



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS  
ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA  
MINA MARLÍN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**

**Angel Antonio Rivas Rivera**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, junio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLÍN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ANGEL ANTONIO RIVAS RIVERA**

ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Solis
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLÍN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 8 de marzo de 2012.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Angel Antonio Rivas Rivera', written in a cursive style.

**Angel Antonio Rivas Rivera**



Guatemala, 03 de mayo de 2013.  
REF.EPS.DOC.518.05.13.

Ingeniera  
Sigrid Alitza Calderón de León De de León  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Calderón de León De de León.


Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Ángel Antonio Rivas Rivera**, Carné No. **200722062** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLIN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC"**.

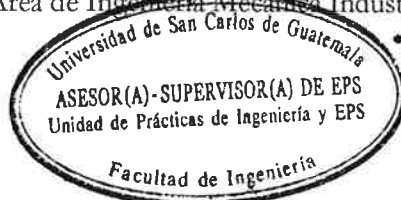
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra



Guatemala, 03 de mayo de 2013.  
REF.EPS.D.326.05.13

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.


Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLIN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Ángel Antonio Rivas Rivera** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León, EPS de San Carlos de Guatemala  
Directora Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS



SACdLDdL/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLIN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**, presentado por el estudiante universitario **Angel Antonio Rivas Rivera**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TÓDOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.173.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLIN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**, presentado por el estudiante universitario **Angel Antonio Rivas Rivera**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 442 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS APLICADAS A LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS EN LAS REPARACIONES DE MAQUINARIA SUBTERRÁNEA EN LA MINA MARLIN POR MEDIO DE LA CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**, presentado por el estudiante universitario **Angel Antonio Rivas Rivera**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 21 de junio de 2013

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el creador y guía de mi vida, por brindarme salud e iluminar mi mente para convertir cada sueño en realidad.
- Mi madre** Nubia Rivera Linze, por su amor infinito, sabios consejos y esfuerzo para poder lograr este objetivo en mi vida.
- Mi hermano** Byron Estrada Rivera, por ser el ejemplo para alcanzar cualquier meta propuesta en la vida.
- Mi novia** Carol Segura Silva, por su amor y apoyo constante en cada objetivo de mi vida.
- Mis familiares** Por brindarme el apoyo necesario para cumplir esta meta, en especial a mi sobrina Ángela Guadalupe, tu llegada alegró mi vida por siempre, que este triunfo sea de ejemplo para tu vida.
- Mis amigos** Humberto Melgar, Mario Navas, Allan Morales, Milton Ramírez, Berny Gómez, Alba Cabrera, Zayra Garcia, Helen Gallardo, Carla Gallardo, Viviana Lima por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Estar en esta casa de estudios es la beca más grande que todo guatemalteco desearía tener, me siento orgulloso de haberla obtenido para desarrollar mis conocimientos profesionales.

**Facultad de Ingeniería**

En especial a las personas que trabajan en búsqueda de mejoras para el bienestar y desarrollo de mejores oportunidades de la facultad.

**GENTRAC**

Corporación General de Tractores, por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación.

**Personal Técnico de  
GENTRAC**

Por brindarme parte de su gran conocimiento profesional en mecánica, hidráulica y generación eléctrica ustedes serán siempre los mejores.

**Inga. Norma Ileana Sarmiento  
Zeceña**

Por su apoyo constante en la asesoría de este trabajo de graduación

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC.....	1
1.1. Aspectos generales .....	1
1.1.1. Visión.....	2
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Valores .....	2
1.1.4. Estructura organizacional .....	3
1.1.4.1. Gerencia .....	3
1.1.4.2. Gerente financiero .....	3
1.1.4.3. Gerente de recurso humanos .....	4
1.1.4.4. Gerente de soporte al producto .....	4
1.1.4.5. Gerente de sistemas.....	4
1.1.4.6. Gerente de ventas .....	4
1.1.4.7. Organigrama de GENTRAC.....	5
1.1.5. Actividad comercial.....	6
1.1.5.1. Excavadoras .....	7
1.1.5.2. Tractores.....	8
1.1.5.3. Familia de motores Caterpillar .....	10
1.2. Minería.....	11
1.2.1. Proceso de explotación de minerales .....	11

1.2.2.	Mina Marlín.....	12
1.2.2.1.	Ubicación .....	13
1.2.3.	Maquinaria Subterránea Caterpillar.....	13
1.2.3.1.	Cargadores R-1700 .....	14
1.2.3.2.	Camión AD-45 .....	15
1.2.4.	Proyecto de Gentrac en Mina Marlín.....	16
1.2.5.	Venta de maquinaria minera .....	17
1.2.6.	Asesoría técnica.....	17
1.2.7.	Inventario en sitio .....	17
1.2.8.	Personal técnico en el sitio.....	17
2.	FASE TÉCNICO PROFESIONAL .....	19
2.1.	Análisis Causa y Efecto.....	20
2.1.1.	Programación actual de personal técnico .....	22
2.1.2.	Estructura de una orden de trabajo .....	23
2.1.3.	Solicitud de orden de trabajo TDM .....	25
2.1.4.	Procedimiento de cierre de orden de trabajo.....	28
2.2.	Control de flota de unidades de servicio .....	30
2.2.1.	Control de mantenimientos preventivos .....	31
2.2.2.	Control de mantenimientos correctivos .....	34
2.2.3.	Control de rendimiento de neumáticos.....	36
2.2.4.	Asignación de unidades al personal.....	38
2.3.	Procedimiento de pago a proveedores.....	39
2.4.	Control de vacaciones y permisos del personal técnico.....	42
2.5.	Mejora del control de maquinaria en la Mina Marlín.....	44
2.5.1.	Mejora en el control de asignación de personal .....	44
2.5.2.	Mejora en el control de inventario de maquinaria....	50
2.5.3.	Solicitud de órdenes de trabajo TDM y TDR .....	50
2.5.4.	Control de órdenes de trabajo en proceso .....	64

2.5.5.	Envío de órdenes a cierre TDM y TDR .....	64
2.6.	Mejora en el control de flota de unidades .....	69
2.6.1.	Servicios de mantenimiento preventivo .....	69
2.6.2.	Servicios de mantenimiento predictivo y correctivo .....	75
2.6.3.	Control de rendimientos de neumáticos .....	78
2.6.4.	Control de asignación de unidades al personal .....	81
2.7.	Mejora en control de pago a proveedores .....	87
2.8.	Mejora en el control de vacaciones y permisos .....	94
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE AHORRO DE AGUA Y PAPEL .....	101
3.1.	Situación actual de consumo de agua y papel .....	101
3.1.1.	Consumo de agua en sanitarios de GENTRAC....	102
3.1.2.	Consumo de papel por cada tarjeta de tiempo .....	105
3.1.3.	Impresión de papel en el Departamento de Compras .....	107
3.2.	Plan de ahorro en el consumo de agua y papel .....	109
3.2.1.	Reducción de consumo de agua .....	109
3.2.1.1.	Meditación de consumo de agua .....	111
3.2.2.	Reducción de consumo de tarjetas de tiempo .....	113
3.2.3.	Reducción de impresiones en el Departamento de Compras .....	114
4.	FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE .....	117
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación .....	117
4.1.1.	Diagnóstico de realización de reportes técnicos...	117
4.1.2.	Diagnóstico del manejo de Excel y Word por supervisores .....	120

4.1.3.	Diagnóstico del uso de Excel por supervisor de GENTRAC en Mina Marlín .....	120
4.1.4.	Diagnóstico de Excel por supervisor de unidades.	121
4.1.5.	Diagnóstico del cuidado de neumáticos .....	121
4.1.6.	Diagnóstico de acciones a tomar en caso de emergencia durante el uso de unidades .....	121
4.2.	Plan de capacitación al personal.....	122
4.2.1.	Capacitación de elaboración de reportes técnicos .....	123
4.2.2.	Capacitación del uso de Excel por supervisores de talleres.....	125
4.2.3.	Capacitación de Excel a supervisor de Mina Marlín .....	125
4.2.4.	Capacitación de Excel a supervisor de unidades..	126
4.2.5.	Capacitación del cuidado de neumáticos .....	128
4.2.6.	Capacitación en caso de emergencia durante el uso de una unidad.....	130
4.3.	Evaluación de la capacitación .....	133
4.3.1.	Evaluación de la mejora en los reportes técnicos .	133
4.3.2.	Resultados en el uso de la base de datos PCU ....	133
4.3.3.	Resultados en el uso de BIDCREMM .....	134
4.3.4.	Uso de la base de datos PCPYV.....	134
4.3.5.	Uso de base de datos PRPDOC .....	134
4.3.6.	Resultados del control de neumáticos.....	135
4.3.7.	Resultados de utilización de guía en caso de accidentes durante la utilización de unidades .....	135
	CONCLUSIONES.....	137
	RECOMENDACIONES .....	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	141

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Organigrama de GENTRAC.....	5
2.	Maquinaria Caterpillar .....	6
3.	Fotografía de excavadoras.....	7
4.	Fotografía de tractores.....	8
5.	Motor marino Caterpillar.....	10
6.	Proceso de explotación de minerales.....	12
7.	Vista aérea de Mina Marlín .....	13
8.	Camión R-1700 Caterpillar.....	14
9.	Camión AD-45 Caterpillar .....	15
10.	Proyecto de GENTRAC en Mina Marlín.....	16
11.	Diagrama Causa y Efecto .....	20
12.	Programación de personal técnico TDM y TDR .....	22
13.	Estructura de una orden de trabajo.....	24
14.	Solicitud de orden de trabajo TDM.....	25
15.	Control de envío de órdenes a cierre .....	29
16.	Flota de unidades ( <i>pick-ups</i> ) de servicio .....	30
17.	Control de aprobación de mantenimientos preventivos.....	33
18.	Aprobación de mantenimientos correctivos.....	35
19.	Autorización para reemplazo de neumáticos .....	37
20.	Asignación de unidades al personal técnico .....	38
21.	Autorización de pago a proveedores.....	40
22.	Autorización de permisos y vacaciones .....	43
23.	Mejora del control programación de personal TDM Y TDR.....	45



24.	Mejora en apertura de órdenes de trabajo TDM y TDR .....	51
25.	Mejora en el control de envío de órdenes a cierre .....	65
26.	Mejora en el control de aprobación de mantenimientos preventivos ...	70
27.	Mejora en el control de aprobación de mantenimientos correctivo .....	76
28.	Tipos de desgaste de neumáticos .....	78
29.	Tipos de rotación de neumáticos .....	79
30.	Mejora en el control de autorización de cambio de neumáticos .....	80
31.	Mejora en el control de autorización de pago a proveedores .....	88
32.	Mejora en el control de vacaciones y permisos justificados.....	95
33.	Sanitario del Área de Cafetería.....	102
34.	Formato de medición de consumo de agua en cada sanitario.....	103
35.	Formato de hojas de tiempo .....	105
36.	Forma de envío de requisiciones .....	107
37.	Elaboración propia.....	109
38.	Sistema de ahorro de agua en sanitarios .....	110
39.	Logo de medición de consumo de agua .....	112
40.	Nuevo formato de hoja de tiempo.....	113
41.	Envío de requisiciones por medio de PRPDOC .....	115
42.	Envío de requisiciones por medio de PCU.....	115
43.	Reporte técnico de un diagnostico.....	118
44.	Fallas internas de un componente Caterpillar.....	123

## **TABLAS**

I.	Especificaciones de tractores pequeños.....	9
II.	Especificaciones de tractores medianos.....	9
III.	Especificaciones de tractores grandes .....	9
IV.	Manual de usuario para programación de personal.....	46
V.	Manual de usuario para solicitud de orden de trabajo .....	54

VI.	Manual de usuario para solicitud de nuevo segmento .....	61
VII.	Manual de control de ordenes en proceso .....	66
VIII.	Manual de usuario para el control de mantenimientos preventivos.....	71
IX.	Manual de usuario para el control de mantenimientos correctivo .....	77
X.	Manual de usuario para asignación de unidades .....	82
XI.	Manual de usuario para asignación de unidades .....	90
XII.	Manual de usuario para control de permisos y vacaciones.....	96
XIII.	Cantidad de sanitarios en cada área de GENTRAC .....	102
XIV.	Tabla de cálculo para el consumo de agua en cada sanitario.....	103
XV.	Consumo de agua por sanitario en GENTRAC.....	104
XVI.	Consumo de hojas de papel bond.....	106
XVII.	Requisiciones recibidas en el Departamento de Compras.....	108
XVIII.	Plan de reducción en el consumo de agua y papel.....	109
XIX.	Tabla de resultados de ahorro de agua.....	111
XX.	Tabla de resultados de ahorro de papel bond.....	114
XXI.	Total de ahorro de impresiones.....	116
XXII.	Códigos actuales por fallas en componentes.....	119
XXIII.	Plan de capacitación al personal.....	122
XXIV.	Tabla de códigos de fallas de componentes .....	124
XXV.	Guía de uso inteligente de neumáticos .....	129
XXVI.	Guía en caso de emergencia durante el uso de una unidad .....	131



## GLOSARIO

<b>Amortiguador</b>	Dispositivo diseñado para disminuir movimientos periódicos no deseados, provenientes de impactos o golpes.
<b>Bomba hidráulica</b>	Convierte la energía mecánica en energía hidráulica, por medio de un movimiento giratorio que acciona aceite hidráulico y lo envía por medio de tuberías creando así una resistencia a una fuerza.
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, encargado de brindar servicio médico a todos los trabajadores de la entidad pública y privada en Guatemala.
<b>Inyector de Combustible</b>	Dispositivo que transfiere combustible por un periodo pausado por medio de aspersion en una cámara de combustión de un motor.
<b>Luz estroboscópica</b>	Es la luz intermitente amarilla, instalada en la parte supervisor de un vehículo, para indicar su presencia en un lugar oscuro.
<b>Mantenimiento Correctivo</b>	Es realiza la reparación de varios componentes que fallaron a causa de otro componente en mal estado.

<b>Mantenimiento Preventivo</b>	Es el conjunto de ajuste y practicas realizadas en un componente con la finalidad de disminuir reparaciones futuras.
<b>Misceláneos</b>	Es la parte de un segmento donde se contemplan los gastos en relación a elementos que deben utilizarse en la ejecución de una reparación. Estos pueden ser productos consumibles o de limpieza.
<b>Motor de arranque</b>	Dispositivo que tiene como función facilitar el encendido de un motor de combustión interna, el cual es alimentado por corriente eléctrica.
<b>Orden de compra</b>	Documento que respalda el pago de una cantidad de dinero de un cliente hacia un proveedor.
<b>Orden de trabajo</b>	Es un documento que contiene detalladamente la información general del trabajo que debe realizarse de forma ordenada y explicita.
<b>Pistón</b>	Émbolo que se desplaza en el interior de las paredes del cilindro de un motor de combustión interna, efectuando un movimiento alternativo, para transferir el movimiento al cigüeñal.
<b>Partes o repuestos</b>	Tercer y último elemento que compone a un segmento de una orden de trabajo y donde se muestra el número de parte de los repuestos utilizados.

<b>Reparación</b>	Ejercicio que se requiera para realizar el reemplazo o reparación de componentes de un equipo o planta eléctrica, posterior al diagnóstico.
<b>Requisición</b>	Documento utilizado para solicitar una compra o un servicio a un proveedor interno o externo de una empresa.
<b>RRHH</b>	Departamento de Recursos Humanos.
<b>Tope de llantas</b>	Accesorio utilizado en los vehículos que circulan dentro de una mina, para evitar que un vehículo tenga movimiento mientras se encuentran parqueados.
<b>Unidad</b>	<i>Pick-up</i> , Medio de transporte de los técnicos del área de servicios de GENTRAC.



## RESUMEN

El área de servicios de GENTRAC, tiene establecido un proyecto en la Mina Marlín ubicada en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, en donde se cuenta con la ventaja de ser el único distribuidor de la marca Caterpillar para maquinaria minera, teniendo una bodega de repuestos y un supervisor representante de GENTRAC, para administrar las reparaciones realizadas por el personal técnico.

En este trabajo de graduación desarrollado a través del EPS, se diseñan nuevas herramientas para el control administrativo de algunos procedimientos que actualmente generan demasiado tiempo de espera, para poder cobrar a un trabajo realizado.

El personal técnico de GENTRAC, es el encargado de diagnosticar y reparar fallas a toda la maquinaria minera Caterpillar de la Mina Marlín que tuviera algún reporte de falla por parte del operador, por lo que se logró establecer herramientas esenciales al supervisor de la mina, para mantener un control administrativo de cada una de las reparaciones realizadas y poder cobrar en el menor tiempo posible.

Al mismo tiempo se implementaron nuevas herramientas para el control administrativo de cualquier tipo de mantenimiento a las unidades (*pick-ups*) realizados por proveedores calificados por parte de GENTRAC, logrando así un control en cuanto a cada uno de los pagos a realizar a cada proveedor por la intervención en servicios de mantenimiento a las unidades o cualquier otro tipo de maquinaria.





## OBJETIVOS

### General

Diseñar e implementar herramientas para el control administrativo de los trabajos realizados en la Mina Marlín, con la intención de poder brindar un servicio que satisfaga las necesidades del cliente.

### Específicos

1. Diseñar una herramienta que facilite el control administrativo de los diagnósticos y reparaciones realizadas a la maquinaria subterránea de la Mina Marlín.
2. Mejorar el control administrativo de los servicios de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivos de las unidades (*pick-ups*), del personal técnico.
3. Diseño de una herramienta para el control y registro de los trabajos realizados por proveedores al Departamento de Servicios, para obtener una mejor comunicación entre el departamento de servicios y compras por cada trabajo realizado por un proveedor.
4. Crear una herramienta que sea capaz de facilitar el control de los permisos y vacaciones que le son asignados al personal técnico de cada taller.

5. Generar planes de reducción del consumo de agua en áreas de mayor demanda de las instalaciones de GENTRAC y del consumo de impresiones de papel en el Departamento de Compras.
  
6. Orientar a los empleados en la importancia de las nuevas herramientas implementadas en este trabajo de graduación, para mejorar sus procedimientos de trabajo.

## INTRODUCCIÓN

Debido al intenso trabajo que tiene el personal técnico de GENTRAC en la Mina Marlín, es importante mantener un personal que cumpla con los requerimientos más importantes para mantener la maquinaria en menor tiempo posible fuera de operación, ya que al no hacerlo GENTRAC estaría brindando una mala atención, provocando falta de satisfacción al cliente.

En el presente documento desarrollado a través del EPS, se presenta en el primer capítulo los aspectos generales de Gentrac y sus principales negocios dentro del mercado, posteriormente en el capítulo dos se profundiza en el análisis de las causas por las cuales están presentes los procedimientos administrativos inadecuados en la Mina Marlín por medio de un Diagrama Causa y Efecto, con la finalidad de lograr establecer una mejora a cada uno de los procedimientos para brindar la mano de obra adecuada a la mina y poder recuperar el costo en el menor tiempo posible.

Se continúa en el capítulo tres con un análisis de la situación actual en el consumo de agua y papel, en donde seguidamente se desarrolla un plan de acción por medio de la aplicación de principios de Producción más Limpia, para reducir el consumo de agua y el consumo de impresiones innecesarias en algunos departamentos de GENTRAC.

Concluyendo con el capítulo 4 en donde se desarrolla un diagnóstico de las necesidades de capacitación para el personal técnico, supervisores de talleres, supervisor de unidades de servicio y supervisor de GENTRAC en la mina con la intención de establecer un plan de capacitación con la intención de que el personal desarrolle sus actividades laborales de acuerdo a las finalidades de sus perfiles de trabajo, así mismo se muestra una evaluación a las capacitaciones realizadas para seguir implementando mejoras.

# **1. CORPORACIÓN GENERAL DE TRACTORES GENTRAC**

## **1.1. Aspectos generales**

En 1925 dos grandes empresas C.L. Best Tractor Co. siendo la primer casa matriz de fabricación de varios modelos de tractores y Russell Grader Manufacturing Company dedicada a fabricación de maquinaria vial, se fusionan y forman Caterpillar Tractor Co.

Entre 1929 y 1932 se abre la primera planta de fundición en East Peoria, en donde se convierte en el mayor fabricante de motores diesel en el mundo y se toma la decisión de cambiar el color de la maquinaria de gris con bordes rojos a amarillo con bordes negros.

En 1925 Guatemala se establece la compañía Caterpillar Energy Co. S.A. en el mismo año anuncia la compra del 49% del capital accionario del primer fabricante de grupos electrógenos FG Wilson.

Un año más tarde Caterpillar y Trimble anuncia el convenio para desarrollar tecnología de sistemas de localización satelital para el control de maquinas la cual es una adquisición de Mak Motoren líder mundial en grandes motores diesel.

Dos años más tarde 1998 se Caterpillar realiza la introducción del camión minero 797, el más grande del mundo y se establece la Corporación General de Tractores, S.A. GENTRAC en Guatemala.

El 01 de enero del 2010, se convierte en subsidiaria de Ferreyros, empresa líder en el Perú en importaciones de bienes de capital, con 87 años de reputación de alta calidad, integridad y compromiso con sus clientes. Esta decisión da una fortaleza financiera a GENTRAC.

Corporación General de Tractores, S.A. GENTRAC, está ubicada en la calzada Aguilar Batres 54-41 zona 12, Guatemala, Guatemala.

#### **1.1.1. Visión**

“Ser los mejores en proporcionar soluciones a nuestros clientes y satisfacción a nuestros empleados, con solidez financiera”.

#### **1.1.2. Misión**

“Ser la mejor solución en equipos, respaldo al producto y opciones financieras, trabajando en conjunto con nuestros clientes”.

#### **1.1.3. Valores**

“El cliente es primero, integridad y honradez, respeto por otros y el ambiente, profesionalismo, trabajo en equipo, innovación/Creatividad”.

#### **1.1.4. Estructura organizacional**

De acuerdo a la finalidad que tiene GENTRAC en Guatemala la estructura organizacional está conformada por varios departamentos que son coordinados por cada uno de los gerentes y jefes de áreas, para mantener cada una de las funciones de cada trabajador de acuerdo a los objetivos de cada departamento.

