484939  
 Almacén:(4) 4449669

**Baranquilla.**

Repuestos y Maquinaria:(5)  
 3100020

**Bucaramanga.**

Repuestos y Maquinaria (7)  
 6059000

**Cali.**

Repuestos y Maquinaria:(2)  
 3844002

Visitanos en: [www.partequipos.com](http://www.partequipos.com)



"Nuestra calidad y servicio hacen la diferencia"

Nit: 830.080.641- 4

COTIZACION

Página 2 de 3

Bucaramanga 8 de enero de 2019 Señor(es) MAKELO INVERSIONES SAS Teléfonos (7)6915238 PAOLA Direccion CL 81 9 86	OFERTA DE VENTA BU 25015759 Bogotá, 8 de enero de 2019 Validez de la Oferta 08/02/2019 Forma de Pago
--	--

Apreciados señores:

De acuerdo a solicitud, nos permitimos informar disponibilidad y precio de los repuestos necesarios para su equipo

ITEM	QTY	REFERENCIA	DESCRIPCION	CARACT.	MARCA	TIEMPO ENTREGA	VR. UNT	VR. TOTAL
14	3	P551434	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	55.530,00	166.590
15	2	P550587	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	27.630,00	55.260
16	1	P550904	FILTRO SEPARADOR DE AGUA		DON	INMEDIAT	66.600,00	66.600
17	1	P551039	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	31.680,00	31.680
18	1	P553004	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	14.580,00	14.580
19	1	P550900	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	70.110,00	70.110
20	1	P550880	FILTRO COMBUSTIBLE		DON	INMEDIAT	43.380,00	43.380
21	3	P827653	FILTRO DE AIRE EXTERNO		DON	INMEDIAT	74.250,00	222.750
22	2	P829332	FILTRO AIRE INTERNO		DON		43.920,00	87.840
23	2	P828889	FILTRO AIRE EXTERNO		DON	INMEDIAT	66.240,00	132.480
24	2	P829333	FILTRO AIRE INTERNO		DON	INMEDIAT	41.220,00	82.440
25	1	P772578	FILTRO AIRE		DON		97.290,00	97.290
26	1	P775298	FILTRO AIRE INTERNO		DON		45.810,00	45.810
27	1	C085001	FILTRO AIRE PRIMARIO		DON	INMEDIAT	69.480,00	69.480

Comentarios: FILTROS

Total bruto	2.882.000
Descuento	249.010
Subtotal	2.632.990
IVA	500.268
Total	3.133.258

CONSIGNACIONES:

Banco de Bogota C.Ahorros No 900034679 - Bancolombia C.Corriente 049-06284-689 Convenio N° 71245

GUSTAVO QUINTERO gquintero@partequipos.com 3173700845	Aceptada
EMISOR Y/O VENDEDOR	FIRMA Y/O SELLO /NIT Y/O C.C

Página 2 de 3



- Oficinas en Colombia -

**Bogotá D.C.**

Repuestos y Maquinaria:(1)  
4926260  
Almacén:(1) 4098484

**Medellin**

Repuestos:(4) 4485878  
Maquinaria:(4) 4484939  
Almacén:(4) 4449669

**Baranquilla.**

Repuestos y Maquinaria:(5)  
3100020

**Bucaramanga.**

Repuestos y Maquinaria (7)  
6059000

**Cali.**

Repuestos y Maquinaria:(2)  
3844002

Visitanos en: [www.partequipos.com](http://www.partequipos.com)



"Nuestra calidad y servicio hacen la diferencia"

Nit: 830.080.641- 4

COTIZACION

Página 3 de 3

Bucaramanga 8 de enero de 2019

Señor(es) MAKELO INVERSIONES SAS

Teléfonos (7)6915238 PAOLA

Direccion CL 81 9 86

OFERTA DE VENTA BU 25015759

Bogotá, 8 de enero de 2019

Validez de la Oferta

08/02/2019

Forma de Pago

Apreciados señores:

De acuerdo a solicitud, nos permitimos informar disponibilidad y precio de los repuestos necesarios para su equipo

ITEM	QTY	REFERENCIA	DESCRIPCION	CARACT.	MARCA	TIEMPO ENTREGA	VR. UNT	VR. TOTAL
28	1	P532966	FILTRO AIRE EXTERNO		DON	INMEDIAT	89.010,00	89.010
29	1	P533781	FILTRO AIRE INTERNO		DON	INMEDIAT	71.460,00	71.460
30	1	P629467	FILTRO AIRE		DON		23.490,00	23.490
31	1	P778989	FILTRO AIRE		DON	INMEDIAT	51.210,00	51.210
32	1	P780030	FILTRO AIRE INTERNO		DON		91.080,00	91.080
33	2	P781352	FILTRO AIRE		DON		135.270,00	270.540
34	2	P771557	FILTRO AIRE		DON		111.900,00	223.800