##### **1.1.4.1. Gerencia**

La gerencia tiene funciones muy importantes en cuanto a la asignación de las posiciones gerenciales de GENTRAC, como también el desarrollo de evaluaciones periódicas sobre el cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.

Aprobar planes y desarrollos de metas a corto y largo plazo conforme a los objetivos anuales y proyecciones realizadas por el conjunto de gerentes de cada departamento de la empresa.

##### **1.1.4.2. Gerente financiero**

La función del gerente financiero es la maximización del patrimonio invertido por los accionistas de GENTRAC, mantener un control y conocimiento del negocio y de los factores críticos que afectan a la empresa para hacer que la empresa gane y no pierda capital efectivo.

El objetivo de cada gerente financiero es que el dinero de los accionistas que produce valor agregado debe ser utilizado siempre que produzca más de lo que cuesta, esto lo realiza por medio de las mediciones de los resultados comparados con el presupuesto de la empresa.



#### **1.1.4.3. Gerente de recurso humanos**

El Área de Recursos Humanos está a cargo de la selección de personal para contratación en los diferentes puestos de trabajo, con la finalidad de asignar personal a los diferentes departamentos de GENTRAC, de acuerdo al perfil necesario para cumplir con las estrategias y objetivos de trabajo del departamento en donde será contratado.

#### **1.1.4.4. Gerente de soporte al producto**

Es el encargado de la dirección y desarrollo de dos áreas muy importantes dentro de la empresa, el departamento de repuestos y de servicios, los cuales son dos de los tres departamentos de mayor contacto con el cliente debido a la venta de repuestos, como también de reparaciones y servicios de mantenimiento a su maquinaria y dar soporte de garantía si fuera necesario.

#### **1.1.4.5. Gerente de sistemas**

Es el encargado de dirigir en forma administrativa y técnica todas las actividades del área de procesamiento de datos de GENTRAC, como recomendar nuevas actualizaciones de software y hardware que permitan un mejor desarrollo y eficiencia a cada uno de los usuarios de acuerdo a sus necesidades en su perfil de trabajo.

#### **1.1.4.6. Gerente de ventas**

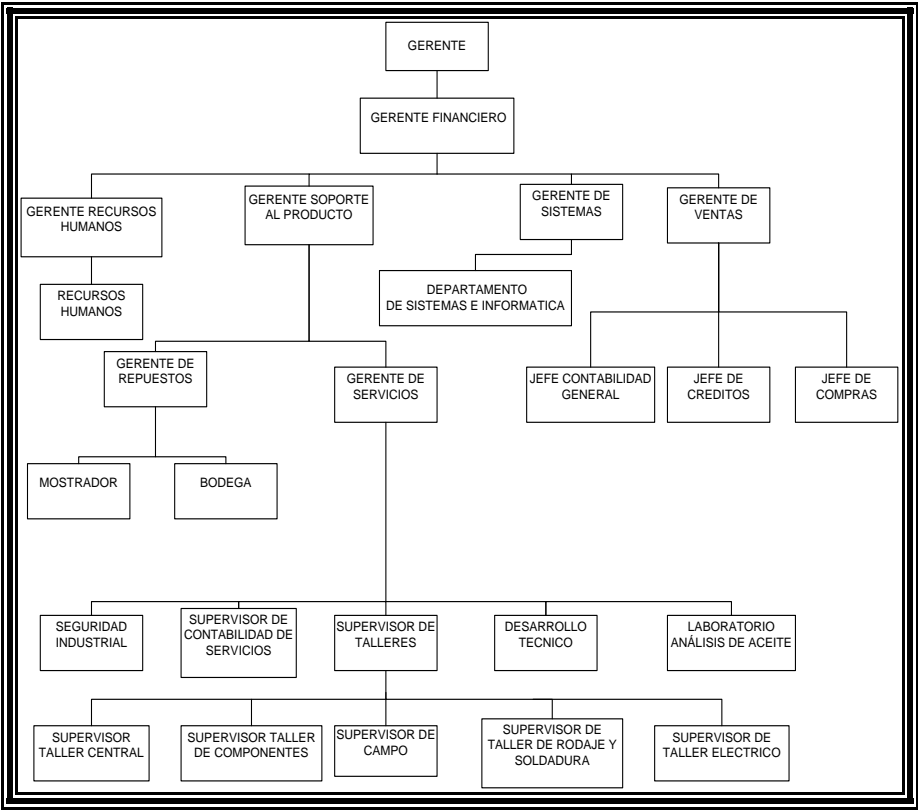
Es el encargado del tercer departamento de mayor contacto con el cliente quien tiene a su cargo todo el personal que mantiene un contacto con los clientes actuales y potenciales para lograr aumentar la ventas de la maquinaria

que GENTRAC tiene disponible para lograr la satisfacción del cliente luego de realizar una inversión en una compra o renta de la maquinaria de Caterpillar.

### 1.1.4.7. Organigrama de GENTRAC

El siguiente organigrama contiene la distribución de las diferentes áreas en las que se divide cada departamento de la empresa según los perfiles de trabajo, los encargados de cada una de las gerencias de cada departamento y los altos directivos de cada gerencia.

Figura 1. Organigrama de GENTRAC



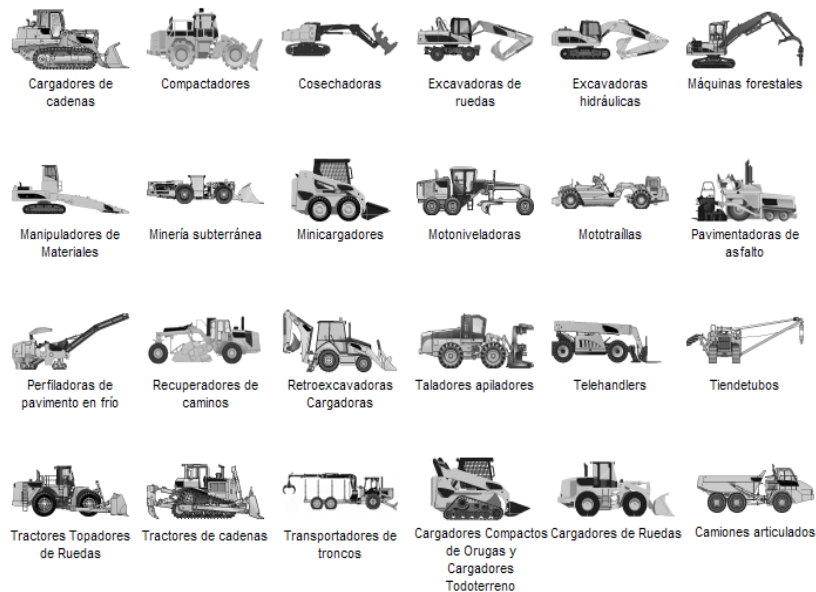
Fuente: elaboración propia.

### 1.1.5. Actividad comercial

GENTRAC se dedica a la venta y arrendamiento de maquinaria pesada y liviana (para la construcción de carreteras, movimientos de tierra, desarrollos inmobiliarios, etc.). También vende la más completa línea de plantas eléctricas, motores marinos, motores industriales, motores vehiculares, montacargas; así como todo el resto de productos Caterpillar (ver figura 2).

GENTRAC ofrece un respaldo completo en repuestos y servicios para todos los productos Caterpillar que distribuye. Provee los repuestos y accesorios de la más alta calidad, el brindar un excelente servicio al cliente ha hecho que la historia de GENTRAC esté llena de éxitos y crecimiento continuo.

Figura 2. **Maquinaria Caterpillar**



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

### 1.1.5.1. Excavadoras

El funcionamiento principal de esta máquina es excavar tierra y descargarla en un punto alrededor del área de trabajo, por medio de un movimiento giratorio de 360°, siendo esta una de las ventajas principales para el operador evitando el trasladar la máquina de un punto hacia otro en cada descarga de tierra.

El sistema hidráulico de una excavadora, es el encargado de convertir la energía hidráulica en energía mecánica y viceversa por medio de motores hidráulicos, bombas hidráulicas, cilindros hidráulicos y válvulas, para que una excavadora pueda realizar cualquier movimiento (ver figura 3).

Figura 3. Fotografía de excavadoras



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

### 1.1.5.2. Tractores

Los tractores Caterpillar son las maquinas más usadas para aplicaciones de movimientos de tierra, resultan adecuados para satisfacer cualquier requerimientos de alta producción en distancias cortas, la tracción le permite operar en lugares frecuentemente inaccesibles a otros tipos de equipos (ver figura 4).

Figura 4. **Fotografía de tractores**



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

Los tractores pueden ser utilizados en diferentes áreas de trabajo como por ejemplo:

- Industria de la construcción
- Áreas de eliminación de residuos y manejo de chatarra
- Aplicaciones forestales
- Industria minera
- Oleoductos de la industria petrolera
- Industrial forestal para arrastre de troncos

Los tractores Caterpillar están clasificados en diferentes clases de tamaños como por ejemplo:

- Tractores pequeños ( ver tabla I)
- Tractores medianos (ver tabla II)
- Tractores grandes ( ver tabla III )

Tabla I. **Especificaciones de tractores pequeños**

Modelo	Mod/Motor	Potencia bruta	Potencia neta
<b>D3G</b>	3046	57 kW / 77 hp	52 kW / 70 hp
<b>D4G</b>	3046	65 kW / 87 hp	60 kW / 80 hp
<b>D5G</b>	3046T	74 kW / 99 hp	67 kW / 90 hp

Fuente: Curso de línea Caterpillar 2012. Consulta: marzo de 2013.

Tabla II. **Especificaciones de tractores medianos**

Modelo	Modelo motor	de Potencia en el Modelo de volante	motor
<b>D6R XR</b>	3306T	130 kW / 175 hp	3306T
<b>D7R LGP</b>	3306T	179 kW / 240 hp	3306T
<b>D7R XR</b>	3306T	171 kW / 230 hp	3306T

Fuente: Curso de línea Caterpillar 2012. Consulta: de marzo 2013.

Tabla III. **Especificaciones de tractores grandes**

Modelo	Modelo motor	de Peso en orden de trabajo	Peso de envío
<b>D10R</b>	3412E	66001 kg / 145507 lb	47819 kg / 105423 lb
<b>D11R</b>	Cat 3508BTA	104590 kg / 230100 lb	74182 kg / 163200 lb
<b>D11R CD</b>	Cat 3508BTA	113000 kg / 248600 lb	75455 kg / 166000 lb

Fuente: Curso de línea Caterpillar 2012. Consulta: marzo de 2013.

### 1.1.5.3. Familia de motores Caterpillar

Los motores Caterpillar tienen una amplia gama de potencia, y son utilizados en todos los productos Caterpillar como lo son:

- Camiones de transporte de carga
- Excavadoras
- Tractores
- Generación de potencia marina
- Grupos electrógenos

Figura 5. **Motor marino Caterpillar**



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

## **1.2. Minería**

La minería es la obtención selectiva de minerales y otros materiales existentes en la corteza terrestre, con la finalidad de obtener un beneficio económico dependiendo del tipo de material extraído.

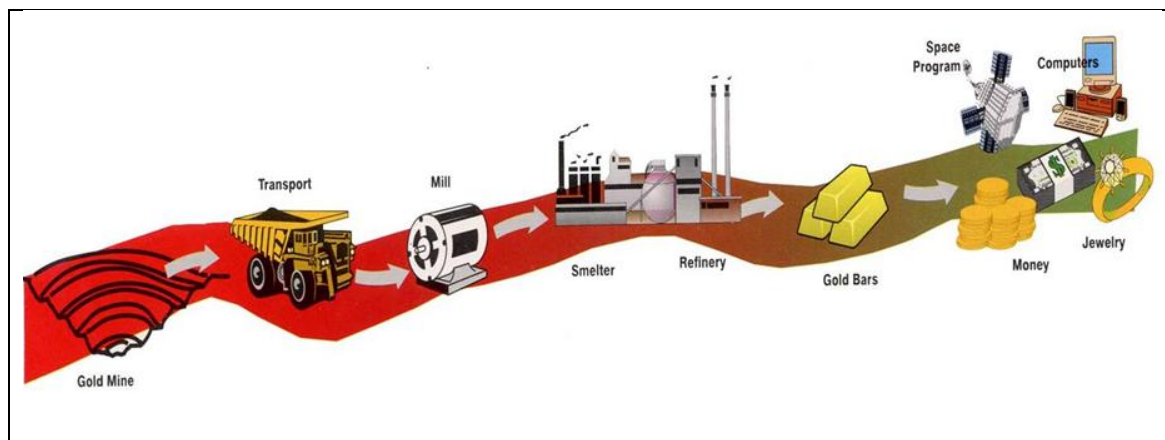
Para la obtención de estos elementos naturales es necesario realizar estudios para la selección de sectores donde se encuentran dichos elementos y por medio de la perforación de la tierra con maquinaria especial se realiza el arranque, carga y transporte para proceder con la selección de los diferentes tipos de materiales extraídos.

### **1.2.1. Proceso de explotación de minerales**

- La extracción de minerales de una mina subterránea o a cielo abierto
  - Minería subterránea, esta actividad se realiza por debajo de la superficie con maquinaria especial para la perforación de túneles para llegar a los puntos de extracción de mineral.
  - Minería a cielo abierto, se desarrolla en la superficie de un terreno por medio de maquinaria de gran tamaño.
- Transporte de los minerales para ser molidos
- Dentro de la planta de tratamientos de minerales se refina la tierra para poder separar todos los minerales existentes por ejemplo.
  - Oro
  - Plata
  - Cobre
- Se transforma cada material precioso en joyas, dinero y tecnología, para obtener un beneficio económico para los inversionistas de una mina.



Figura 6. **Proceso de explotación de minerales**



Fuente: <http://www.ibtimes.com/gold-mining-rush-south-carolina-historic-mine-tap-carolina-slate-belt-323707>. Consulta: febrero de 2013.

### 1.2.2. **Mina Marlín**

En 1998 la mina fue descubierta por medio de dos geólogos guatemaltecos, fue en ese momento en que la empresa canadiense Glamis Gold adquirió su participación por medio de fusiones con accionistas a mediados del 2002, se determinó una proyección de 1.4 millones de onzas de oro luego de varios estudios de exploración.

La licencia de explotación de la Mina Marlín fue emitida por el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala a finales de noviembre del 2003, la fase construcción fue realizada a partir de abril del 2004 concluyendo en agosto del 2005 con el inicio de producción de oro y plata.

La mina mantiene el manejo adecuado del medio ambiente de acuerdo al estudio de impacto ambiental, exigencias nacionales y estrictos estándares internacionales aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

### **1.2.2.1. Ubicación**

La Mina Marlín se encuentra ubicada en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, del departamento de San Marcos (ver figura 7).

Figura 7. **Vista aérea de Mina Marlín**



Fuente: <http://maps.google.com.gt/>. Consulta: febrero de 2012.

### **1.2.3. Maquinaria Subterránea Caterpillar**

La minería de roca dura subterránea para Caterpillar ha sido uno de los retos en diseño de maquinaria más grandes, debido a que este tipo de maquinaria debe cumplir con requerimientos de funcionamiento y seguridad en operación muy altos, debido a las condiciones de trabajo de cada mina.

### **1.2.3.1. Cargadores R-1700**

Caterpillar ofrece variedad de cargadores de minería subterránea, cumpliendo con las condiciones de trabajo dentro de los túneles de la industria minera (ver figura 13).

- Posee un sistema de hidráulico que proporciona excelentes fuerzas de levantamiento y excavación.
- Los bastidores de servicio pesado absorben el torcimiento, el impacto y las fuerzas de carga altas.
- Los cucharones están diseñados para lograr capacidades de carga óptima y durabilidad estructural.
- Los controles y medidores de la estación del operador se encuentran a un fácil alcance para lograr una óptima eficiencia y un control durante todo un turno de trabajo.

**Figura 8. Camión R-1700 Caterpillar**



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

### 1.2.3.2. Camión AD-45

Posee motor de ahorro de combustible y mantenimiento simplificado, funciones integradas que mejoran tanto la seguridad como la productividad, la función principal de este camión es transportar minerales desde el túnel hacia la superficie de la mina, (ver figura 9).

El mismo cuenta con todas las especificaciones de seguridad internacionales, por cualquier accidente que ocurriera dentro de un túnel minero.

- El equipo se debe mantener a ciertas Rpm cuando se mantiene en operación ya que de lo contrario automáticamente se apaga, debido a un desmayo, sueño u accidente del operador.
- Toda la maquinaria minera Caterpillar posee un sistema contra incendios el cual se activa en la presencia de calor o porque el operador lo activa al observar un incendio dentro de la máquina.

Figura 9. **Camión AD-45 Caterpillar**



Fuente: <http://www.cat.com/equipment>. Consulta: enero de 2013.

#### 1.2.4. Proyecto de Gentrac en Mina Marlín

Para GENTRAC la Mina Marlín representa uno de los clientes más grandes en cuanto a maquinaria minera de cielo abierto como subterránea, siendo el único distribuidor de maquinaria y repuestos Caterpillar.

Figura 10. Proyecto de GENTRAC en Mina Marlín



Fuente: <http://www.gentrac.com.gt/servicios/asesores-tecnicos>. Consulta: marzo de 2012.

### **1.2.5. Venta de maquinaria minera**

GENTRAC ha vendido una gran flota de maquinaria Caterpillar a Mina Marlín desde que inicio el proyecto de extracción de minerales a cielo abierto en 2004 hasta hoy en día con la extracción de minerales con maquinaria subterránea.

### **1.2.6. Asesoría técnica**

Un grupo selectivo de asesores técnico mantiene comunicación especial con personal de la mina, para dar soporte en cualquier necesidad que tenga el cliente en cuanto a repuestos, reparaciones y garantías de la maquinaria Caterpillar.

### **1.2.7. Inventario en sitio**

Actualmente GENTRAC instaló su propia bodega en la mina con un *stock* de repuestos de acuerdo a la demanda de repuestos que tiene la mina en cada una de las reparaciones y mantenimientos necesarios a la maquinaria subterránea.

### **1.2.8. Personal técnico en el sitio**

GENTRAC vende a Mina Marlín horas de trabajo del personal técnico especializado en reparaciones de maquinaria subterránea, lo que permite a la Mina mantener el mayor tiempo posible la maquinaria en operación y agilizar cualquier paro por algún ajuste, mantenimiento, inspección o reparación general en el menor tiempo posible.

El personal técnico encargado de la maquinaria de la Mina Marlín es llamado Técnico Destacado Montana (TDM).

GENTRAC al mismo tiempo de vender maquinaria a la mina, tiene contratos de renta de maquinaria por medio del Departamento de Flota de Renta que está a cargo de mantenimientos y reparaciones a la maquinaria rentada que tenga alguna falla en el lugar donde el cliente este utilizándola, el personal técnico encargado es llamado Técnico Destacado Renta (TDR).

## 2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

Los turnos de trabajo de excavación dentro del túnel de la mina son de 24 horas, por lo que la maquinaria subterránea se mantiene en constante operación, debido a las condiciones de trabajo y operación, tienden a sufrir falla de funcionamiento mecánico, eléctrico, electrónico e hidráulico.

El personal técnico se encarga del diagnóstico, reparación, ajustes y servicio de mantenimiento a la maquinaria en la que los operadores se quejen de un mal funcionamiento, estas horas de trabajo son las que el departamento de servicios de GENTRAC vende a la mina para mantener la maquinaria en operación constante.

Existen dos grupos de personal técnico el primero es el grupo TDM se quien se encarga de la maquinaria que es propiedad de la mina y el segundo grupo TDR quien se encarga de la maquinaria propiedad de la flota de GENTRAC rentada a la mina y deben realizar reporte de horas invertidas en cada una de las intervenciones que realizaron en una máquina para poder dejarla en operación.

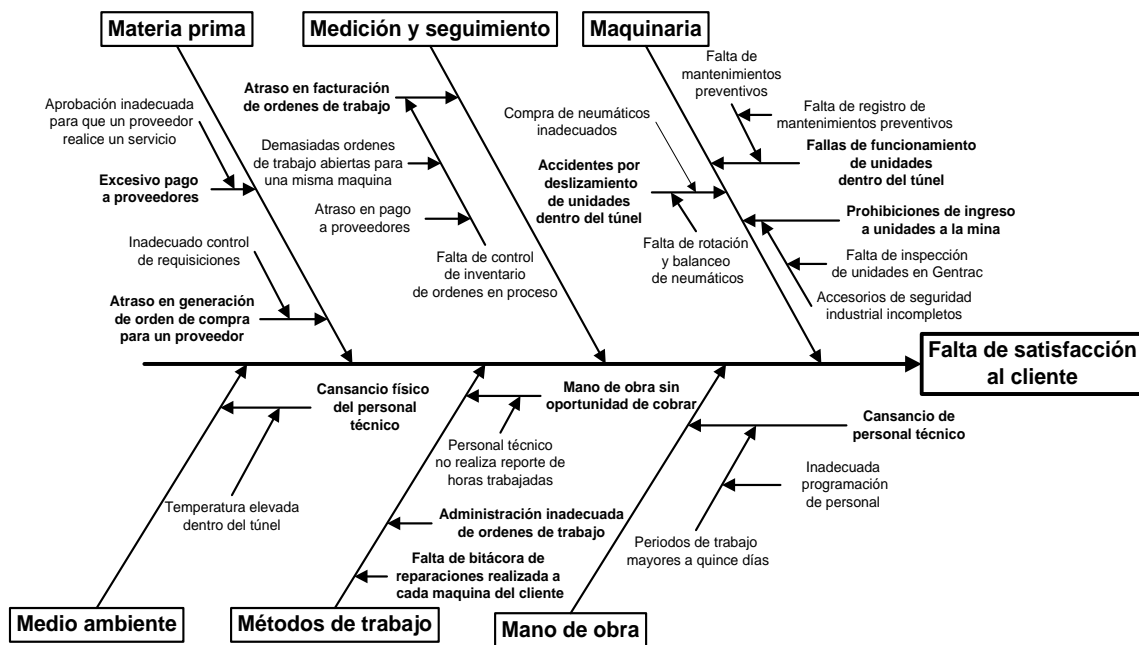
Actualmente existe un control inadecuado en las reparaciones realizadas a la maquinaria por parte del supervisor de GENTRAC y del personal técnico encargado de realizar las reparaciones, debido a causas que se muestran en el siguiente Diagrama Causa y Efecto, (ver figura 12).



## 2.1. Análisis Causa y Efecto

El Diagrama Causa y Efecto organiza las propuestas de las causas de un problema y las consecuencias del mismo (efectos). Es conocido también como diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa; este análisis es una herramienta importante para el diagnóstico y solución de las causas que originan determinado efecto.

Figura 11. Diagrama Causa y Efecto



Fuente: elaboración propia.

El problema es el descontrol administrativo que el supervisor de GENTRAC tiene en cada uno de los procedimientos administrativos que realiza en la mina.

El diagrama Causa y Efecto está diseñado conforme a las 6 M'S de la calidad de acuerdo los servicios que GENTRAC brinda a la mina.

- Maquinaria, mantener un control de cada uno de los mantenimientos preventivos de las unidades, para evitar fallas dentro del túnel.
- Mano de obra, rotación de personal cada quince días para evitar cansancio y agotamiento físico.
- Métodos de trabajo, establecer mejoras a los procedimientos administrativos.
- Medición y seguimiento, evitar atrasos de facturación luego de que una reparación fue concluida.
- Materia prima, establecer procedimientos adecuados en cuanto a la comunicación con cada proveedor de los servicios que presta a Gentrac para evitar cobros excesivos.
- Medio ambiente, las altas temperaturas dentro del túnel provoca cansancio al personal y falta de rendimiento en sus labores en el túnel.

El efecto es la falta de satisfacción al cliente, debido a que el personal tarda en llegar por falta de transporte adecuado a los puntos en donde una maquinaria dejó de operar, la información incompleta que brinda el supervisor de GENTRAC de cada una de las reparaciones realizadas a la maquinaria, cobros por reparaciones muy antiguas y personal técnico con bajo rendimiento por agotamiento.

La causa raíz es la falta de mejoras a los métodos de trabajo y documentación de cada uno de los procedimientos utilizados.

### 2.1.1. Programación actual de personal técnico

Cada 15 días el personal técnico de la mina debe ser enviado de regreso a GENTRAC, para que otro grupo de técnicos procedan con los trabajos pendientes que haya dejado el grupo anterior, con la intención de mantener rotando al grupo, a este período se le conoce como un plan de trabajo, a continuación de muestra la descripción del procedimiento.

Figura 12. Programación de personal técnico TDM y TDR

Descripción del procedimiento			
Departamento <b>Taller de GENTRAC Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Programación de personal técnico TDM y TDR</b>			
Hoja No. <b>1</b> de 1	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>1</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller de Gentrac en Mina Marlín</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso No.	Actividad
Supervisor en Mina Marlín		1	Solicitar envió de nuevo personal técnico a jefe de talleres en Gentrac.
GENTRAC	Jefe de Talleres	2	Revisar disponibilidad de personal en los talleres de Gentrac 1. Si existe disponibilidad deberá informar que se deben preparar para viajar a la mina y le informa a supervisor en la mina del personal que viajara. 2. Si no existe disponibilidad, deberá informar a supervisor en la mina que el personal que actualmente se encuentra en la mina debe permanecer otros 15 días trabajando.
GENTRAC	Personal técnico	3	Preparar viaje a la mina.
Supervisor en Mina Marlín		4	Informar al personal que se encuentra en la mina si viajaran a Gentrac o permanecerán otros 15 días trabajando.

Fuente: elaboración propia.

El supervisor de la mina días antes de concluir el período de 15 días de trabajo del personal en la mina, solicita envió de nuevo personal al jefe de talleres en GENTRAC, él envió de nuevo personal depende de la disponibilidad que existan en los talleres de GENTRAC.

La falta de disponibilidad de personal para enviar a la mina provoca que el personal actual deba permanecer trabajando otros 15 días, lo que provoca cansancio y poca eficiencia en cada reparación, el envió de técnicos con poca experiencia a la mina es otra causa de la mala programación y comunicación entre el supervisor de la mina y el jefe de talleres de GENTRAC.

Actualmente no existe una herramienta para el supervisor en la mina y el jefe de talleres en GENTRAC, que tenga la capacidad de poder asignar al personal adecuado para enviarlo a trabajar a la mina.

### **2.1.2. Estructura de una orden de trabajo**

Por cada diagnóstico o reparación que el personal de GENTRAC realice a la maquinaria de la mina, deberá abrir una orden de trabajo por medio del sistema operativo DBS, en donde están descritos cada uno de los trabajos realizados a una máquina, como por ejemplo las horas de trabajos invertidas y los repuestos utilizados.

- No. de OT (ver figura 13 inciso a)
- Nombre del cliente (ver figura 13 inciso b)
- Modelo de la maquina (ver figura 13 inciso c)
- Serie de la maquina (ver figura 13 inciso d)
- Segmentos de trabajo (ver figura 13 inciso e)

Figura 13. Estructura de una orden de trabajo

```

P38 00 SERVICE          WORK IN PROCESS INQUIRY BY WORK ORDER          W032320C
W/O NO: GT87376
MAKE MODEL      SERIAL NO      CUST ID      OPENED      PROMISED    LST LBR STAT
AA D6TQ        0GCT00645      GM-10071R   30/05/12   0/00/00    0/00/00  OPN
Cust: 999R010  FLOTA DE RENTA CATERPILLAR  Cust P/O:
Tot Lbr:      .00 Tot Pts:      .00 Tot Msc:      .00 SC
  PRC F/R-EST  F  ACTUAL      PCT      PCTGE      W/O Total:
S  IND AMOUNT  E  AMOUNT      FR/ES    CUST NO SPLIT
Seg 01 VIAJE A SANTA LUCIA COT ESC (079)          Seg Total:
L      .00      .00
P      .00      .00
M      .00      .00
T      .00      .00
Seg 02 DIAGNOSTICAR FALLA BENDIX MOTOR DE ARRA   Seg Total: E
L      .00      .00
P      .00      .00
M      .00      .00
T      .00      .00
Stat: OPN
Due: 0/00/00
St: 00 CC: SC
  
```

Fuente: elaboración propia.

- Segmento 01, viaje a Santa Lucia Cotzumalguapa
- Segmento 02, diagnosticar falla de bendix de un motor de arranque
- L (mano de obra), describe el valor a cobrar por las horas de trabajo invertidas por el técnico.
- P (repuestos), significa el valor a cobrar a un cliente por repuestos utilizados).
- M (misceláneos), significa los viáticos del personal técnico, los kilómetros recorridos por una unidad para llegar al lugar donde se encuentra la máquina, y gastos varios que existan durante la reparación.

### 2.1.3. Solicitud de orden de trabajo TDM

El personal TDM, es quien se encarga de los diagnósticos y reparaciones de la maquinaria que es propiedad de la mina, quienes son los encargados de mantener toda la maquinaria subterránea en óptimas condiciones y revisar el funcionamiento cada vez que los operarios reporten fallas de funcionamiento.

Por cada diagnóstico realizado por el personal técnico deberá ser firmado por el jefe de la maquinaria de la mina, para tener constancia de las horas invertidas por el personal y poder cobrarlas por medio de una orden de trabajo, a continuación se muestra la descripción actual del procedimiento que debe realizar el supervisor de GENTRAC en la mina para la solicitud de una orden de trabajo TDM.

Figura 14. **Solicitud de orden de trabajo TDM**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM</b>			
Hoja No. <b>1</b> de 3	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>1</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Operador de camión minero		1	Solicitar a personal técnico un diagnóstico del funcionamiento del camión por fallas durante su operación.
Mina Marlín	Personal técnico	2	Realizar diagnóstico de fallas al funcionamiento de camión. 1 reparar la falla sin necesidad de reemplazo de repuestos. 2. es necesario reemplazo de repuestos para reparar falla.

Continuación de la figura 14.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM</b>			
Hoja No. <b>2</b> de 3	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>1</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller de Gentrac en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller de Gentrac en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	4	Si el personal técnico reparo falla sin necesidad de reemplazar repuestos, deberá firmar reporte de trabajo que recibe del personal técnico.
Mina Marlín	Personal técnico	5	Si es necesario reemplazar repuestos para reparar falla, deberá solicitar a jefe de maquinaria autorización de pedido de repuestos.
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	6	Autorizar pedido de repuestos a personal técnico.
Mina Marlín	Personal técnico	7	Luego de recibir autorización de pedido de repuestos, deberá reemplazarlos para dejar corregida la falla. 1. Deberá realizar reporte de trabajo y entregar al jefe de maquinaria de mina. 2. No realiza reporte de trabajo.
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	8	Luego de recibir reporte de personal técnico por el reemplazo de los repuestos a camión, deberá firmar reporte al personal técnico.
Mina Marlín	Personal técnico	9	Si recibió reportes de trabajo firmados por jefe de maquinaria en la mina, los deberá entregar a supervisor de GENTRAC en la mina.
Supervisor de GENTRAC en la mina		10	1. Recibe reportes de trabajo del personal técnico firmados por el jefe de maquinaria de mina, deberá solicitar orden de trabajo a recepción de servicios. 2. Si no recibe reportes de trabajo del personal técnico, no se podrá cobrar ningún trabajo a la mina.

Continuación de la figura 14.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM</b>			
Hoja No. <b>3</b> de 3	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>1</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Supervisor de Gentrac en la mina		11	Solicitar orden de trabajo a personal de recepción de servicios, por medio de correo electrónico, y adjuntar los datos generales del camión al cual se le realizó una reparación (modelo, serie, horometro, trabajos realizados).
GENTRAC	Recepción de servicios	12	Generar una nueva orden de trabajo en el sistema DBS, con los datos proporcionados por el supervisor de GENTRAC en la mina, y deberá enviar el número de orden que genere el sistema DBS al supervisor de GENTRAC en la mina respondiendo el correo recibido.
Supervisor de GENTRAC en la mina		13	Luego de recibir número de orden de trabajo deberá ingresar al sistema DBS la horas de trabajo invertidas por el técnico durante la reparación.

Fuente: elaboración propia.



#### **2.1.4. Procedimiento de cierre de orden de trabajo**

Luego de haber realizado todas las reparaciones a una máquina y haber dejado la misma en condición de operación normal, el supervisor de la mina es el encargado de revisar todas las horas de trabajo invertidas en una reparación y revisar los valores de cobro por la reparación al cliente, actualmente envía una orden a cierre hasta que el jefe de contabilidad le envía un listado de todas las ordenes que tiene en proceso y que debería revisar para enviar a cierre.

El supervisor de la mina no tiene un control de las ordenes de trabajo que han sido concluidas pero que no se han enviado a facturar, esto crea una gran debilidad debido a que se deja de facturar una orden de trabajo luego que el trabajo fue concluido, provoca mantener un costo demasiado tiempo sin poder facturar y obtener el beneficio de la venta de la mano de obra.

La mayoría de las ordenes que se envían a cierre no tienen una descripción de cada uno de los trabajos realizados durante la reparación, por ejemplo, si el técnico realizó la reparación del sistema de arranque, actualmente se cobra el valor total en un solo segmento por la reparación del sistema de arranque, y bien se pudieron haber detallado los trabajos en segmentos, por ejemplo:

- Diagnóstico de sistema de arranque
- Remover motor de arranque
- Reparar falso contacto en motor de arranque
- Instalar motor de arranque
- Ajuste y limpieza de alternador

A continuación se describe el procedimiento actual para el envío a cierre de una orden de trabajo por parte del supervisor de GENTRAC en la mina.

Figura 15. **Control de envío de órdenes a cierre**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Control actual de envío de órdenes a cierre para facturación</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 1	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Contabilidad de servicios</b>		Termina <b>Contabilidad de servicios GENTRAC</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Contabilidad de servicios GENTRAC	Jefe de contabilidad	1	Enviar inventario de ordenes en proceso vía correo electrónico a supervisor de Gentrac en mina, indicando que revise las ordenes de trabajo en la que se han concluido todas las reparaciones para que las envíe a cierre.
Supervisor de GENTRAC en la mina		2	Revisar la ordenes de trabajo que actualmente están abiertas y que ya se pueden enviar a cierre
		3	Enviar un correo electrónico a Jefe de contabilidad, indicando el número de cada una de las órdenes que se pueden enviar a cierre.
Contabilidad de servicios GENTRAC	Jefe de Contabilidad	4	Facturar las órdenes de trabajo que indica el supervisor de Gentrac en la mina.

Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Control de flota de unidades de servicio

Las unidades del área de servicio son vehículos (pick-up) que están asignadas al personal técnico, debido a que es el medio de transporte para realizar una visita de diagnóstico o reparación de alguna maquina al lugar en donde el cliente lo solicite, en este caso el túnel de la mina.

Figura 16. Flota de unidades (*pick-ups*) de servicio

a



b



Fuente: a) Mina Marlín. b) Instalaciones de GENTRAC

El Departamento de Servicios tiene una flota de aproximadamente 32 unidades, el procedimiento actual para el control de cada uno de los mantenimientos preventivos y correctivos es deficiente por parte del supervisor de unidades, como por ejemplo los valores de cobro que realizan los proveedores por las reparaciones son muy elevados debido al deficiente control administrativo y a la falta de mantenimientos preventivos.

Actualmente no existe un control del rendimiento de los neumáticos utilizados para las unidades, ya que no se respetan los factores que afectan el rendimiento de cada neumático, la mayoría de unidades se transportan por lugares en donde las condiciones del terreno hacen que los rendimientos disminuyan.

El cuidado de cada una de las unidades físicamente no se inspecciona y tienden a tener incidentes leves de los cuales no se repararan porque el encargado de las unidades no lo contempla y el personal quien está a cargo de la unidad no lo reporta, el control de accesorios de seguridad que debe poseer un vehículo para transportarse en lugares de peligro no es efectivo, ya que muchas veces se deben prestar accesorios de una unidad a otra.

### **2.2.1. Control de mantenimientos preventivos**

La mayoría de materiales metálicos y plásticos se desgastan y pierden sus propiedades físico-químicas, por lo que tienen un tiempo de vida útil determinado, el punto clave para mantener en condiciones normales de operación es buscar las fuentes más confiables de información, en este caso los proveedores de estos mecanismos. En este caso los distribuidores de las unidades.

Actualmente no existe un control de cada uno de los servicios de mantenimiento que se deben realizar a cada una de las unidades.

- Los servicios de mantenimiento no se realizan luego del kilometraje que el proveedor indica (5,000kms)
- No existe una base de datos del historial del mantenimiento preventivo realizado a cada unidad
- No se respetan los mantenimientos predictivos que cada proveedor indica al supervisor de unidades.
- Por la falta de comunicación entre el departamento de compras y el supervisor de unidades, muchas veces los proveedores intentan realizar cobros demasiado elevados y por reparaciones que muchas veces no fueron realizadas.
  - Constantemente el supervisor de unidades no envía información al departamento de compras, avisando que enviara a revisar una unidad con un proveedor por alguna falla, mantenimiento preventivo o reparación.
  - Por la falta de comunicación entre el departamento de compras y el supervisor de unidades muchas veces el departamento de compras genera pagos a los proveedores que no se deben realizar, por lo que se eleva el costo de mantenimiento de cada unidad.
  - El formato de requisiciones enviadas para informar del envío de una unidad con un proveedor, no se llena con toda la información necesaria.

Figura 17. **Control de aprobación de mantenimientos preventivos**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Aprobación de servicio de mantenimiento preventivo</b>			
Hoja No. <b>1</b> de 1	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>1</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Instalaciones de GENTRAC</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que es necesario enviar unidad a servicio de mantenimiento.
Supervisor de unidades		2	Autorizar envío de unidad a servicio de mantenimiento.
Proveedor	Proveedor X	3	Realizar servicio de mantenimiento a unidad.
Proveedor	Proveedor X	4	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
GENTRAC	Departamento de compras	5	Solicitar requisición autorizada al supervisor de unidades por el servicio de mantenimiento realizado a la unidad.
Supervisor de unidades		6	Enviar requisición (vía correo, con copia al departamento de compras) a jefe de talleres de GENTRAC por el servicio de mantenimiento realizado a la unidad.
GENTRAC	Jefe de talleres	7	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de Compras	8	Se encarga de realizar pago a proveedor por el servicio de mantenimiento a unidad.

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.2. Control de mantenimientos correctivos**

Por las condiciones de las carreteras por donde se transportan las unidades tienen a disminuir su vida útil, aun realizando los servicios de mantenimiento preventivo, por lo que es necesario realizar reparaciones extras (mantenimientos correctivos).

La falta de control de mantenimiento preventivo y la falta de importancia a una falla predictiva en un mecanismo provoca con el tiempo nuevas fallas en otros mecanismos de las unidades, los cuales elevan los gastos en mantenimientos correctivos, por ejemplo.

- Reemplazo de caja de velocidades
- Reemplazo de sistema de amortiguación
- Reemplazo de componentes en sistema de frenos

El procedimiento actual tiene muchas debilidades, como por ejemplo la autorización de un mantenimiento correctivo la envía el supervisor de unidades al proveedor y no se informa al Departamento de Compras en GENTRAC sobre esta autorización, ni se realiza una requisición sobre la reparación y el valor a cobrar, sino hasta que el proveedor cobra al Departamento de Compras.

Por ejemplo los sistemas de frenos de las unidades que se transportan dentro del túnel de la mina, tienden a sufrir más desgaste por lo que requieren un mejor control y que el supervisor de unidades debería de buscar, mejoras para evitar este tipo de inconvenientes, para que las unidades se encuentren en perfectas condiciones para ingresar al túnel de la mina.

Figura 18. **Aprobación de mantenimientos correctivos**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Aprobación de servicio de mantenimiento correctivo</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas <b>1</b>	Versión 1	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Instalaciones de GENTRAC</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que la unidad presenta falla en funcionamiento.
Supervisor de unidades		2	Autorizar a piloto de unidad enviar la unidad a revisión por fallas en funcionamiento.
Agencia de proveedor	Taller de proveedor	3	Realizar diagnostico de las fallas reportadas y realiza reparaciones necesaria a unidad.
		4	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
GENTRAC	Departamento de compras	5	Solicitar requisición autorizada al supervisor de unidades por la reparación realizada a unidad.
Supervisor de unidades		6	Enviar requisición vía correo (con copia al departamento de compras) a jefe de talleres de GENTRAC por el servicio de reparación realizada a unidad.
GENTRAC	Jefe de talleres	7	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de compras	8	Se encarga de realizar pago a proveedor por el servicio de mantenimiento a unidad.

Fuente: elaboración propia.



### **2.2.3. Control de rendimiento de neumáticos**

Los neumáticos de las unidades tienden a sufrir un desgaste constante debido a las condiciones de los lugares por donde transitan, lo que lleva a realizar reemplazo de neumáticos en períodos relativamente cortos debido al tipo de neumáticos utilizados y a la falta de control en la rotación y alineación de los mismos.

No existe un historial de las veces que se han reemplazado neumáticos a las unidades, provocando esto:

- Reemplazar neumáticos que todavía tienen vida útil aceptable
- Compra de neumáticos no adecuados
- Falta de control de rotación de neumáticos
- El usuario de la unidad escoge las llantas que desee y no las necesarias
- Falta de alineación de neumáticos

El procedimiento actual no es el adecuado debido a que el supervisor de unidades no realiza lo siguiente:

- No realiza un historial del historial de cada uno de los reemplazos de neumáticos a cada unidad.
- Debido a la falta de inspección de las unidades, se envían a realizar reemplazo de neumáticos simplemente porque el usuario lo desea y no porque realmente sea necesario.
- En otras ocasiones por la falta de inspección de las unidades y porque el usuario no informa que las unidades transitan con neumáticos muy desgastados y podrían provocar un accidente.
- No existe un control de los periodos de rotación y alineación.

Figura 19. **Autorización para reemplazo de neumáticos**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Autorización de reemplazo de neumáticos para unidades</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 1	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: <b>Ángel Rivas Rivera</b>		Aprobado: Supervisor Administrativo	
<b>Inicia Instalaciones de GENTRAC</b>		Termina <b>Contabilidad de servicios GENTRAC</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que los neumáticos de la unidad se encuentran desgastados y que es necesario realizar reemplazo.
Supervisor de unidades		2	Autorizar a piloto de unidad enviar unidad por reemplazo de neumáticos.
Agencia de proveedor de neumáticos	Personal del taller de proveedor de neumáticos	3	Revisar neumáticos de unidad e informar el tipo de neumáticos que tiene a disponibilidad para la unidad.
Agencia de proveedor de neumáticos	Piloto de unidad	4	Escoger el tipo de neumáticos que le ofrece el proveedor.
Agencia de proveedor de neumáticos	Personal del taller de proveedor de neumáticos	5	Instalar neumáticos que el piloto escogió para la unidad.
		6	Realizar cobro al departamento de compras de Gentrac por el reemplazo de neumáticos
GENTRAC	Departamento de compras	7	Solicitar requisición autorizada al supervisor de unidades por el reemplazo de neumáticos a unidad.
Supervisor de unidades		8	Enviar requisición vía correo (con copia al departamento de compras) a jefe de talleres de GENTRAC por el reemplazo de neumáticos a unidad.
GENTRAC	Jefe de talleres	9	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de Compras	10	Se encarga de realizar pago a proveedor por el servicio de mantenimiento a unidad.

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4. Asignación de unidades al personal

Para la asignación de unidades al personal, el supervisor de unidades no tiene un control del préstamo de unidades, debido a que únicamente entrega las llaves a los usuarios sin realizar una previa inspección del estado en que se entrega y de cómo se recibe una unidad luego de la utilización del personal.

Sin este control las unidades tienden a sufrir golpes, mal funcionamiento de algún sistema a causa del mal uso del usuario, pérdida de accesorios de seguridad de cada unidad y entrega de unidades sucias luego de haberlas utilizado.