Comentarios: FILTROS

Total bruto 2.882.000

Descuento 249.010

Subtotal 2.632.990

IVA 500.268

Total 3.133.258

CONSIGNACIONES:

Banco de Bogota C.Ahorros No 900034679 - Bancolombia C.Corriente 049-06284-689 Convenio N° 71245

GUSTAVO QUINTERO  
gquintero@partequipos.com  
3173700845

EMISOR Y/O VENDEDOR

Aceptada

FIRMA Y/O SELLO /NIT Y/O C.C

Página 3 de 3



Link-Belt  
EXCAVATORS

CASE  
CONSTRUCTION



- Oficinas en Colombia -

**Bogotá D.C.**

Repuestos y Maquinaria:(1)  
4926260  
Almacén:(1) 4098484

**Medellin**

Repuestos:(4) 4485878  
Maquinaria:(4) 4484939  
Almacén:(4) 4449669

**Baranquilla.**

Repuestos y Maquinaria:(5)  
3100020

**Bucaramanga.**

Repuestos y Maquinaria (7)  
6059000

**Cali.**

Repuestos y Maquinaria:(2)  
3844002

Visitanos en: [www.partequipos.com](http://www.partequipos.com)

## ANEXO 14

**CENTRAL S.A.S.**

www.centrasas.com

Avenida Américas N° 36 - 11  
Bogotá D.C., Colombia  
PBX (571) 369 0500  
Email: info@centrasas.com  
NIT 860.003.437-9



VENTA - ALQUILER - SERVICIO - REPUESTOS

		Factura de Venta N°	FR	740
Cliente:	MAKELO INVERSIONES S.A.S.	Fecha de emisión:	13/02/2019	
NIT:	900.368.459-1	Fecha de vencimiento:	13/02/2019	
Dirección:	CL 81 9 86 AP 501	Orden de Compra:		
Ciudad:	BOGOTA	Contrato:		
Teléfono:	6915238	Asesor:	BUCARAMANGA	

Observaciones:

Maquina	Marca	Modelo	Serie	Horometro	Numero O.T.
---------	-------	--------	-------	-----------	-------------

Referencia	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	%IVA	Vr. Total
10-17C1080	TORNILLO SUP CIL INCL SS	2	7.986,02	19	15.972,04
10-7135590	PASADOR CONICO BOBTACH S510/S550/S570	2	164.181,87	19	328.363,75
10-27E10	ARANDELA BOBTACH S-185	2	10.223,31	19	20.446,62
10-53D10	TUERCA TORNILLO PASADOR 700/SS	2	5.382,00	19	10.764,00
10-6730997	BUJE PASADOR BOBTACH 700/853/S130/S185	2	57.373,46	19	114.746,92
10-6805453	BUJE PASADOR INF CIL INC S185/S300/S570	2	44.683,58	19	89.367,16
10-6631067	GUARDAPOLV0 PASADOR CONICO BOBTACH S570	2	41.195,66	19	82.391,31
10-6577954	PASADOR CIL. INCLINACION 700/SS	2	87.322,82	19	174.645,65

BANCO DE BOGOTA Cta. Cte. N° 028-25575-0	Subtotal	836.697,00
BANCOLOMBIA Cta. Cte. N° 043-968785-00	Descuento	0,00
	IVA	158.973,00
	Fiete	0,00
	<b>Total Facturado</b>	<b>995.670,00</b>
SON: novecientos noventa y cinco mil seiscientos setenta y 00 / 100	Rte Fte	0,00
	Rte Iva	0,00
	Rte Ica	0,00
	<b>Valor Neto a Pagar</b>	<b>995.670,00</b>

Actividades económicas: 4659 - 4669 - 3312 - 7730.  
IVA Régimen Común.  
No somos autoretenedores de renta.

CUFE: e090ef786b8c15251f22a049e3boabd495dac002  
Autorización Facturación Electrónica DIAN Resolución N°  
18762011471820 De 2018/11/29 Vigencia 18 meses  
Desde FR - 1 a FR - 10000



La mercancía viaja por cuenta y riesgo del comprador.

Esta factura cumple con la Ley 1231 de 2008 como Título Valor.

El no pago oportuno de esta factura causa interés de mora a partir de su vencimiento.

Esta factura se asimila en todos sus efectos legales a la Letra de Cambio Artículo 774 Co. Co.

De NO reclamarse contra el contenido de la factura de venta, dentro de los 10 días siguientes a la recepción de la misma, se dará aceptada irrevocablemente.

CENTRAL S.A.S.

ACEPTADA

Firma y Sello

Este comprobante ha sido emitido por COMFIAR el software de facturación electrónica de APG Consulting S.A.S

Página 1 de 1