Figura 20. **Asignación de unidades al personal técnico**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Asignación de unidades al personal técnico</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 1	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: <b>Ángel Rivas Rivera</b>		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Piloto de unidad</b>		Termina <b>Supervisor de unidades</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Solicitar unidad a supervisor de unidades.
Supervisor de unidades		2	Entregar llaves de unidad al piloto.
GENTRAC	Piloto de unidad	3	Utilizar unidad el tiempo que le sea necesario.
		4	Luego de utilizar la unidad deberá entregar las llaves al supervisor de unidades.
Supervisor de unidades		5	Recibir llaves de unidad.

Fuente: elaboración propia.

### **2.3. Procedimiento de pago a proveedores**

Hay reparaciones que GENTRAC realiza a sus clientes, en donde es necesario el servicio de un proveedor, para realizar un servicio de reparación del cual personal técnico de GENTRAC no realiza como por ejemplo:

- Servicio y reparación de aire acondicionado a maquinaria Caterpillar
- Transporte de maquinaria
- Reparación de radiadores
- Compras de repuestos varios o accesorios
- Servicio de seguridad durante el transporte de maquinaria a un destino dentro del país.

La finalidad de GENTRAC es poder realizar una reparación a un cliente en el menor tiempo posible para poder realizar el cobro respectivo debido a que hay un costo invertido, en la mayoría de las reparaciones en las que interviene un proveedor el procedimiento de cobro al cliente es tardado, porque el trámite de pago a un proveedor es deficiente debido a:

- El proveedor no entrega el valor por el servicio al supervisor que solicitó el servicio.
- Los supervisores de talleres olvidan que deben realizar requisición por el pago al proveedor.
- El departamento de compras no realiza orden de compra a proveedor, por falta de envío de requisición con valor total a pagar.
- El proveedor no envía la factura a Gentrac luego de haber recibido la orden de compra, (ver figura 21).

Figura 21. **Autorización de pago a proveedores**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento Taller de GENTRAC en Mina Marlín			
Titulo de procedimiento Autorización de pago a proveedores por un servicio prestado			
Hoja No. 1 de 2	No. de formas 1	Versión 1	Aprobación marzo 2012
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisores de talleres</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Supervisor de taller en GENTRAC		1	Solicitar servicio a proveedor vía correo o telefónica.
Proveedor		2	Realizar servicio solicitado por personal de GENTRAC.
Proveedor	Proveedor X	3	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
Gentrac	Departamento de compras	4	Solicitar requisición autorizada al supervisor de taller en GENTRAC, por el servicio que el proveedor está cobrando.
Supervisor de taller en GENTRAC		5	Enviar requisición (vía correo, con copia al departamento de compras) a jefe de talleres de GENTRAC por el servicio realizado por el proveedor.
GENTRAC	Jefe de talleres	6	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de compras	7	Elaborar orden de compra y la envía a proveedor (vía correo).
Proveedor	Proveedor X	8	Luego de recibir orden de compra, deberá enviar la factura a GENTRAC (físicamente).

Continuación de figura 20.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento Taller de GENTRAC en Mina Marlín			
Título de procedimiento Autorización de pago a proveedores por un servicio prestado			
Hoja No. 2 de 2	No. de formas 1	Versión 1	Aprobación marzo 2012
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisores de talleres</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
GENTRAC	Recepción principal	9	Recibir factura física de parte del proveedor.
		10	Enviar factura física a supervisor de taller
Supervisor de taller en GENTRAC		11	Firmar factura física y enviarla a recepción principal.
GENTRAC	Recepción principal	12	Recibir factura firmada por el supervisor de taller y deberá enviar factura al departamento de compras.
GENTRAC	Departamento de compras	13	Realizar el cargo en la orden por medio del sistema DBS.
Supervisor de taller en GENTRAC		14	Luego que el Departamento de Compras registra el pago en la orden de trabajo por el valor del servicio prestado por el proveedor, deberá enviar a cierre la orden de trabajo.
GENTRAC	Contabilidad de servicios	15	Deberá facturar la orden de trabajo y cobrar al cliente.

Fuente: elaboración propia.

## **2.4. Control de vacaciones y permisos del personal técnico**

Cada uno de los supervisores de los talleres del Área de Servicios, están a cargo de autorizar y programar dentro de sus actividades las vacaciones que solicita el personal técnico, al igual que permisos justificados como por ejemplo:

- Permiso por enfermedad
- Accidente
- Enfermedad familiar
- Cita al IGSS
- Citación legal

Esta información debe ser trasladada al departamento de RRHH, por parte de cada uno de los supervisores.

Actualmente existe un descontrol por cada uno de los supervisores en cuanto a llevar un registro de todas las autorizaciones por permisos y vacaciones que solicita el personal, lo que provoca:

- Falta de personal técnico en temporadas de mucha demanda de trabajo
- Personal técnico sin trabajos que realizar debido a la baja demanda de trabajo en algunas temporadas y podrían estar de vacaciones.
- Falta de control en cuanto a las vacaciones que tiene derecho cada trabajador durante cada año.
- La información enviada al departamento de RRHH, en cuanto a vacaciones solicitadas por el personal técnico está descrita en forma manual con una falta de presentación y poco entendible para el departamento de RRHH, (ver figura 21).

Figura 22. **Autorización de permisos y vacaciones**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Control de autorización de permisos y vacaciones</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas <b>1</b>	Versión 1	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisor de taller</b>		Termina <b>Recursos Humanos</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Personal técnico	1	Solicitar formato para solicitar vacaciones/permiso a secretaria
GENTRAC	Secretaria	2	Entregar formato de solicitud de vacaciones/permiso al personal técnico
GENTRAC	Personal técnico	3	Deberá llenar el formato de solicitud de vacaciones/permiso y entregarlo a supervisor de taller
Supervisor de taller en GENTRAC		4	Si autoriza vacaciones/permiso deberá firmar formato de solicitud de vacaciones/permiso y enviar a secretaria
GENTRAC	Secretaria	5	Deberá enviar formato de solicitud de vacaciones/permiso al departamento de Recursos Humanos
GENTRAC	Recursos Humanos	6	Recibir formato de solicitud de vacaciones/permiso

Fuente: elaboración propia.



## **2.5. Mejora del control de maquinaria en la Mina Marlín**

Luego del análisis de las causas que afectan los procedimientos administrativos en la Mina Marlín, se diseñó una serie de herramientas para un mejor control de cada uno de los procedimientos en los que el supervisor de la mina forma parte, la mejora de la programación de personal que trabaja en la mina y la mejora en la administración de cada una de las ordenes de trabajo.

Como mejora a los procedimientos en las reparaciones en la mina se diseñó una base de datos por medio de Microsoft Excel llamada Bitácora de Control de Reparaciones en la Mina (BIDCREMM), esta herramienta se diseñó para mejorar los procedimientos administrativos que el supervisor de GENTRAC en la mina debe realizar.

### **2.5.1. Mejora en el control de asignación de personal**

Se diseñó la opción de asignación de personal en el menú de BIDCREMM, la cual es una herramienta que beneficiará al supervisor de la mina, para tener una visión amplia del personal adecuado para trabajar en la mina y poder programar personal para meses posteriores de trabajo.

Con la opción de asignación de personal, el supervisor logrará evitar mantener al personal en la mina por más de 15 días de trabajo, debido a que tendrá una programación ya establecida con semanas de anticipación del personal que llegará a sustituir al grupo que actualmente terminara sus 15 días de trabajo en la mina (ver manual de usuario BIDCREMM, Programación de personal TDM y TDR).

Figura 23. **Mejora del control programación de personal TDM Y TDR**

Descripción del procedimiento			
Departamento <b>Taller de GENTRAC Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Programación de personal técnico TDM y TDR</b>			
Hoja No. <b>1</b> de 1	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>2</b>	Aprobación <b>mayo 2012</b>
Analista: Angel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en mina Marlín</b>		Termina <b>Talleres de GENTRAC</b>	
Unidad	Puesto responsable	Paso No.	Actividad
Supervisor en Mina Marlín		1	Programar con 15 días de anticipación al personal que viajara a la mina por medio de la base de datos BIDCREMM (ver manual de usuario BIDCREMM - programación de personal TDM y TDR).
Supervisor en Mina Marlín		2	Informar a supervisor de talleres el personal que asigno para viajar a la mina en el próximo cambio de personal.
GENTRAC	Jefe de Talleres	4	Informar a personal técnico la fecha en que deberán viajar a la mina.
GENTRAC	Personal técnico	5	Preparar viaje a la mina.

Fuente: elaboración propia.


La programación de personal por medio de BIDCREMM, es una herramienta que ayuda al supervisor de la mina mantener un control del personal adecuado para realizar reparaciones a la maquinaria minera, y ayuda a mantener un registro de todas las programaciones que se realicen cada 15 días.


La programación del personal por medio de esta herramienta ayudará a poder programar con anticipación al personal que trabajará en la mina y poder realizar el cambio cada 15 días, evitando el cansancio del personal dentro de la mina.



Tabla IV. **Manual de usuario para programación de personal**


**GENTRAC CAT** **Manual de usuario BIDCREMM**  
Programación de personal TDM y TDR

**Manual de usuario programación de personal**


a. Ubíquese en el icono de  BIDCREMM haga doble clic aquí



b. A continuación aparecerá la pantalla principal de BIDCREMM, ubíquese en el icono  y haga clic, si la asignación fuera personal técnico TDR ubíquese en el icono  y haga clic




Continuación de la tabla IV.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Programación de personal TDM y TDR


**Manual de usuario programación de personal**

c. A continuación aparecerá la pantalla en donde se asigna al personal que se enviara a la mina semanas posteriores, y un listado clasificado de personal técnico que tiene la experiencia para trabajar en la mina.



CODIGO	NOMBRE	CELULAR	TIPO DE TECNICO	TALLER
G205	Berner Gabriel	52010461	TDM/TDR	SC
G308	Josue Roldan	45229811	TDM/TDR	TC
G633	Wilson Urizar	41735707	TDM	TC
G205	Isaac Alvarado	52010461	TDM/TDR	SC
G308	Byron Diaz	45229811	TDM	TC
G633	Jose Franco	52412541	TDM/TDR	TC
G205	Carlos Garcia	52104546	TDM	SC
G308	Luis Dominguez	52104546	TDM/TDR	TC
G633	Berner Jose	52104546	TDM	TC
G205	Felix Cambran	52104546	TDM	SC
G308	Alan Morales	52104546	TDM/TDR	TC
G633	Oscar Martinez	52104546	TDM	TC
G205	Jose Saravia	52104546	TDM/TDR	SC
G308	Antonio Lima	52104546	TDM	TC
G633	Walter Castro	52104546	TDM	TC

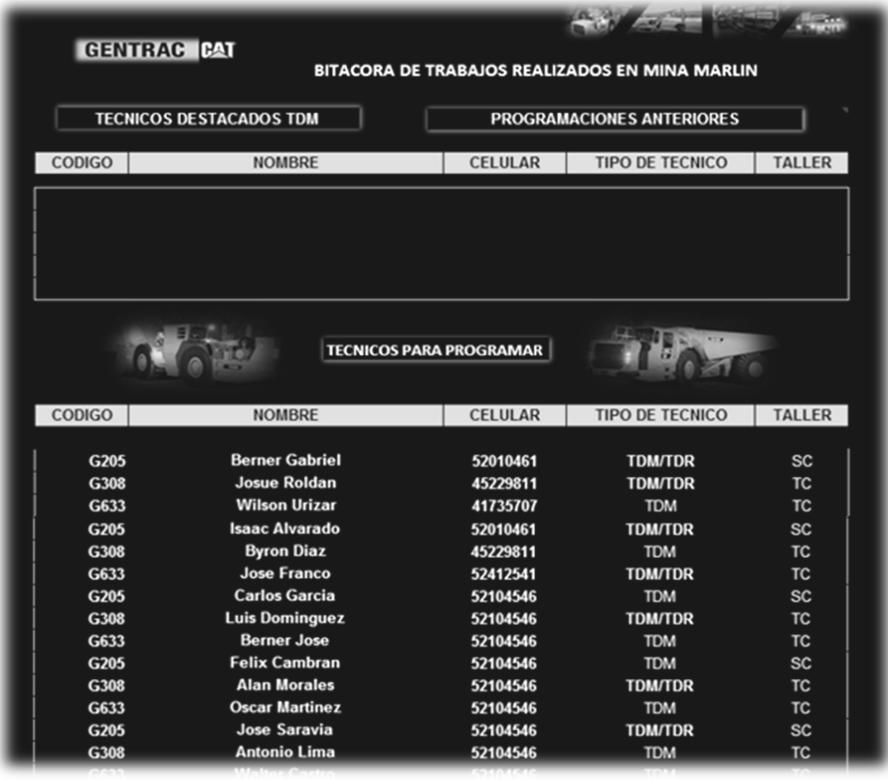
Continuación de la tabla IV.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Programación de personal TDM y TDR


**Manual de usuario programación de personal**

d. A continuación aparecerá la pantalla en donde se asigna al personal que se enviará a la mina semanas posteriores, y un listado clasificado de personal técnico que tiene la experiencia para trabajar en la mina.




e. Ubíquese en el icono **PROGRAMACIONES ANTERIORES** haga clic para ver el historial de las asignaciones realizadas con anterioridad, a continuación se mostrará el historial de todas las asignaciones realizadas anteriormente, empezando por la última asignación realizada.

Continuación de la tabla IV.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Programación de personal TDM y TDR


**Manual de usuario programación de personal**

f. Ubíquese en el icono  para regresar al menú principal.

Historial de planes


TECNICOS DESTACADOS TDM

**BIDCREMM**



CODIGO	NOMBRE	CELULAR	TIPO DE TECNICO	TALLER
<b>Plan de 29 de septiembre a 14 de Noviembre</b>				
G633	Jose Franco	52412541	TDM/TDR	TC
G308	Josue Roldan	45229811	TDM/TDR	TC
G633	Jose Franco	52412541	TDM/TDR	TC
<b>PLAN MONTANA 15 de septiembre al 29 Septiembre</b>				
G205	Isaac Alvarado	52010461	TDM/TDR	SC
G580	Byron Diaz	45229811	TDM/TDR	TC
G540	Jose Franco	52412541	TDM/TDR	SC
<b>Plan de 01 de septiembre a 15 de sepmtiembre</b>				
G205	Carlos Garcia	52104546	TDM	SC
G308	Luis Dominguez	52104546	TDM/TDR	TC
G633	Berner Jose	52104546	TDM	TC

g. Es importante que todos los cambios realizados en BIDCREMM, deben ser guardados manualmente en el icono de guardar.



Fuente: elaboración propia.

### **2.5.2. Mejora en el control de inventario de maquinaria**

Se realizó una recopilación de datos de toda la maquinaria que se encuentra en la mina, debido a que el supervisor no tenía esta información de una manera ordenada y en digital, por lo que se diseñó la opción inventario de maquinaria propiedad de la Mina Marlín y la opción de maquinaria propiedad de GENTRAC rentada en la Mina Marlín en la base de datos de BIDCREMM.

Esta opción es una herramienta importante para el supervisor, debido a que toda la maquinaria la podrá observar clasificada interactivamente por modelo, serie y a quien pertenece cada máquina.

### **2.5.3. Solicitud de órdenes de trabajo TDM y TDR**

Se diseñó una base de datos para cada una de las máquinas de la mina, la cual está dividida por la maquinaria del personal TDM y TDR, en donde se muestran cada una de las opciones para que el supervisor de GENTRAC en la mina registre los trabajos realizados a cada maquinaria de acuerdo a la fecha y horometro en que se realizó.

Esta herramienta beneficiara al supervisor de la mina, para tener un registro de cada ajuste o reparación realizada a cada máquina y mantener un mejor control al momento de solicitar una nueva orden de trabajo para una máquina, o un trabajo extra en una orden de trabajo, para evitar tener muchas ordenes de trabajo abiertas para una misma máquina, (ver manual de usuario BIDCREMM, apertura de orden de trabajo TDM y TDR).

A continuación se muestra la descripción del procedimiento de apertura de órdenes de trabajo TDM y TDR mejorado.

Figura 24. **Mejora en apertura de órdenes de trabajo TDM y TDR**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM y TDR</b>			
Hoja No. <b>1</b> de 3	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>2</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Operador de camión minero		1	Solicitar a personal técnico un diagnóstico del funcionamiento del camión por fallas durante su operación.
Mina Marlín	Personal técnico	2	Realizar diagnóstico de fallas a funcionamiento de camión. 1 reparar la falla sin necesidad de reemplazo de repuestos. 2. es necesario reemplazo de repuestos para reparar falla.
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	4	Si el personal técnico reparó falla sin necesidad de reemplazar repuestos, deberá firmar reporte de trabajo que recibe del personal técnico.
Mina Marlín	Personal técnico	5	Si es necesario reemplazar repuestos para reparar falla, deberá solicitar a jefe de maquinaria autorización de pedido de repuestos.
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	6	Autorizar pedido de repuestos a personal técnico.
Mina Marlín	Personal técnico	7	Luego de recibir autorización de pedido de repuestos, deberá reemplazarlos para dejar corregida la falla. 1. Deberá realizar reporte de trabajo y entregarlo al jefe de maquinaria de mina. 2. No realiza reporte de trabajo.



Continuación de la figura 24.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM y TDR</b>			
Hoja No. 2 de 3	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Mina Marlín	Jefe de maquinaria de Mina Marlín	8	Luego de recibir reporte de personal técnico por el reemplazo de los repuestos a camión, deberá firmar reporte al personal técnico
Mina Marlín	Personal técnico	9	Si recibe reportes de trabajo firmados por jefe de maquinaria en la mina, los deberá entregar a supervisor de Gentrac en la mina
Supervisor de GENTRAC en la mina		10	Si recibe reportes de trabajo del personal técnico firmados por el jefe de maquinaria de mina deberá revisar en BIDCREEM si existe orden de trabajo abierta para la maquina 1. Si no existe orden abierta deberá registrar en BIDCREMM la solicitud de orden de trabajo (ver manual de usuario BIDCREEM - Apertura de orden de trabajo TDM y TDR 2. Si existe orden de trabajo para la maquina deberá registrar el BIDCREMM el nuevo segmento de trabajo (ver manual de usuario BIDCREEM - nuevo segmento en una orden abierta TDM y TDR. 3. Si no recibe reportes de trabajo , no se podrá cobrar ningún trabajo a la mina
Supervisor de GENTRAC en la mina		11	1. Si no hay orden de trabajo abierta deberá solicitar orden de trabajo a personal de recepción de servicios, 2. Si hay orden de trabajo abierta deberá solicitar un nuevo segmento en la orden abierta por medio de correo electrónico, adjuntando los datos generales del camión al cual se le realizó una reparación (modelo, serie, horometro, trabajos realizados).

Continuación de la figura 24.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Solicitud de orden de trabajo TDM y TDR</b>			
Hoja No. 3 de 3	No. de formas <b>1</b>	Versión <b>2</b>	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Taller GENTRAC en Mina Marlín</b>		Termina <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Recepción de servicios	12	1. Generar una nueva orden de trabajo en el sistema DBS, con los datos proporcionados por el supervisor de Gentrac en la mina, y deberá enviar el número de orden que genere el sistema DBS al supervisor de Gentrac en la mina respondiendo el correo recibido. 2. Generar un nuevo segmento en la orden abierta y envía confirmación al supervisor de Gentrac en la mina respondiendo el correo donde se generó la solicitud.
Supervisor de GENTRAC en la mina		13	Si solicitó una nueva orden de trabajo y recibió número de orden de trabajo, deberá ingresar al sistema DBS las horas de trabajo invertidas por el técnico durante la reparación.
Supervisor de GENTRAC en la mina		14	Si solicito apertura de un nuevo segmento en una orden de trabajo abierta, y recibió confirmación que el nuevo segmento fue abierto, deberá ingresar al sistema DBS las horas de trabajo invertidas por el técnico durante la reparación.

Fuente: elaboración propia.


La herramienta BIDCREMM benefició al supervisor de la mina, en cuanto al control de las reparaciones realizadas, ya que muchas veces no se cobraban las horas de trabajo debido a que el personal no realizaba los reportes de trabajo, también se evitó el mantener demasiadas ordenes abiertas para una misma máquina, ya que por medio de BIDCREMM el supervisor tiene un registro para observar si una maquina tiene una orden de trabajo abierta.

Tabla V. **Manual de usuario para solicitud de orden de trabajo**

**GENTRAC CAT** **Manual de usuario BIDCREMM**  
Solicitud de orden de trabajo


**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

Luego de ingresar a BIDCREMM, ubíquese en el iconos **MAQUINARIA DE MINA MARLIN** y **MAQUINARIA DE GENTRAC RENTADA A MINA MARLIN** y haga clic, para poder ingresar.



The screenshot shows a dark-themed interface with the GENTRAC CAT logo at the top left. Below the logo is a horizontal bar labeled 'BIDCREMM'. Underneath this bar are four rectangular buttons stacked vertically, each containing text: 'ASIGNACION DE PERSONAL TECNICO TDM', 'ASIGNACION DE PERSONAL TECNICO TDR', 'MAQUINARIA DE MINA MARLIN', and 'MAQUINARIA DE GENTRAC RENTADA A MINA MARLIN'.

a. A continuación se mostrara la clasificación de toda la maquinaria propiedad de la mina, haga clic en cualquiera de las fotografías de modelos de maquinaria existentes.



The screenshot displays a grid of equipment categories under the heading 'INVENTARIO DE MAQUINARIA MINA MARLIN'. The categories are: 'CARGADORES UG', 'CARGADORES', 'TRACTORES', 'CAMIONES DE VOLTEO', 'CAMION EJECTOR', and 'TELEHANDLERS'. Each category is accompanied by a small photograph of the respective equipment. An arrow points to the 'CARGADORES UG' image with the text 'Haga click aqui'.

Continuación de la tabla V.



**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

- b. A continuación se mostrará la pantalla con el listado de todos los cargadores UG que posee la mina, con el número de equipo, modelo y serie, dar clic en cualquier número de equipo en este ejemplo U304, para ingresar al menú del historial de reparaciones realizadas, para regresar al menú de BIDCREMM dar clic en la fotografía del cargador UG


CARGADORES UG

Equipo	Modelo	Serie
U304	CATERPILLAR-966G	3SW00529
U315	CATERPILLAR R1600G	9PP00214
U316	CATERPILLAR R1600G	9PP00222
U317	CATERPILLAR R1600G	9PP00224
U319	CATERPILLAR R1600G	9YZ00434
U320	CATERPILLAR R1600G	9YZ00528
U321	CATERPILLAR R1600G	9YZ00529
U322	CATERPILLAR R1600G	9YZ00527
U323	CATERPILLAR R1600	9YZ00640
U324	CATERPILLAR R1300G	LJB01507
U325	CATERPILLAR R1600G	9YZ00724
U326	CATERPILLAR R1600G	9YZ00725
U327	CATERPILLAR R1600G	9YZ00753

Haga click aqui

Haga click aqui

Continuación de la tabla V.



**Manual de usuario BIDCREMM**

Solicitud de orden de trabajo

**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**


c. A continuación se mostrará el historial de todas las reparaciones del equipo U304 que se registrará el supervisor de la mina, con opciones para dejar registro de la apertura de una orden de trabajo nueva, o un segmento extra de trabajo, y el estado de reparación en que se encuentra cada trabajo realizado.

**APERTURA DE ORDEN** GT85461

EQUIPO	U304	Fecha	Horometro
MODELO	CATERPILLAR-966G	8-nov-12	4000
SERIE	3SW00529	MOTOR	

SEG			
SEG			
SEG			
SEG			
SEG			

Equipo	Modelo	Serie
U304	CATERPILLAR-966G	3SW00529



**APERTURA DE SEGMENTO** GT85461

EQUIPO	U304	Fecha	Horometro
MODELO	CATERPILLAR-966G	9-sep-12	4500
SERIE	3SW00529	MOTOR	

SEG			
SEG			
SEG			
SEG			
SEG			

FECHA	HOROMETRO	AP. O.	AP. S.	ORDEN	SEG	FALLA / REPARACION	REPARADO

Continuación de la tabla V.




**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

- d. Luego de ingresar al historial del equipo U304, para registrar una orden de trabajo en BIDCREMM, se deberá colocar la fecha y horometro en que se realizó un trabajo, en este ejemplo se diagnóstico calentamiento de motor de combustión.

Colocar numero de orden recibido		
APERTURA DE ORDEN	GT94242	
EQUIPO	U304	
MODELO	CATERPILLAR-966G	
SERIE	3SW00529	
HOROMETRO	22-ago-12	
MOTOR	1840	
Fecha		
Horometro		
SEG	1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion
SEG		
SEG		
SEG		
SEG		

- e. A continuación el supervisor de la mina enviara un Print Screen a la figura anterior al encargado de abrir órdenes de trabajo en DBS (sistema informativo de GENTRAC). Si la maquinaria fuera de Gentrac y es necesario pedir repuestos para la reparación, se deberá enviar el Print Screen al supervisor de Flota de Renta y el autorizará el abrir la orden y pedir los repuestos.
- f. Seguidamente se abrirá la orden de trabajo en DBS y se deberá enviar al supervisor de la mina y el supervisor colocara el número de orden en BIDCREMM.

Continuación de la tabla V.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Solicitud de orden de trabajo

**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

g. Para dejar registro en BIDCREMM de la nueva orden de trabajo abierta se deberá pulsar las teclas Ctrl+Shift+Y, y automáticamente la información quedará registrada en el historial del equipo U304.

h. Como fue una orden de trabajo nueva, en el registro quedara una X en AP.O (apertura de orden de trabajo), y en este caso como únicamente se solicitó un segmento de diagnóstico solamente eso se registra en el historial.

**APERTURA DE ORDEN** GT94242

EQUIPO U304 Fecha Horometro

MODELO CATERPILLAR-966G HOROMETRO 22-ago-12 1840

SERIE 3SW00529 MOTOR

SEG	1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion
SEG		
SEG		
SEG		
SEG		

Equipo	Modelo	Serie
U304	CATERPILLAR-966G	3SW00529


**APERTURA DE SEGMENTO** GT85461

EQUIPO U304 Fecha Horometro

MODELO CATERPILLAR-966G 9-sep-12 4500

SERIE 3SW00529 MOTOR

SEG		
SEG		
SEG		
SEG		
SEG		



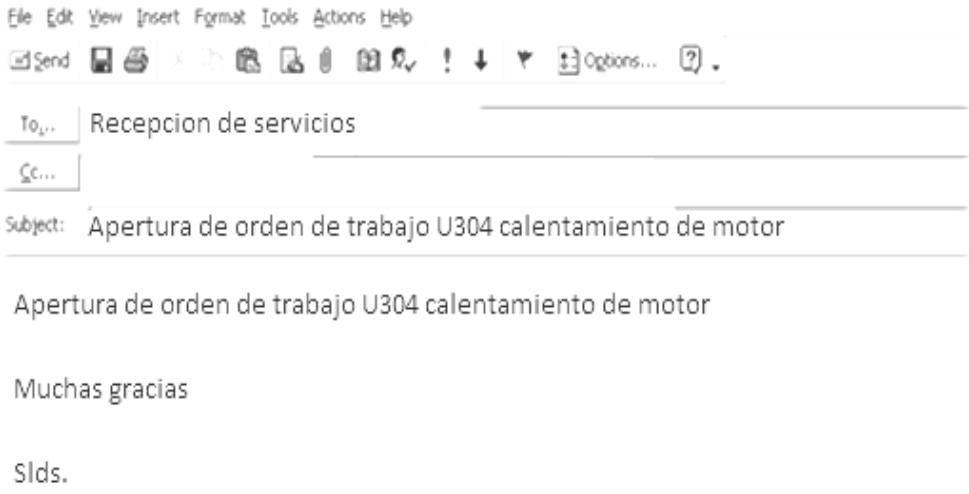
FECHA	HOROMETRO	AP. O.	AP. S.	ORDEN	SEG	FALLA / REPARACION	REPARADO
22-ago-12	1840	x			1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion	

Continuación de la tabla V.

**GENTRAC CAT** **Manual de Usuario BIDCREMM**  
Solicitud de orden de trabajo

**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

f. Para solicitar la apertura de la orden de trabajo al Departamento de recepción de servicios, se deberá copiar la información registrada en BIDCREMM y enviarla por correo electrónico, solicitando la apertura de una nueva orden.



File Edit View Insert Format Tools Actions Help

Send [Icons] Options... ?

To: Recepcion de servicios

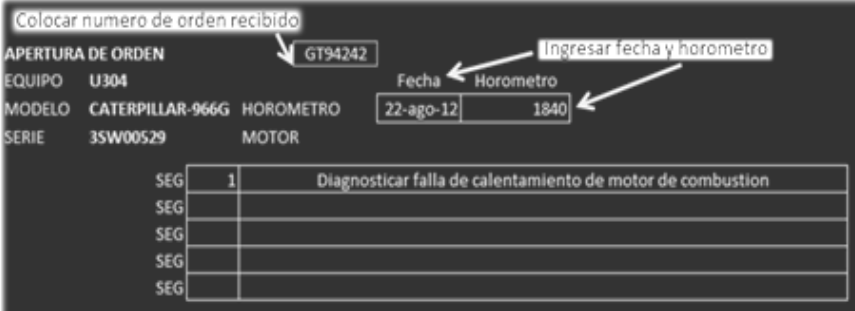
Cc:

Subject: Apertura de orden de trabajo U304 calentamiento de motor

Apertura de orden de trabajo U304 calentamiento de motor

Muchas gracias

Slds.



Colocar numero de orden recibido	
APERTURA DE ORDEN	GT94242
EQUIPO	U304
MODELO	CATERPILLAR-966G
SERIE	3SW00529
HOROMETRO	22-ago-12
MOTOR	1840
SEG	1
SEG	
SEG	
SEG	
SEG	
SEG	

Diagnostica falla de calentamiento de motor de combustion



Continuación de la tabla V.

**Manual de usuario BIDCREMM**

Solicitud de orden de trabajo

**Manual de usuario solicitud de orden de trabajo**

g. Seguidamente el Área de Recepción responderá el correo enviando el número de orden de trabajo que fue abierta en el sistema DBS.

File Edit View Insert Format Tools Actions Help

Send [Icons] Options... ?

To: Supervisor de Gentrac en mina Marlin

Cc:

Subject: Apertura de orden de trabajo U304 calentamiento de motor

**Buen día el numero de orden es GT94441**

Apertura de orden de trabajo U304 calentamiento de motor

Muchas gracias


Slds.

Colocar numero de orden recibido

APERTURA DE ORDEN		GT94242	
EQUIPO	U304	Fecha	Horometro
MODELO	CATERPILLAR-966G	22-ago-12	1840
SERIE	35W00529	MOTOR	
SEG	1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion	
SEG			
SEG			
SEG			
SEG			

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Manual de usuario para solicitud de nuevo segmento**

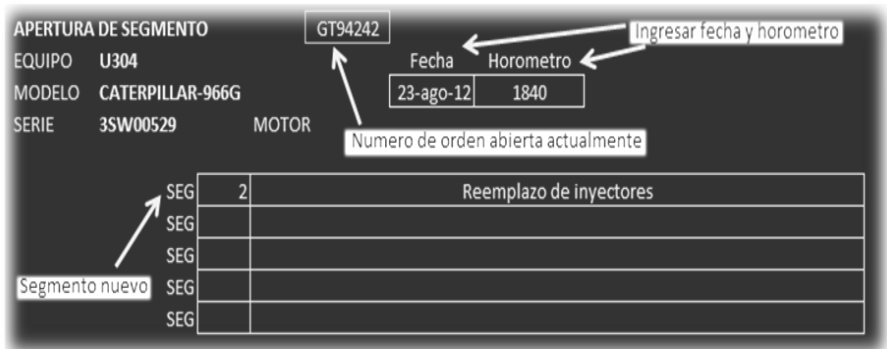


**Manual de usuario BIDCREMM**  
Solicitud de nuevo segmento


**Manual de usuario para solicitud de nuevo segmento**

a. Si el equipo U-304 se diagnosticó por calentamiento de motor de combustión y el técnico observó que los inyectores de combustible se encontraban en mal estado, y los supervisores de la mina autorizaron el cambio y entregaron los repuestos al técnico, deberá reemplazarlos.

b. El supervisor de la mina deberá abrir un nuevo segmento de trabajo en la orden que está abierta según el historial del equipo U-304 en BIDCREMM, colocando el número de orden actual y el segmento nuevo que se deberá abrir, en este caso reemplazo de inyectores segmento 02.



Continuación de la tabla VI.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Solicitud de nuevo segmento

**Manual de usuario para solicitud de nuevo segmento**

- c. Para dejar registro en BIDCREMM del nuevo segmento de trabajo abierto se deberá pulsar las teclas Ctrl+shift+U y automáticamente la información quedará registrada en el historial del equipo U-304.
- d. Como se abrió un nuevo segmento en la orden, en el registro quedará una X en AP.S (nuevo segmento de trabajo).

**APERTURA DE ORDEN** GT94242

EQUIPO U304 Fecha Horometro

MODELO CATERPILLAR-966G HOROMETRO 22-ago-12 1840

SERIE 3SW00529 MOTOR

SEG	1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion
SEG		
SEG		
SEG		
SEG		

Equipo	Modelo	Serie
U304	CATERPILLAR-966G	3SW00529

**APERTURA DE SEGMENTO** GT94242

EQUIPO U304 Fecha Horometro


MODELO CATERPILLAR-966G 23-ago-12 1840

SERIE 3SW00529 MOTOR

SEG	2	Reemplazo de inyectores
SEG		
SEG		
SEG		
SEG		

FECHA	HOROMETRO	AP. O.	AP. S.	ORDEN	SEG	FALLA / REPARACION	REPARADO
23-ago-12	1840		x	GT94242	2	Reemplazo de inyectores	
22-ago-12	1840	x			1	Diagnosticar falla de calentamiento de motor de combustion	

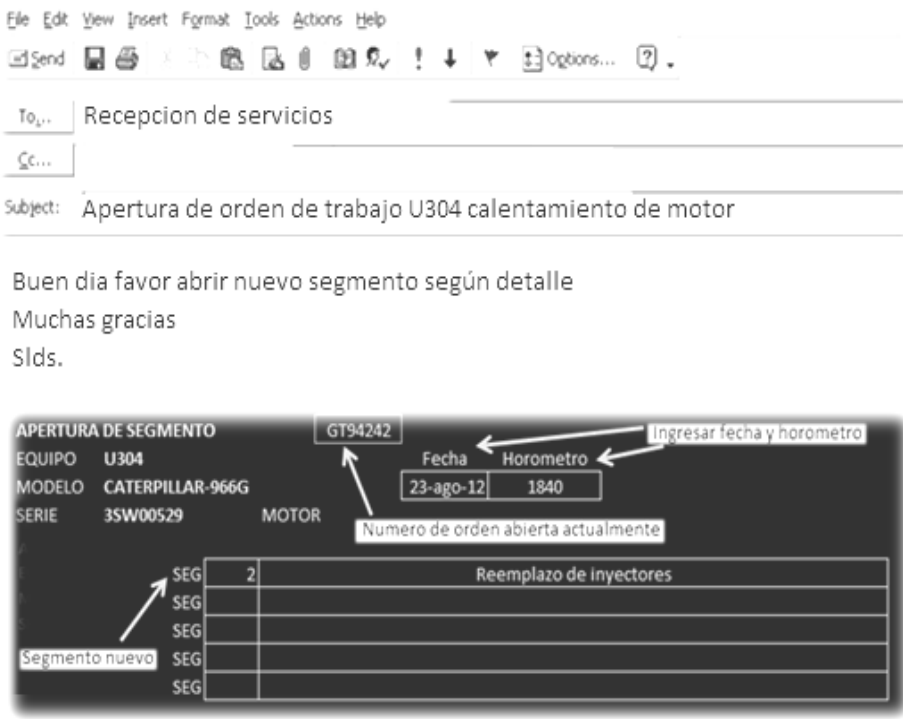
Continuación de la tabla VI.



**Manual de usuario BIDCREMM**  
Solicitud de nuevo segmento

**Manual de usuario para solicitud de nuevo segmento**

e. Para solicitar un nuevo segmento en una orden de trabajo al Departamento de Recepción de servicios, se deberá copiar la información registrada en BIDCREMM y enviarla por correo electrónico, solicitando la apertura de una nueva orden.



e. Seguidamente el departamento de recepción responderá el correo, indicando que el nuevo segmento ya fue abierto en la orden de trabajo.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.5.4. Control de órdenes de trabajo en proceso**

Anteriormente el supervisor no tenía una base de datos de cada una de las ordenes de trabajo que solicitaba, debido a eso, mantenía un descontrol de todas las ordenes en proceso provocando que se tuviera un gran inventario de ordenes sin poder enviar a cierre para facturar.

Se diseñó una base de datos OEP (ordenes en proceso de reparación), en donde el supervisor de la mina deberá ingresar los datos de cada una de las ordenes que solicita cada día, esta base de datos es un inventario de cada trabajo que tiene en proceso y que deberá revisarlo constantemente para enviar a facturar en el menor tiempo posible todas las ordenes de trabajo que han sido concluidas (ver manual de usuario BIDCREMM, Ingreso de ordenes de trabajo nuevas a OEP).

#### **2.5.5. Envío de órdenes a cierre TDM y TDR**

Se diseñó una base de datos OAC (envío de órdenes a cierre), esta herramienta ayudara al supervisor a enviar a cierre cada una de las ordenes que se han concluido las reparaciones y que el área de contabilidad deberá facturar.

Anteriormente el supervisor enviaba órdenes a cierre luego que el jefe de contabilidad le solicitaba revisar sus órdenes en proceso debido a que eran demasiadas ordenes sin poder facturar, todo ello porque el supervisor de GENTRAC en la mina no mantenía un control de sus órdenes en proceso.


A continuación se describe el nuevo procedimiento que se debe seguir para poder enviar a cierre una orden de trabajo, por parte del supervisor de GENTRAC en la mina.

Figura 25. **Mejora en el control de envío de órdenes a cierre**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Control de envío de órdenes a cierre para facturación</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>mayo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Contabilidad de servicios</b>		Termina <b>Contabilidad de servicios GENTRAC</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Supervisor de GENTRAC en la mina		1	Abrir la base de datos OEP para observar que ordenes han sido concluidas y se pueden enviar a cierre (ver manual de usuario OEP, control de ordenes en proceso).
Supervisor de GENTRAC en la mina		2	Revisar la base de datos OEP, si existe ordenes que se pueden enviar a cierre se deberán copiar en la base de datos OAC (ver manual de usuario OAC - control de ordenes enviadas a cierre).
Supervisor de GENTRAC en la mina		3	Enviar base de datos actualizada OAC, al jefe de contabilidad de servicios, por medio de un correo electrónico.
Contabilidad de Servicios	Jefe de Contabilidad	4	Revisar la base de datos OAC que recibe del supervisor de Gentrac en la mina, y procede a facturar las ordenes de trabajo.


Fuente: elaboración propia.


Tabla VII. **Manual de control de ordenes en proceso**



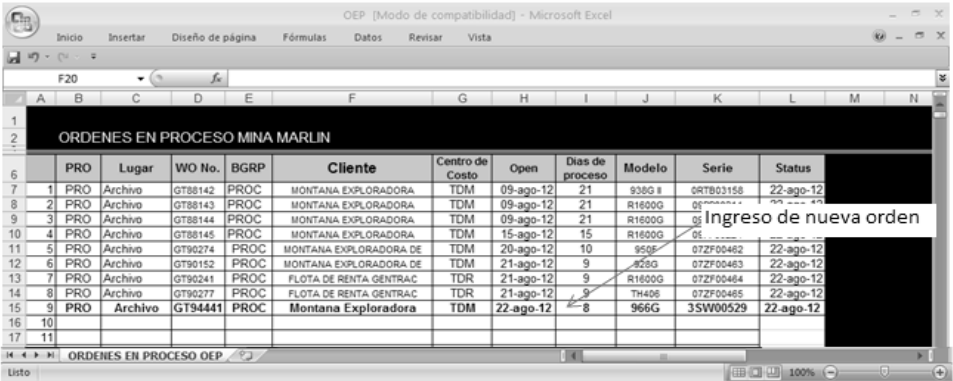
**Manual de usuario BIDCREMM**  
Control de ordenes en proceso y envi3 cierre

**Manual de usuario para control de ordenes en proceso y envi3 a cierre**

a. Ub3quese en el icono de  OEP Hoja de c3lcul 688 KB y haga doble clic aqu3, para abrir base de datos OEP (ordenes en proceso)



b. Luego que en Departamento de Recepci3n ha enviado aviso que una orden de trabajo fue abierta, se deber3 registrar en la base de datos OEP.



	PRO	Lugar	WO No.	BGRP	Cliente	Centro de Costo	Open	Dias de proceso	Modelo	Serie	Status	
1	1	PRO	Archivo	GT88142	PROC	MONTANA EXPLORADORA	TDM	09-ago-12	21	938G II	ORT803158	22-ago-12
2	2	PRO	Archivo	GT88143	PROC	MONTANA EXPLORADORA	TDM	09-ago-12	21	R1800G	05	
3	3	PRO	Archivo	GT88144	PROC	MONTANA EXPLORADORA	TDM	09-ago-12	21	R1800G	05	Ingreso de nueva orden
4	4	PRO	Archivo	GT88145	PROC	MONTANA EXPLORADORA	TDM	15-ago-12	15	R1800G	05	
5	5	PRO	Archivo	GT90274	PROC	MONTANA EXPLORADORA DE	TDM	20-ago-12	10	958G	07ZF00482	22-ago-12
6	6	PRO	Archivo	GT90152	PROC	MONTANA EXPLORADORA DE	TDM	21-ago-12	9	958G	07ZF00483	22-ago-12
7	7	PRO	Archivo	GT90241	PROC	FLOTA DE RENTA GENTRAC	TDR	21-ago-12	9	R1800G	07ZF00484	22-ago-12
8	8	PRO	Archivo	GT90277	PROC	FLOTA DE RENTA GENTRAC	TDR	21-ago-12	9	TH408	07ZF00485	22-ago-12
9	9	PRO	Archivo	GT94441	PROC	Montana Exploradora	TDM	22-ago-12	8	966G	3SW00529	22-ago-12

Continuación de la tabla VI.



**Manual de usuario para control de ordenes en proceso y envió a cierre**

- c. Luego de revisar en la base de datos OEP, que ordenes se pueden enviar a cierre, se deberá abrir la base de datos OAC.



- d. A continuación se mostrara las dos tablas la primera son las ordenes que han sido enviadas a facturar durante agosto y la segunda tabla son las ultimas ordenes enviadas a facturar, las cuales se deben trasladar a la tabla I cuando se envíen otras órdenes a cierre .

ORDENES A CIERRE PARA FACTURAR											
Tabla 1											
Sts	Header	WO No.	BGRP	Cliente	Centro de Costo	Open	Dias de proceso	Modelo	Serie	Enviada	
1	Cierre	Contabilidad	GT87831	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09PP00214	20-ago-12
2	Cierre	Contabilidad	GT87832	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09PP00222	20-ago-12
3	Cierre	Contabilidad	GT87833	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09Y200528	20-ago-12
4	Cierre	Contabilidad	GT87834	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09Y200529	20-ago-12

Tabla 2											
Sts	Header	WO No.	BGRP	Cliente	Centro de Costo	Open	Dias de proceso	Modelo	Serie	Enviada	
1	Cierre	Contabilidad	GT87835	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09Y200527	21-ago-12
2	Cierre	Contabilidad	GT87836	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09Y200640	21-ago-12
3	Cierre	Contabilidad	GT87837	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09Y200724	21-ago-12
4	Cierre	Contabilidad	GT87838	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09Y200753	21-ago-12



Continuación de la tabla VI.



**Manual de usuario BIDCREMM**

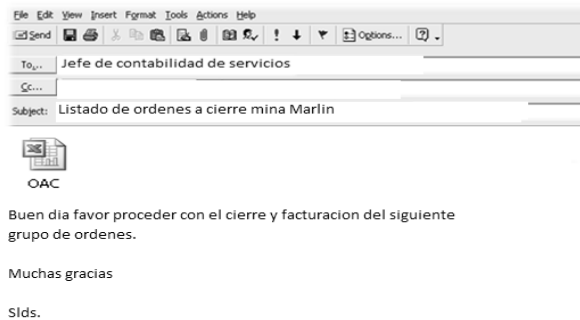
Control de ordenes en proceso y envió cierre

**Manual de usuario para control de ordenes en proceso y envió a cierre**

- e. Se deberá copiar las ultimas ordenes enviadas a cierre a la tabla I de la base de datos OAC, seguidamente copiar las ordenes que se enviarán a cierre de la base de datos OEP para la tabla 2 OAC, para este ejemplo se enviara a cierre la orden GT94242 TDM y la orden GT90341.

ORDENES A CIERRE PARA FACTURAR											
Sts	Header	WO No.	BGRP	Cliente	Centro de Costo	Open	Dias de proceso	Modelo	Serie	Enviada	
1	Cierre	Contabilidad	GT87831	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	08PP00214	20-ago-12
2	Cierre	Contabilidad	GT87832	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	08PP00222	20-ago-12
3	Cierre	Contabilidad	GT87833	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09V200528	20-ago-12
4	Cierre	Contabilidad	GT87834	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09V200529	20-ago-12
5	Cierre	Contabilidad	GT87835	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09V200527	21-ago-12
6	Cierre	Contabilidad	GT87836	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDM	20-jun-12	30	R1600G	09V200640	21-ago-12
7	Cierre	Contabilidad	GT87837	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09V200724	21-ago-12
8	Cierre	Contabilidad	GT87838	PROC	CONVENIO MANTENIMIENTO	TDR	20-jun-12	30	R1600G	09V200753	21-ago-12
Sts	Header	WO No.	BGRP	Cliente	Centro de Costo	Open	Dias de proceso	Modelo	Serie	Enviada	
1	Cierre	Contabilidad	GT94242	PROC	MONTANA EXPLORADORA DE	TDM	22-ago-12	8	966G	35W00529	06-feb-13
2	Cierre	Contabilidad	GT90341	PROC	FLOTA DE RENTA GENTRAC	TDR	26-ago-12	6	GEH200	07ZF00479	06-feb-13

- f. A continuación se deberá envía al Departamento de Contabilidad el archivo OAC para que realicen la facturación de las órdenes enviadas a cierre.



Fuente: elaboración propia.

## **2.6. Mejora en el control de flota de unidades**

Anteriormente no existía un control de cada uno de los mantenimientos realizados a las unidades, lo que provocaba un descontrol al Departamento de Compras en cuanto a los cobros que realizaban los proveedores, por la falta de comunicación entre el supervisor de unidades, los proveedores y el Departamento de Compras debido a que no se realizaban las requisiciones antes del envío de las unidades a servicio.

Como parte de mejora para el control de las unidades de servicio, se diseñó la base de datos PCU (Control de Mantenimiento de Unidades), la finalidad principal se basa en ser una herramienta importante para el supervisor de unidades, en cuanto al control de cada uno de los servicios de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de cada una de las unidades.

La herramienta PCU, está diseñada para tener acceso al historial de todos los mantenimientos realizados a cada una de las unidades, desde que salieron de agencia, al mismo tiempo ayuda al supervisor de unidades a registrar cualquier reparación que sea necesaria a realizar, por medio del formato de requisiciones, para que el Departamento de Compras este informado.

### **2.6.1. Servicios de mantenimiento preventivo**

Con esta herramienta se mantendrá un control de cada uno de los servicios de mantenimientos de las unidades y realizados en el momento que indican los fabricantes, visualizar fallas prematuras en las unidades para poder reclamarlos como garantía al proveedor evitando gastos que podrían reclamarse como garantía.

Figura 26. **Mejora en el control de aprobación de mantenimientos preventivos**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Aprobación de servicio de mantenimiento preventivo</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Instalaciones de GENTRAC</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que es necesario envié de unidad a servicio de mantenimiento.
Supervisor de unidades		2	Revisar en la base de datos PCU el historial de servicio de mantenimiento de la unidad, y ver si es necesario el envié según el kilometraje recorrido del servicio de mantenimiento anterior.
		3	Si es necesario el servicio de mantenimiento, deberá elaborar la requisición por el servicio de mantenimiento y solicitar la autorización al jefe de talleres (ver manual PCU control de mantenimientos preventivos).
GENTRAC	Jefe de talleres	4	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de Compras	5	Deberá dar aviso a proveedor solicitando servicio de mantenimiento para la unidad.
Proveedor		6	Realizar servicio de mantenimiento a unidad
		7	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
GENTRAC	Departamento de Compras	8	Se encarga de realizar pago a proveedor por el servicio de mantenimiento a unidad.

Fuente: elaboración propia.


Tabla VIII. **Manual de usuario para el control de mantenimientos preventivos**


**Manual de Usuario PCU**

Control de servicios de mantenimiento preventivos


**Manual de usuario para control de mantenimiento preventivos**

a. Ubíquese en el icono de PCU y haga doble clic aquí, para abrir documento PCU (Programa de control de unidades)







b. A continuación se mostrara el menú de PCU, con una lista de la flota de unidades del Área de Servicios y la persona a quien le pertenece cada unidad.



Continuación de la tabla VIII.

	<b>Manual de usuario PCU</b>
Control de servicios de mantenimiento preventivos	
<b>Manual de usuario para control de mantenimiento preventivos</b>	
c. Ubíquese en el menú principal de PCU, y en la columna servicio, dar clic en la unidad S-170, para este ejemplo se realizara la coordinación para programar el servicio de mantenimiento de 140,000 Km de recorrido.	
d. A continuación se muestra en la parte superior los datos generales de la unidad S-170, y el piloto que tiene a cargo la unidad.	
e. Se diseñó un nuevo formato de requisición (fondo blanco), en donde únicamente se deberán agregar los datos de lo que se solicitará, para este ejemplo que es un servicio de mantenimiento ingresar:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fecha elaboración de requisición por servicio de mantenimiento</li><li>• Kilometraje del último servicio de mantenimiento y el actual</li><li>• Describir todas las observaciones o ajustes necesarios</li><li>• Proveedor a quien se le enviara la unidad para servicio de mantenimiento.</li></ul>	
f. A continuación para dejar registro la requisición enviada pulsar las teclas Ctrl+Shift+A, y automáticamente la información se trasladara al historial de la unidad.	


Continuación de la tabla VIII.



**Manual de usuario PCU**  
Control de servicios de mantenimiento preventivos

**Manual de usuario para control de mantenimiento preventivos**

**CONTROL DE OPERACIONES SC**  
CORPORACION GENERAL DE TRACTORES GENTRAC



Unidad	S-170	Flota de	SERVICIOS SC
Marca	Mazda	Tipo	Pick Up Freestyle 4x4
Placas	P 208DSK	Linea	BT-50
Modelo	2009	Llantas	# 235/70 R 15
Color	Blanco		

Personal Asignado

CODIGO	NOMBRE	CELULAR	UNIDAD
G217	Oscar Martinez	52010550	S-170

20-sep-12

Buen dia  
Favor Autorizar requisicion por detalle adjunto. Gracias

Km Actual 140.000,00 KMS. Km Anterior 135.500,00 KMS.

Servicio de mantenimiento a unidad  
Favor programar servicio en agencia majadas  
sera enviada el dia de mañana por la tarde

Observaciones

Código de unidad	S-170	Orden	1701209
Marca	Mazda	Segmento	MU
Modelo	2009	Proveedor	Didea
Tipo	Pick Up Freestyle 4x4		
Placas	P 208DSK		
Flota de	SERVICIOS SC	Proveedor	
Usuario	Oscar Martinez		

Historial

Fondo blanco es toda la requisicion

Solicitud Aprobado

Sup. de Unidades  
Sup. de Talleres

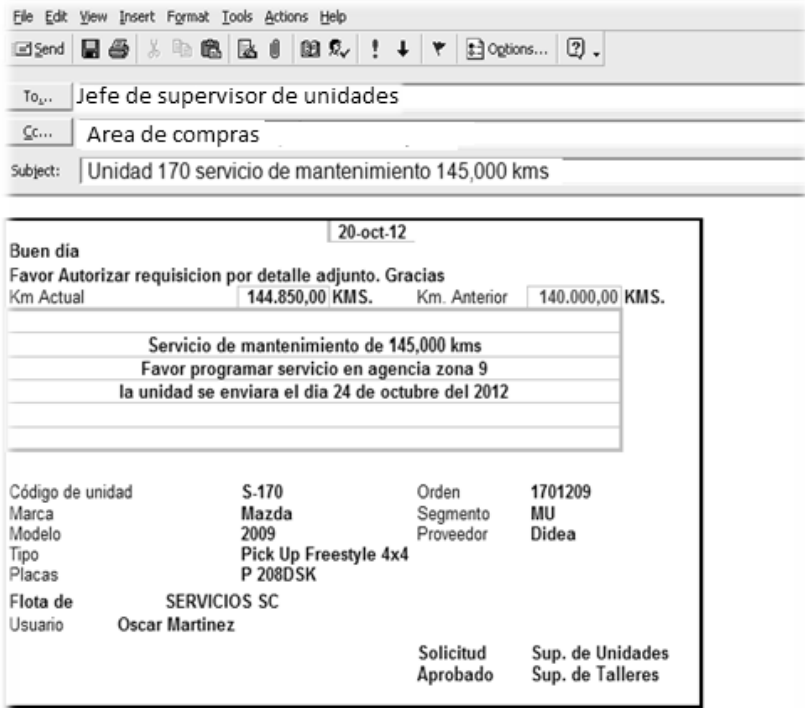
Fecha	Km. Actual	Km. Anterior	Observaciones	Observaciones
20-sep-12	140.000,00	135.500,00	Servicio de mantenimiento a unidad	Favor programar servicio en agencia majadas
03-ago-12	135.500,00	130.000,00	Servicio de mantenimiento a unidad	Agencia Perferico Programar para el dia lunes 6 de agosto

Continuación de la tabla VIII.

**GENTRAC** **CAT** **Manual de Usuario PCU**  
Control de servicios de mantenimiento preventivos

**Manual de usuario para control de mantenimiento preventivos**

g. Seguidamente realice un Print Screen enviar la información al área al jefe de supervisor de unidades, para que autorice el envío de la unidad, y el departamento de compras envíe la información al proveedor para proceder con el servicio.



The screenshot shows an email interface with the following details:

- To:** Jefe de supervisor de unidades
- From:** Area de compras
- Subject:** Unidad 170 servicio de mantenimiento 145,000 kms

The email body text is as follows:

20-oct-12  
Buen día  
Favor Autorizar requisicion por detalle adjunto. Gracias  
Km Actual 144.850,00 KMS. Km. Anterior 140.000,00 KMS.

Servicio de mantenimiento de 145,000 kms			
Favor programar servicio en agencia zona 9			
la unidad se enviara el día 24 de octubre del 2012			

Additional details from the email body:

Código de unidad	S-170	Orden	1701209
Marca	Mazda	Segmento	MU
Modelo	2009	Proveedor	Didea
Tipo	Pick Up Freestyle 4x4		
Placas	P 208DSK		
Flota de	SERVICIOS SC		
Usuario	Oscar Martinez		
		Solicitud Aprobado	Sup. de Unidades Sup. de Talleres

Fuente: elaboración propia.

### **2.6.2. Servicios de mantenimiento predictivo y correctivo**

Cada una de las unidades frecuentemente cuando se envía por servicio de mantenimiento preventivo, el proveedor indica que probablemente algún componente de la unidad tendrá algún desperfecto en un período cercano, por lo que recomienda el reemplazo de algún componente.

Anteriormente el proveedor reemplazaba componentes de la unidades sin ninguna autorización, por lo que se estableció que por cada reparación que realice un proveedor a una unidad, deberá enviar un presupuesto por la reparación, el cual deberá ser revisado por el supervisor de unidades y aclarar alguna duda si existiera con el proveedor y seguidamente solicitar autorización para realizar la reparación.

Es necesario que el supervisor de unidades evalúe una reparación preventiva de las unidades, debido a que posteriormente podría darse una falla correctiva en la que algún componente falle por completo y provoque:

- Por no reemplazar un componente durante un mantenimiento predictivo, puede que provoque una falla durante el funcionamiento de unidad y provoque un accidente.
- Las reparaciones correctivas provocan mayor tiempo perdido por espera de reparación y gastos elevados en cada reparación.

Por lo que PCU, es una herramienta que ayudará a establecer y registrar cada una de las reparaciones predictivas y correctivas realizadas, evitando así que los proveedores no realicen cobros por reparaciones que no fueron autorizadas.




Figura 27. **Mejora en el control de aprobación de mantenimientos correctivo**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Aprobación de servicio de mantenimiento correctivo</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Instalaciones de GENTRAC</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que la unidad presenta falla en funcionamiento.
Supervisor de unidades		2	Autorizar a piloto de unidad enviar la unidad a revisión por fallas en funcionamiento.
GENTRAC	Piloto de unidad	3	Trasladar unidad con el proveedor y detalla cada una de las fallas, para que el proveedor realice las revisiones necesarias.
Agencia de proveedor	Taller de proveedor	4	Realizar un diagnóstico de las fallas reportadas y genera un presupuesto por los trabajos necesarios para reparar las fallas.
		5	Enviar presupuesto a supervisor de unidades por medio de correo electrónico.
Supervisor de unidades		6	Elaborar requisición del presupuesto para la reparación de la unidad por medio de datos PCU y solicitar autorización a jefe de talleres (ver manual PCU-control de mantenimientos correctivos).
GENTRAC	Jefe de talleres	7	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de Compras	8	Dar aviso a proveedor autorizando reparación según presupuesto autorizado.
Proveedor		9	Realizar reparación.
		10	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
GENTRAC	Departamento de Compras	11	Realizar pago a proveedor por la reparación realizada según presupuesto

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Manual de usuario para el control de mantenimientos correctivo**

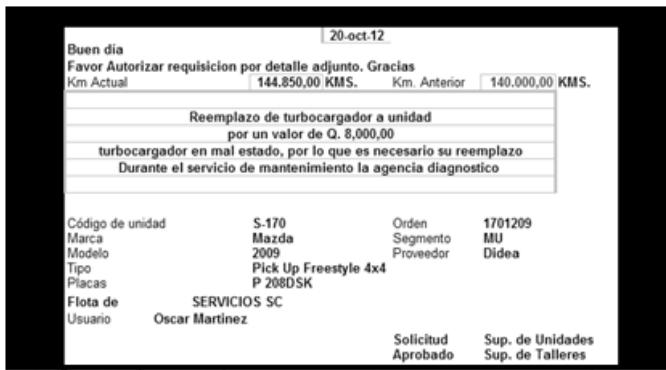


**Manual de usuario PCU**  
Control de servicios de mantenimiento preventivos

**Manual de usuario para control de mantenimiento preventivos**

Si durante el servicio de mantenimiento a la unidad S-170, el proveedor indica que la unidad tiene pérdida de potencia debido a que el turbo cargador se encuentra en mal estado y es necesario su reemplazo, el reemplazo de este turbo cargador es un costo que se refleja como un servicio de mantenimiento correctivo, el procedimiento de autorización es similar al de un servicio de mantenimiento.

Se debe realizar una nueva requisición por el reemplazo del turbo cargador a la unidad, y las observaciones por las cuales se debe realizar el reemplazo, y enviar al jefe de unidades para autorizar el reemplazo para que el área de compras autorice al proveedor realizar el reemplazo.



Fecha	Km. Actual	Km. Anterior	Observaciones	Observaciones
20-oct-12	144.850,00	140.000,00	Reemplazo de turbocargador a unidad	por un valor de Q. 8.000,00
20-oct-12	144.850,00	140.000,00	Servicio de mantenimiento de 145,000 kms	Favor programar servicio en agencia
20-sep-12	140.000,00	135.500,00	Servicio de mantenimiento a unidad	Favor programar servicio en agencia
03-ago-12	135.500,00	130.000,00	Servicio de mantenimiento a unidad	Agencia Periferico Programar para el dia li

Fuente: elaboración propia.

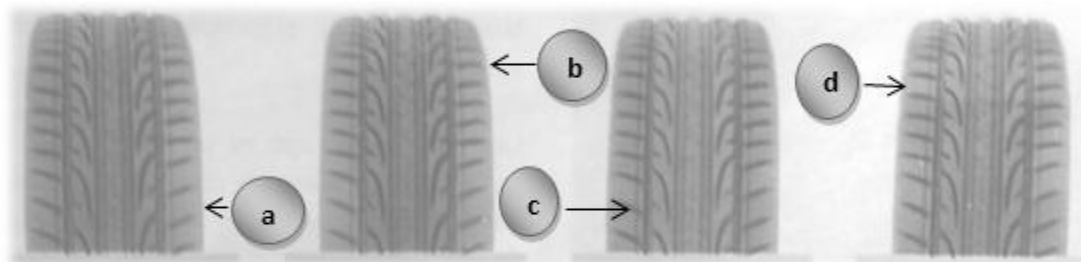
### 2.6.3. Control de rendimientos de neumáticos

Para disminuir los períodos relativamente cortos de reemplazo de neumáticos a las unidades, se diagnosticó los tipos de desgaste que sufren las unidades en diferentes terrenos por donde transitan.

- Irregular a un costado, es necesario alineación de neumáticos (ver figura 28 a).
- Desgaste en los bordes, se debe a la falta de presión, necesita más presión en los neumáticos (ver figura 28 b).
- Desgaste en el centro, exceso de presión es necesario disminuir la presión de aire (ver figura 28 c).
- Desgaste expuesto, es necesario el reemplazo del neumático (ver figura 28 d).

Con estas indicaciones el supervisor de unidades junto con el personal asignado a cada unidad, podrán observar el tipo de desgaste de los neumáticos y aumentar el período de rendimiento de cada neumático.

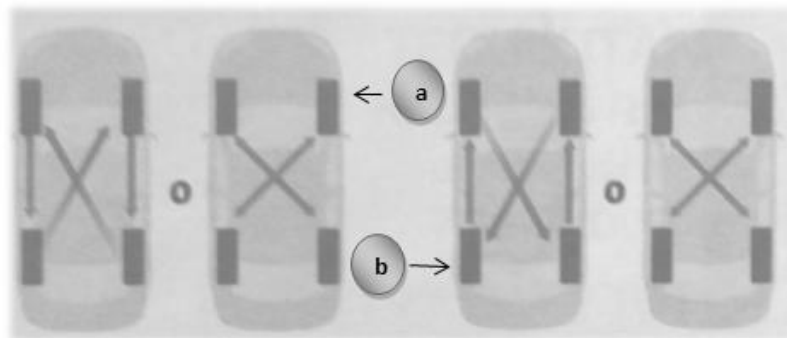
Figura 28. Tipos de desgaste de neumáticos



Fuente: guía de cuidado de tu vehículo 2011 Mundo & Motor

La rotación de los neumáticos en las unidades es otro factor importante para mantener un período de vida mucho mayor a cada neumático de la flota de unidades, para ello se estandarizó la rotación de las unidades cada 10 mil kilómetros dependiendo el tipo de tracción de cada unidad.

Figura 29. **Tipos de rotación de neumáticos**



Fuente: guía de cuidado de tu vehículo 2011 Mundo & Motor

- Unidad con tracción delantera ver guía (ver figura 29 a)
- Unidad con tracción trasera ver guía (Figura 29 b)

Para el reemplazo de neumáticos a una unidad se estableció que es importante investigar con el fabricante del vehículo y otros proveedores de neumáticos para obtener referencias del tipo de neumático necesario para cada unidad dependiendo del tipo de terreno por donde transita.

A continuación se muestra el nuevo procedimiento para la autorización de neumáticos para las unidades, el cual ayudará a mantener un control en cuanto a la compra de los neumáticos adecuados para las unidades, ya que será el supervisor de unidades quien decidirá el tipo de neumáticos necesarios para cada una de las unidades, según especificaciones de trabajo.

Figura 30. **Mejora en el control de autorización de cambio de neumáticos**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Autorizar de reemplazo de neumáticos para unidades</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: <b>Ángel Rivas Rivera</b>		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia Instalaciones de GENTRAC		Termina <b>Contabilidad de servicios GENTRAC</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Piloto de unidad	1	Informar a supervisor de unidades que los neumáticos de la unidad se encuentran desgastados y que es necesario realizar reemplazo.
Supervisor de unidades		2	Por medio de la base de datos PCU, revisar el historial de la unidad y la fecha en que se realizó el último reemplazo de neumáticos.
Supervisor de unidades		3	Si es necesario el reemplazo de neumáticos, autorizar a piloto trasladar unidad con el proveedor.
Agencia de proveedor de neumáticos	Personal del taller de proveedor de neumáticos	4	Realizar presupuestos de diferentes tipos y marcas de neumáticos, y los envía al supervisor de unidades.
Supervisor de unidades		5	Supervisor recibe los diferentes presupuestos y elige la mejor oferta, de acuerdo a las condiciones del terreno por donde circula la unidad.
Supervisor de unidades		6	Elaborar requisición del presupuesto por el reemplazo de neumáticos por medio de la base de datos PCU y solicita autorización a jefe de talleres (ver manual de usuario PCU).
GENTRAC	Jefe de talleres	7	Autorizar requisición vía correo electrónico
GENTRAC	Departamento de Compras	8	Avisar a proveedor de la autorización para realizar reemplazo.
Proveedor		9	Realizar reemplazo de neumáticos.
		10	Realizar cobro al departamento de compras.
GENTRAC	Departamento de Compras	11	Realizar pago a proveedor por el reemplazo de neumáticos según el valor del presupuesto.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.6.4. Control de asignación de unidades al personal**

Anteriormente no existía una herramienta en la que el supervisor de unidades llevara un control de cada una de las unidades en cuanto:

- El estado físico en la parte exterior
- Accesorios que posee cada unidad

Por lo que las unidades empezaban a resultar con golpes exteriores y pérdida de componentes internos como por ejemplo:

- Tamalera (luz exterior)
- *Tricket*
- Llave de chuchos
- Tarjeta de circulación
- Extintor
- Neblineras

Provocando que las unidades se encontraran en mal estado, y comprando componentes nuevos cada vez que se observara el faltante de alguno, por lo que se diseñó la opción de asignación de unidades, con la finalidad de llevar un control de préstamo de cada unidad al personal.

Se implementó la carta de compromiso en la que cada persona que utilice la unidad se haga responsable del uso correcto de la unidad y de cada uno de los accesorios que se le entregaran, llevando así un control y registro de cada préstamo realizado, por parte del supervisor de unidades, (ver manual de usuario PCU, Asignación de unidades).

Tabla X. **Manual de usuario para asignación de unidades**

**Manual de usuario PCU**  
Asignación de unidades

**Manual de usuario para asignación de unidades**


a. Ingrese al menú principal de PCU, en columna de nombre se encuentran los datos del personal que tiene asignada una unidad, en la columna de préstamo dar clic en el número de unidad que se asignara al personal, para este ejemplo unidad S-192.

TECNICOS SC					
CODIGO	NOMBRE	CELULAR	Préstamo	TALLER	Historial
202	Ramon Santos	52104546	S-180	SC	S-180
BK	Back Up	52104546	S-130	SC	S-130
BK	Back up	52104546	S-133	SC	S-133
G639	Surbin Escobar	52104546	S-136	SC	S-136
136	Jose Pereira	52104546	S-144	SC	S-144
BK	Back up	52104546	S-147	SC	S-147
G188	Carlos Garcia	52104546	S-150	SC	S-150
G443	Luis Dominguez	52104546	S-155	SC	S-155
G262	Berner Jose	52104546	S-162	SC	S-162
100	Felix Cambran	52104546	S-164	SC	S-164
G246	Alan Morales	52104546	S-170	SC	S-170
G217	Oscar Martinez	52104546	S-179	SC	S-179
292	Jose Saravia	52104546	S-181	SC	S-181
G396	Antonio Lima	52104546	S-182	SC	S-182
G224	Walter Castro	52104546	S-183	SC	S-183
G333	Daniel Giron	52104546	S-192	SC	S-192
G630	Eladio Fuentes	52104546	S-193	SC	S-193
256	David Franco	52104546	S-154	SC	S-154
BK	Back up	52104546	S-111	SC	S-111

b. A continuación, se abrirá un archivo de Excel automáticamente, que contiene 4 hojas nombradas como entrega, historial, unidad 192 y equipo interno.

c. A continuación se mostrara la primer hoja carta de compromiso de préstamo de unidad, deberá ingresar los datos del personal a quien se le asignará la unidad, seguidamente pulse las teclas Ctrl+Shift+S, para registrar los datos en la hoja historial.

Continuación de la tabla X.




**Manual de usuario PCU**  
Asignación de unidades

### Manual de usuario para asignación de unidades

DATOS PARA EMITIR LA CARTA

Nombre de la empresa	Corporacion General de Tractores Gentrac, S.A.	Codigo de Unidad	S-192
Nombre completo del empleado	Isaac Franco	Formulario No.	
Puesto que ocupa	Tecnico de campo		
Número de cedula de venciada	A-1 12541510		
Lugar donde fue extendida	Guatemala		
Número de licencia	12411254124		
Fecha de vencimiento de licencia	08-ago-14		
Fecha de entrega de la unidad	20-oct-12		

---



Corporacion General de Tractores Gentrac, S.A.  
DEPARTAMENTO DE COMPRAS

#### CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Daniel Giron** en mi calidad de empleado de la entidad **Corporacion General de Tractores Gentrac, S.A.** empresa que tiene como objetivo proporcionar personal que cumpla con las labores de terceras personas individuales o jurídicas,

EXPONGO:

**PRIMERO:** Que actualmente presto mis servicios como **Tecnico de campo** en las instalaciones de la empresa **Corporacion General de Tractores Gentrac, S.A.** (de nombre comercial GENTRAC); empresa que el día de hoy, me hace entrega del siguiente instrumento de trabajo:

Codigo	Vehiculo tipo	Modelo:	Linea	Color	Placas
S-192	Pick up Freestyle	2011	BT-50	Blanco	P 268CFX

**Accesorios incluidos**

- Llanta de repuesto
- Herramientas
- Radio

**SEGUNDO:** El vehículo descrito anteriormente, se me entrega únicamente para cumplir con mis obligaciones laborales a partir del día **sábado, 20 de octubre de 2012** pudiendo GENTRAC en cualquier momento restringir su uso en días no laborales. Así mismo me comprometo a cuidar dicho vehículo de acuerdo a su naturaleza evitando su pérdida, daño o destrucción, a excepción del deterioro normal que este vehículo sufra derivado del uso correcto del mismo. En el caso de sufrir/ocasionar una colisión me comprometo a notificar de inmediato tanto a la compañía corredora de seguros como a **la Asistente Administrativa** de Gentrac. Así mismo si al vehículo le aparece algún golpe o rayón, o bien las calcomanías se empiecen a deteriorar, notificaré a mi Jefe Inmediato y al departamento de compras para coordinar su reparación/cambio.

**TERCERO:** En caso de que el vehículo que me ha sido entregado sufra pérdida, daño o deterioro por negligencia, imprudencia, impericia, descuido, embriaguez, o por cualquier otra razón imputable a mi persona, de acuerdo al criterio de la empresa, formalmente me comprometo a pagar íntegramente su reposición o reparación y, en caso de que GENTRAC cuente con un seguro que cubra el daño o la pérdida causada, me obligo a pagar la cantidad correspondiente al deducible de dicho seguro, autorizando desde ya a **Corporacion General de Tractores Gentrac, S.A.** para que me descuenta de mi salario mensual las cantidades necesarias para el pago del deducible respectivo, o bien de los daños o pérdidas totales causados en caso de no existir seguro o que el mismo no pueda ser cobrado por culpa o negligencia mía o que el seguro decida cobrármelo directamente a mí.

Recepción del Vehículo

<b>Nombre del empleado</b>	<b>Cédula</b>	<b>Lugar donde fue extendida</b>
Isaac Franco	A-1 12541510	Guatemala

<b>Numero de Licencia</b>	<b>Fecha de Vencimiento Licencia</b>
12411254124	8 de Agosto de 2014

Guatemala, **sábado, 20 de octubre de 2012**

Entrega Historial Unidad 192 Equipo Interno



Continuación de la tabla X.

**GENTRAC** **CAT** **Manual de usuario PCU**  
Asignación de unidades

**Manual de usuario para asignación de unidades**

Entrega	Nombre	Puesto	No. Cedula	Numero de licencia	Unidad	Devolucion
20-oct-12	Isaac Franco	Tecnico de campo	A-1 12541510	12411254124	S-192	
16-jul-12	Rene Batres	Tecnico de campo	A-1 1251247	12481254752385	S-192	08-ago-12

Se registran los datos desde la ultima asignacion realizada

Dar click aquí Para ver unidad

Entrega Historial Unidad 192 Equipo Interno PCU

- d. Los datos ingresados en la carta de compromiso quedarán registrados en la hoja del historial, ordenados según fecha de la última asignación realizada.
- e. A continuación ingresar en la hoja 3 condiciones externas de unidad que contiene fotografías actualizadas de la unidad de la unidad S-192 para un mejor control del estado físico de la unidad.

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la tabla X.



Manual de usuario para asignación de unidades

**CONDICIONES EXTERNAS DE UNIDAD**

Isaac Franco 20-oct-12



Firma:

Continuación de la tabla X.




**Manual de usuario para asignación de unidades**

- f. Luego ingresa a la hoja 4, accesorios y equipo interno de la unidad, se muestran todos los accesorios que posee la unidad internamente.

<b>Equipo de Seguridad en Unidad</b>																				
Unidad No.	<b>S-192</b>																			
Fecha	20-oct-12																			
Nombre del técnico: <b>Isaac Franco</b> Firma: _____																				
<b>Equipo en Unidad</b>	SI	NO	Estado	<b>Equipo en Unidad</b>	SI	NO	Estado													
Llanta de Repuesto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Banderin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Tricket	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Luz Estroboscopica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Varilla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Antena de Radio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Llave de Chuchos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Topes para llantas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Señales Exteriores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Señales reflectivas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Extintor	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2">Carga</td></tr> <tr><td>Ultima</td><td style="width: 50px;"></td></tr> <tr><td>Proxima</td><td></td></tr> </table>			Carga		Ultima		Proxima			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2">Derecho</td></tr> <tr><td colspan="2">Interno</td></tr> <tr><td colspan="2">Izquierdo</td></tr> </table>			Derecho		Interno		Izquierdo		
Carga																				
Ultima																				
Proxima																				
Derecho																				
Interno																				
Izquierdo																				
Alfombras	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2">Material</td></tr> <tr><td>Tela</td><td>Tela</td></tr> <tr><td>Tela</td><td>Tela</td></tr> <tr><td colspan="2">Estado</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>			Material		Tela	Tela	Tela	Tela	Estado							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Combustible</td></tr> </table>			Combustible
Material																				
Tela	Tela																			
Tela	Tela																			
Estado																				
Combustible																				
Puertas ajustadas																				
Revisado por: _____																				

Continuación de la tabla X.

	<b>Manual de usuario PCU</b> Asignación de unidades
<b>Manual de usuario para asignación de unidades</b>	
<p>g. Para concluir la asignación se deberá imprimir las hojas 1, 3, y 4 las cuales el personal asignado deberá firmar luego de haber revisado físicamente la unidad junto al supervisor de unidades.</p> <p>h. Para la entrega de la unidad al supervisor de unidades deberá revisar la unidad conforme a las condiciones en que fue entregada la unidad.</p> <p>i. Si existiera algún desperfecto o golpe en la unidad, que no lo tenía la unidad cuando fue entregada, el personal técnico deberá informar de las causas por las cuales existe un golpe en la unidad.</p> <p>j. Sera decisión del supervisor de unidades si el golpe debe ser cubierto por parte del personal técnico o GENTRAC absorberá los gastos de la reparación.</p>	

Fuente: elaboración propia.

## **2.7. Mejora en control de pago a proveedores**

Anteriormente los supervisores de GENTRAC, no tenían un control de cada una de las requisiciones que deben enviar al Departamento de Compras para emitir una orden de compra a un proveedor por un trabajo solicitado.

Actualmente se diseñó la herramienta PRPDOC (control de pago a proveedores por un servicio prestado), la cual es una base de datos de Excel, que será de gran ayuda a cada uno de los supervisores cada vez que realicen una requisición por un trabajo que se le solicito a un proveedor, y tener la información clara y precisa para poder retroalimentar al Departamento de Compras para agilizar el trámite de recepción de factura del proveedor y poder cobrar al cliente en el menor tiempo posible.

Figura 31. **Mejora en el control de autorización de pago a proveedores**



<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Titulo de procedimiento <b>Autorización de pago a proveedores por un servicio prestado</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisores de talleres</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Supervisor de taller en GENTRAC		1	Solicitar servicio a proveedor vía correo o telefónica.
Proveedor		2	Enviar cotización vía correo electrónico del valor a cobrar por un servicio
Supervisor de taller en GENTRAC		3	Realizar requisición por medio de PRPDOC y envía requisición a jefe de talleres solicitando autorización (ver manual de usuario PRPDOC).
GENTRAC	Jefe de talleres	4	Autorizar requisición vía correo electrónico.
GENTRAC	Departamento de Compras	5	Avisar a proveedor de la autorización para realizar un servicio según presupuesto.

Continuación de la figura 30.

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Autorización de pago a proveedores por un servicio prestado</b>			
Hoja No. 2 de 2	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisores de talleres</b>		Termina <b>Departamento de compras</b>	
Proveedor		6	Realizar servicio solicitado por personal de GENTRAC.
Proveedor		7	Realizar cobro al departamento de compras de GENTRAC.
GENTRAC	Departamento de compras	8	Elaborar orden de compra y la envía a proveedor (vía correo).
Proveedor	Proveedor X	9	Luego de recibir orden de compra, deberá enviar la factura a Gentrac (físicamente).
GENTRAC	Recepción principal	10	Recibir factura física de parte del proveedor.
		11	Enviar factura física a supervisor de taller.
Supervisor de taller en GENTRAC		12	Deberá firmar factura física y deberá enviarla a recepción principal.
GENTRAC	Recepción principal	13	Recibir factura firmada por el supervisor de taller y deberá enviar factura al departamento de compras.
GENTRAC	Departamento de Compras	14	Realizar el cargo en la orden por medio del sistema DBS.
Supervisor de taller en GENTRAC		15	Luego que el departamento de compras registra el pago en la orden de trabajo por el valor del servicio prestado por el proveedor, deberá enviar a cierre la orden de trabajo, para cobrar al cliente el trabajo realizado por el proveedor.
GENTRAC	Contabilidad de Servicios	16	Facturar la orden de trabajo y cobrar al cliente.


Fuente: elaboración propia


Tabla XI. **Manual de usuario para asignación de unidades**

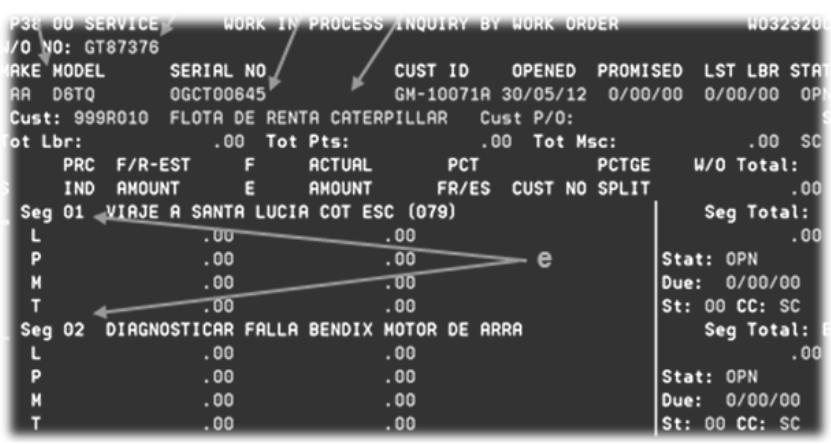
**Manual de usuario PRPDOC**  
Control de pagos a proveedores

**Manual de usuario control de pagos a proveedores**

a. Ubíquese en el icono de  y haga doble clic aquí para abrir documento PRPDOC (Programa para elaboración de requisiciones para orden de compra).



b. Para este ejemplo se utilizara la orden de trabajo GT87376, en donde personal de GENTRAC diagnosticó falla en el motor de arranque del tractor D6T y fue necesario que el proveedor ARRANQUES X, reparara el motor de arranque.



Continuación de la tabla XI.



Manual de usuario control de pagos a proveedores

c. Luego de abrir la base de datos PRPDOC, se mostrara la opción el listado de todas las requisiciones realizadas con anterioridad.

FECHA	STS	ORDEN	SEG	MODELO	SERIE	CLIENTE	PROVEEDOR
19-oct-12		GT89067	2	D8TQ	0KPZ03960	Central Generador Electrica	Sertema
17-oct-12		GT90039	2	938H	0JKM01607	Topsa Construcciones	Sertema

CONCEPTO	Valor
Servicio de mantenimiento de aire acondicionado	Q 2,240.00
Servicio de mantenimiento de aire acondicionado	Q 3,920.00


CONCEPTO	Valor	Total
	0	Q -
	0	Q 2,240.00
	0	Q 3,920.00

d. A continuación se deberán ingresar todos los datos obligatorios para una requisición los cuales son:

- Fecha de emisión de requisición
- Número de orden de trabajo, segmento, modelo y serie de máquina
- Cliente a quien se le está realizando la reparación
- Proveedor que realizará un trabajo
- Concepto de los trabajos realizados por proveedor y valor a pagar



Continuación de la tabla XI.



**Manual de usuario PRPDOC**  
Control de pagos a proveedores

**Manual de usuario control de pagos a proveedores**

**CONTROL DE REQUISICIONES DE PAGO A PROVEEDOR POR UN SERVICIO PRESTADO**

FECHA	ST\$	ORDEN	SEG	MODELO	SERIE	CLIENTE	PROVEEDOR
20-oct-12		GT87376	2	D6TQ	GCT00645	Flota de Renta Caterpillar	ARRANQUES X
04-oct-12		GT89956	5	R1700G	0SBR00793	Minera ZXX	ASPAR
03-oct-12		GT89131	2	R1600G	09YZ00795	Constructores de Guatemala	SERTIMA

CONCEPTO	Valor	Total
Reparacion de motor de arranque	Q 1.500,00	Q 1.500,00
Transporte de 3 cilindros de Mina San Rafael a Gentrac	Q 2.200,00	Q 2.200,00
Revisión chequeo y limpieza de A/C	Q 3.920,00	Q 3.920,00

e. Luego de ingresar los datos de la requisición se deberán pulsar las teclas Ctrl+Shift+L, para que los datos queden registrados en el listado de requisiciones realizadas, y automáticamente se mostrara el formato de la requisición con los datos ingresados.

REQUISICION POR ORDEN DE COMPRA						GENTRAC CAT	
AREA DE SERVICIOS SC							
FECHA	20-oct-12	MODELO	D6TQ	CLIENTE	Flota de Renta Caterpillar		
ORDEN	GT87376	SERIE	GCT00645	PROVEEDOR	ARRANQUES X		
SEGMENTO	2						
CANTIDAD	concepto			TOTAL			
1	Reparacion de motor de arranque			Q	1.500,00		
					0		
					0		
					0		
					0		
					0		
				Q	1.500,00		
SOLICITADO	SUPERVISOR DE TALLER X						
APROBADO	SUPERVISOR DE TALLERES/GERENTE DE SERVICIOS						

CONTROL DE REQUISICIONES SC Formato

Continuación de la tabla XI.



**Manual de usuario control de pagos a proveedores**

- f. A continuación se deberá dar un print Screen del formato de la requisición para poder enviar vía correo electrónico al supervisor de talleres para que autorice la requisición y seguidamente el departamento de compras emita la orden de compra para el proveedor.

File Edit View Insert Format Tools Actions Help

Send [Icons] Options... ?

To: Supervisor de talleres

CC: Area de compras

Subject: GT87376 Requisicion por reparacion de motor de arranque

REQUISICION POR ORDEN DE COMPRA					GENTRAC CAT	
AREA DE SERVICIOS SC						
FECHA	20.oct.12	MODELO	D6TQ	CLIENTE	Flota de Renta Caterpillar	
ORDEN	GT87376	SERIE	GCT00645	PROVEEDOR	ARRANQUES X	
SEGMENTO	2					
CANTIDAD	concepto				TOTAL	
1	Reparacion de motor de arranque				Q	1.500,00
						0
						0
						0
						0
					Q	1.500,00
SOLICITADO	SUPERVISOR DE TALLER X					
APROBADO	SUPERVISOR DE TALLERES/GERENTE DE SERVICIOS					

- g. Seguidamente el proveedor deberá enviar la factura a GENTRAC, para que el Departamento de Compras ingrese el valor de la factura en la orden de trabajo, para que cuando se factura la orden de trabajo, el valor que cobro el proveedor sea cobrado al cliente con un porcentaje mayor.

Fuente: elaboración propia.

## **2.8. Mejora en el control de vacaciones y permisos**

Debido a la falta de control de los supervisores de cada taller en cuanto al registro de las vacaciones y permisos que autorizaban al personal técnico se diseñó la base de datos PCPYV (programa de control de vacaciones y permisos del personal técnico).

Se generó una base de datos para cada supervisor de taller, en cual contiene el listado actualizado del personal técnico que tienen a cargo, para que se tenga un control de cada uno de los días de vacaciones que el personal técnico solicita a su jefe inmediato, en este caso cada supervisor de taller.

Se diagnosticó la falta de control en las vacaciones, debido a que quien se encargaba de llenar el formato de vacaciones y permisos era el personal técnico manualmente (con lapicero), lo cual no es una presentación adecuada ante RRHH y no tenía un registro el supervisor del taller de las vacaciones y permisos que autorizaba.

El programa PCPYV mantendrá un control de cada uno de los días que el personal se le asigna vacaciones o un permiso justificado, para poder tener registro de lo autorizado y enviar a RRHH un formato presentable.


También ayudará a programar vacaciones, cuando se tenga una temporada baja de trabajo, debido a que hay ocasiones en las que el personal solicita vacaciones en temporadas en las que se acerca demasiada demanda de trabajo y ocasiona problemas al supervisor debido a que no puede negar las vacaciones al personal si ya tiene derecho a solicitarlas, por esta razón es que PCPYV, ayudará a programar vacaciones con meses de anticipación.

Figura 32. **Mejora en el control de vacaciones y permisos justificados**

<b>Descripción del procedimiento</b>			
Departamento <b>Taller de GENTRAC en Mina Marlín</b>			
Título de procedimiento <b>Control de autorización de permisos y vacaciones</b>			
Hoja No. 1 de 1	No. de formas 1	Versión 2	Aprobación <b>marzo 2012</b>
Analista: Ángel Rivas Rivera		Aprobado: Supervisor Administrativo	
Inicia <b>Supervisor de taller</b>		Termina <b>Recursos Humanos</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
GENTRAC	Personal técnico	1	Solicitar autorización de vacaciones o permiso a jefe inmediato.
Jefe inmediato		2	Revisar historial de vacaciones o permisos del personal técnico por medio de la base de datos PCPYV (manual de usuario PCPYV-control de vacaciones y permisos).
GENTRAC	Secretaria	3	Entregar formato de vacaciones o permiso al personal técnico para que lo firme.
GENTRAC	Personal técnico	4	Firmar formato de vacaciones o permiso.
Jefe inmediato		5	Entregar formato de vacaciones o permisos a secretaria.
GENTRAC	Secretaria	6	Enviar formato de solicitud de vacaciones o permiso al departamento de Recursos Humanos.
GENTRAC	Recursos Humanos	7	Recibir formato de solicitud de vacaciones o permiso.


Fuente: elaboración propia.


Tabla XII. **Manual de usuario para control de permisos y vacaciones**




**Manual de usuario PCPYV**  
Control de permisos y vacaciones

**Manual de usuario control de vacaciones y permisos**

a. Ubíquese en el icono de  y haga doble clic aquí, para abrir documento PCPYV (Programa de control de permisos y vacaciones)



b. A continuación para este ejemplo se mostrará el listado del personal del Área de Campo SC, y se asignará vacaciones para el técnico G639 por lo que se deberá dar clic en el código del técnico.



Continuación de la tabla XII.



**Manual de usuario control de vacaciones y permisos**

c. A continuación se mostrara automáticamente la base de datos del técnico G639, con 4 hojas electrónicas las cuales son:

- Hoja 1 Formato de vacaciones
- Hoja 2 Registro de vacaciones del técnico G639
- Hoja 3 Formato de permisos justificados
- Hoja 4 Registro de permisos justificados del técnico G639

**GENTRAC** **CAT**

**CORPORACION GENERAL DE TRACTORES, S.A.**  
**Solicitud de Vacaciones**

Nombre del Trabajador: **Fernando Morataya**

Departamento: **Servicios** Código: **G639**

Numero de días solicitados: **2 días**

Del: **20-sep-12** Al: **21-sep-12**

Solicitadas por:

Nombre	<b>Fernando Morataya</b>
Firma	
Fecha	<b>17-sep-2012</b>

Autorizadas por:

Nombre	<b>Supervisor de campo</b>
Firma	
Fecha	

► | Vacaciones | Permisos | VAC. | PERMISO | ►

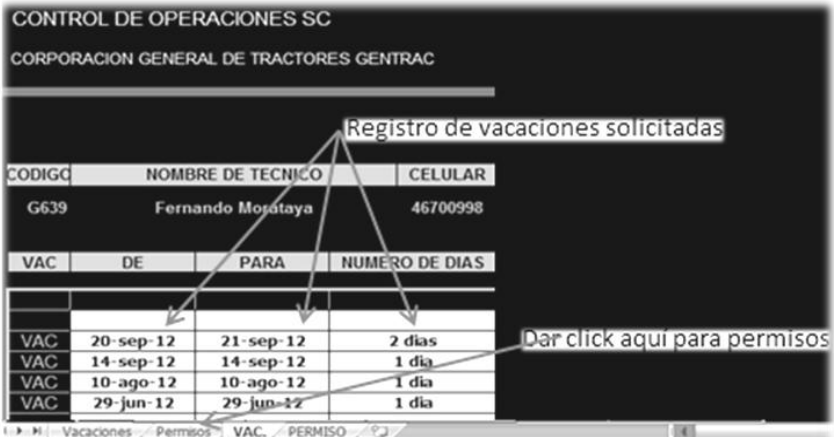
d. En hoja 1 se deberá ingresar únicamente los días que se asignaran de vacaciones para el técnico G639 y la fecha de la solicitud, el nombre y código de trabajador esta modificado para cada uno técnico.

Continuación de la tabla XII.

**GENTRAC** **CAT** **Manual de usuario PCPYV**  
Control de permisos y vacaciones

**Manual de usuario control de vacaciones y permisos**

e. Seguidamente se deberá pulsar las teclas Ctrl+Shif+V, para que los datos ingresados en el formato de vacaciones se guarden automáticamente en la hoja 3.



CODIGO	NOMBRE DE TECNICO		CELULAR
G639	Fernando Morataya		46700998

VAC	DE	PARA	NUMERO DE DIAS
VAC	20-sep-12	21-sep-12	2 días
VAC	14-sep-12	14-sep-12	1 día
VAC	10-ago-12	10-ago-12	1 día
VAC	29-jun-12	29-jun-12	1 día

f. Seguidamente se deberá imprimir el formato de vacaciones, para que el técnico G639 y el supervisor firmen físicamente el formato y se envíe al departamento de R.R.H.H.


g. Si el técnico G639 necesitara un permiso para llegar tarde a la empresa debido a que su hijo fue hospitalizado y fue a visitarlo al sanatorio, se deberá dar clic en la hoja 3 formatos de permisos justificados por el personal técnico.

Continuación de la tabla XII.



**Manual de usuario control de vacaciones y permisos**

h. A continuación se mostrara el formato de permisos justificados, en donde se deberá indicar la fecha del permiso el motivo marcando una X, una breve explicación y el permiso con goce de sueldo.

**GENTRAC** 

**CORPORACION GENERAL DE TRACTORES, S.A.**  
**Formulario de Permiso**

Nombre del Trabajador	<input type="text" value="Fernando Morataya"/>	
Departamento	<input type="text" value="Servicios"/>	Código <input type="text" value="G639"/>
Fecha efectiva del permiso	<input type="text" value="15-oct-12"/> De	<input type="text" value="15-oct-12"/> Para
Día Completo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1/2 día	<input checked="" type="checkbox"/>	Hora Salida <input type="text" value="7:30"/>
No. horas	<input type="text" value="5"/>	Hora de ingreso <input type="text" value="12:30"/>
Enfermedad del Trabajador	<input checked="" type="checkbox"/>	Consulta IGSS <input type="text"/>
Accidente del trabajador	<input type="checkbox"/>	Enfermedad Familiar <input type="text"/>
Citacion Legal	<input type="text"/>	Otros <input type="text"/>
Matrimonio	<input type="text"/>	Especifique _____
Nacimiento hijo	<input type="text"/>	Hospitalizacion de hijo menor _____

**Situación del Permiso**

Con goce de sueldo

Sin goce de sueldo

\_\_\_\_\_  
Firma del Trabajador


\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Supervisor Jefe Inmediato

\_\_\_\_\_  
Gerente de Departamento



Continuación de la tabla XII.



**Manual de usuario PCPYV**  
Control de permisos y vacaciones

**Manual de usuario control de vacaciones y permisos**

i. Luego de ingresar los datos en el formato de permisos justificados, se deberá pulsar las teclas Ctrl+Shift+P, para que los datos queden registrados automáticamente en la hoja 4 (Historial de permisos solicitados por el técnico G639).

CODIGO	NOMBRE DE TECNICO	CELULAR
G639	Fernando Morataya	46700998

FECHA EFECTIVA DE PERMISO	DIAS	HORA ENTRADA	HORA SALIDA	HT	RRHH	Enfermedad	Accidente de trabajador	Citacion Legal	Matrimonio
DE	PARA								
15-oct-12	15-oct-12		7:30	12:30		x			
22-jun-12	22-jun-12		9:00	15:00				x	

Nacimiento de hijo	CONSULTA IGGS	ENFERMEDAD FAMILIAR	OTROS	ESPECIFICACIONES
				Hospitalizacion de hijo menor
				Citacion legal

j. Seguidamente se deberá imprimir el formato de permisos, para que el técnico G639 y el supervisor firmen físicamente el formato y se envíe al departamento de R.R.H.H.

Fuente: elaboración propia.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE AHORRO DE AGUA Y PAPEL**

#### **3.1. Situación actual de consumo de agua y papel**

El agua es el elemento indispensable para la vida y los seres humanos hoy en día han perdido el control en su consumo, el agua no está bien distribuida en toda la superficie de la tierra, lo que provoca que el acceso a la misma sea una gran ayuda para muchas personas y para otras no lo sea.

Aproximadamente tres cuartas partes de la superficie de la tierra están cubiertas por agua, estas tres cuartas partes el 98% se encuentran en los océanos, el 2.5% es agua dulce y se encuentran un porcentaje muy elevado en los glaciares en forma de hielo, el 10 % en forma de agua subterránea y el 0.4% de toda el agua dulce es la que los seres humanos ocupan para consumo.

El mal uso del papel en oficinas, hogares e industrias tiene consecuencias para el medio ambiente y para el futuro del planeta, el uso del papel es un hábito normal que el ser humano no se pregunta de dónde viene y del proceso de fabricación del mismo, debido a las costumbres en las sociedades de hoy en día, no se tiene responsabilidad de los efectos que se tendrán por el mal uso.

Una sola hoja de papel blanco requiere 370 cc de agua limpia para ser producida, el fabricar mil kilos de papel blanco implica un consumo de 100,000 litros de agua y un porcentaje de esta agua contaminada se vierte en los ríos, la industria papelera se ubica entre las industrias más contaminantes del mundo, debido a la alta toxicidad en el proceso de blanqueo con cloro.

### 3.1.1. Consumo de agua en sanitarios de GENTRAC

Se realizó una inspección en cada uno de los baños que posee GENTRAC, y se obtuvo la siguiente tabla con la cantidad de sanitarios actualmente en uso por el personal de la empresa, (ver tabla XII). Cada sanitario tiene una capacidad de descarga de 6 litros, (ver figura 33).

Tabla XIII. Cantidad de sanitarios en cada área de GENTRAC

Área	Cantidad de sanitarios
Gerencia	1
Vestidores de talleres	2
Administración	4
Repuestos clientes	2
Ventas	1
Repuestos vestidores	1
Minería/Salón Azul	2
Cafetería	3
Rental Store	2
Rental Store Taller	1
Rental Store clientes	1
Garita principal	1
<b>Total</b>	<b>21 sanitarios</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Sanitario del Área de Cafetería



Fuente: sanitario del área de cafetería en Gentrac.

Para obtener la cantidad de consumo de agua en cada uno de los sanitarios de GENTRAC, se utilizó el formato, en el que se explicó a cada trabajador de las diferentes áreas, que colocara un X cada vez que utilizara en sanitario.

Figura 34. **Formato de medición de consumo de agua**

Estimado colaborador agradecemos marcar con una X si utiliza el sanitario cuando que ingrese según las fechas indicadas, debido a que se esta realizando un estudio del consumo de litros de agua de este sanitario						
Muchas gracias						
1-jun-12	X	X	X	X	X	
2-jun-12	x	X				
3-jun-12	X	X	X			
4-jun-12	X	x	X	X		
HOY	X	X	X			

Fuente: elaboración propia

La siguiente figura tabla (ver tabla XIV) muestra la cantidad de tazas o sanitarios que posee el baño de gerencia, y el uso diario que se registró en cada uno de los 5 días de diagnóstico, este valor se deberá multiplicar por el número de litros en cada descarga de agua que posee los sanitarios en este caso 6 litros y la última columna muestra el número de litros consumidos por día en el sanitario.

Tabla XIV. **Tabla de cálculo para el consumo de agua en cada sanitario**

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Gerencia	1	2	12
7-jul-12	Gerencia	1	2	12
8-jul-12	Gerencia	1	0	0
9-jul-12	Gerencia	1	1	6
10-jul-12	Gerencia	1	2	12
			1.4	42
			Promedio de uso	Total de litros

Fuente: elaboración propia.

Se logró encontrar que el consumo de litros de agua en una semana de labores es de 3546 litros (ver tabla XV).

Tabla XV. Consumo de agua por sanitario en GENTRAC

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Gerencia	1	2	12
7-jul-12	Gerencia	1	2	12
8-jul-12	Gerencia	1	0	0
9-jul-12	Gerencia	1	1	6
10-jul-12	Gerencia	1	2	12
			1.4	42
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
23-jul-12	Vestidores Taller	2	15	90
24-jul-12	Vestidores Taller	2	20	120
25-jul-12	Vestidores Taller	2	18	108
26-jul-12	Vestidores Taller	2	21	126
27-jul-12	Vestidores Taller	2	19	114
			18.6	558
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
23-jul-12	Administracion	4	16	96
24-jul-12	Administracion	4	18	108
25-jul-12	Administracion	4	16	96
26-jul-12	Administracion	4	20	120
27-jul-12	Administracion	4	18	108
			17.6	528
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
23-jul-12	Repuestos clientes	2	15	90
24-jul-12	Repuestos clientes	2	12	72
25-jul-12	Repuestos clientes	2	14	84
26-jul-12	Repuestos clientes	2	14	84
27-jul-12	Repuestos clientes	2	16	96
			14.2	426
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Ventas	1	8	48
7-jul-12	Ventas	1	9	54
8-jul-12	Ventas	1	12	72
9-jul-12	Ventas	1	10	60
10-jul-12	Ventas	1	9	54
			9.6	288
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Repuestos Vest.	1	5	30
7-jul-12	Repuestos Vest.	1	4	24
8-jul-12	Repuestos Vest.	1	5	30
9-jul-12	Repuestos Vest.	1	4	24
10-jul-12	Repuestos Vest.	1	6	36
			4.8	144
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Mineria / Salon Azul	2	2	12
7-jul-12	Mineria / Salon Azul	2	1	6
8-jul-12	Mineria / Salon Azul	2	2	12
9-jul-12	Mineria / Salon Azul	2	3	18
10-jul-12	Mineria / Salon Azul	2	2	12
			2	60
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
6-jul-12	Garita principal	1	7	42
7-jul-12	Garita principal	1	8	48
8-jul-12	Garita principal	1	7	42
9-jul-12	Garita principal	1	6	36
10-jul-12	Garita principal	1	8	48
			7.2	216
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
17-ago-12	Cafeteria	3	35	210
18-ago-12	Cafeteria	3	28	168
19-ago-12	Cafeteria	3	29	174
20-ago-12	Cafeteria	3	30	180
21-ago-12	Cafeteria	3	25	150
			29.4	882
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
24-ago-12	Rental Store	2	12	72
25-ago-12	Rental Store	2	8	48
26-ago-12	Rental Store	2	9	54
27-ago-12	Rental Store	2	7	42
28-ago-12	Rental Store	2	8	48
			8.8	264
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
24-ago-12	Rental Store Taller	1	10	60
25-ago-12	Rental Store Taller	1	9	54
26-ago-12	Rental Store Taller	1	10	60
27-ago-12	Rental Store Taller	1	9	54
28-ago-12	Rental Store Taller	1	10	60
			9.6	288
			Promedio de uso	Total de litros

Fecha	Area	No. de tazas	Uso diario	Consumo de agua (Lt)
24-ago-12	Rental Store Clientes	1	5	30
25-ago-12	Rental Store Clientes	1	4	24
26-ago-12	Rental Store Clientes	1	3	18
27-ago-12	Rental Store Clientes	1	5	30
28-ago-12	Rental Store Clientes	1	6	36
			4.6	138
			Promedio de uso	Total de litros

Actual

Fecha	Area	No. de tazas	Consumo de agua (Lt)
Lunes	Gentrac	21	732
Martes	Gentrac	21	684
Miércoles	Gentrac	21	690
Jueves	Gentrac	21	726
Viernes	Gentrac	21	714
			3546
			Promedio de uso (Lt)

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2. Consumo de papel por cada tarjeta de tiempo

Los trabajos del personal técnico en la mina, deben ser reportados en una tarjeta de tiempo, por ejemplo el día 14 de julio el técnico corrigió una fuga hidráulica, en un horario de 7:00 a 10:00 horas, seguidamente el técnico reparó un cortocircuito en el sistema eléctrico de un motor 10:00 a 11:00, el técnico realizo otra tarjeta de tiempo, y así procedió a realizar más tarjetas de tiempo hasta concluir el día de trabajo (ver figura 35).

Figura 35. Formato de hojas de tiempo



Fuente: Hoja de tiempo del personal técnico de la Mina Marlín

Se realizó un estudio del consumo de tarjetas de tiempo que utiliza el personal técnico de la mina, en donde se muestra en la segunda columna el promedio de la utilización de tarjetas de un técnico por cada día de trabajo, en la tercera columna se muestra la cantidad del personal técnico.

La cuarta columna muestra la cantidad de tarjetas utilizadas por todo el personal técnico de GENTRAC en la mina durante cada día de trabajo, al realizar la suma de estos valores, se observa que la cantidad de tarjetas de tiempo utilizadas es de 1224 durante 15 días de trabajo.

Tabla XVI. **Consumo de hojas de papel bond**

Fecha	Utilizacion de tarjetas de tiempo por día	Cantidad de técnicos	Cantidad de tarjetas utilizadas
1-jun-12	4	18	72
2-jun-12	3	18	54
3-jun-12	5	18	90
4-jun-12	5	18	90
5-jun-12	4	18	72
6-jun-12	5	18	90
7-jun-12	6	18	108
8-jun-12	4	18	72
9-jun-12	4	18	72
10-jun-12	5	18	90
11-jun-12	4	18	72
12-jun-12	4	18	72
13-jun-12	5	18	90
14-jun-12	5	18	90
15-jun-12	5	18	90

Total de tarjetas utilizadas en 15 días 1224

1 tarjeta de formato actual = 1/2 hoja de papel bond

1224 tarjetas de formato actual \*  $\frac{1/2 \text{ hoja de papel bond}}{1 \text{ tarjeta de formato actual}}$  = 612 hojas de papel bond

Fuente: elaboración propia.

Al convertir el consumo de tarjetas utilizadas a hojas de papel bond, el consumo es de 612 hojas de papel bond durante 15 días.





La siguiente tabla muestra un estudio que se realizó sobre la cantidad la cantidad de requisiciones recibidas durante el período del 1 de mayo al 26 de mayo del 2012 (ver tabla XVII).

Tabla XVII. **Requisiciones recibidas en el Departamento de Compras**

Cantidad de requisiciones recibidas en el departamento de compras					
Día	Requisiones recibidas	Impresiones	Día	Requisiciones recibidas	Impresiones
1-may-12	60	120	15-may-12	53	106
2-may-12	65	130	16-may-12	60	120
3-may-12	52	104	17-may-12	64	128
4-may-12	52	104	18-may-12	52	104
8-may-12	55	110	22-may-12	52	104
9-may-12	54	108	23-may-12	62	124
10-may-12	55	110	24-may-12	50	100
11-may-12	54	108	25-may-12	58	116
12-may-12	58	116	26-may-12	55	110
<b>Total de impresiones</b>		<b>1010</b>	<b>Total de impresiones</b>		<b>1012</b>
<b>Total de impresiones en el mes de mayo</b>				<b>2022</b>	

Fuente: elaboración propia.

De cada requisición recibida en el Departamento de Compras se debe multiplicar por dos, esto debido a que el Departamento de Compras imprime el correo y la requisición adjunta en un archivo de Excel, siendo esto un total de 2022 impresiones.

### 3.2. Plan de ahorro en el consumo de agua y papel

Es necesario diseñar un sistema para reducir el consumo elevado de agua, papel en las tarjetas de tiempo de los técnicos de la mina y las impresiones del Departamento de Compras en cada una de las requisiciones recibidas.

Tabla XVIII. Plan de reducción en el consumo de agua y papel

Area de mejoramiento	Medidas para reduccion de	Ahorro total estimado	Responsable
Reduccion de consumo de agua	Instalacion de botella pet en depositos de agua de cada	350 litros/semana	Supervisor de mantenimiento de edificio
Reduccion en consumo de papel	Modificacion de formato de requisiciones y	1011 hojas impresas/mes	Supervisor de compras
Reduccion en consumo de papel en tarjetas de tiempos	Modificacion de tarjetas de tiempo del personal tecnico	459 hojas de papel bond/15 dias	Supervisor de Mina Marlin

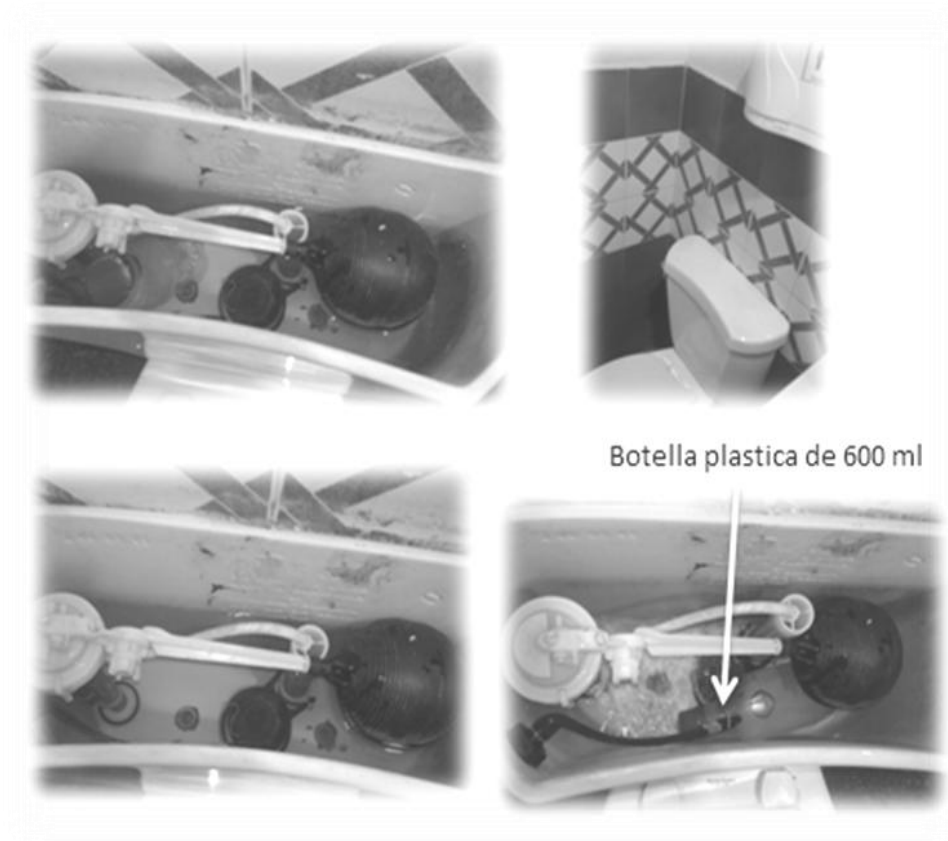
Fuente: elaboración propia.

#### 3.2.1. Reducción de consumo de agua

Cada uno de los sanitarios de GENTRAC tiene una capacidad de 6 litros de agua, siendo este el valor de descarga de agua en el uso de cada sanitario.

Para reducir el consumo en cada descarga de agua, se utilizó un sistema conformado por una botella plástica de 600 ml llena de agua pura, que se debe de colocar en el tanque de cada sanitario, y creara un volumen de 600 ml de agua lo que permitirá que el tanque se llene con 5400 ml, con esto se reducirá el 10% de consumo cada vez que se utilice un sanitario (ver figura 37).

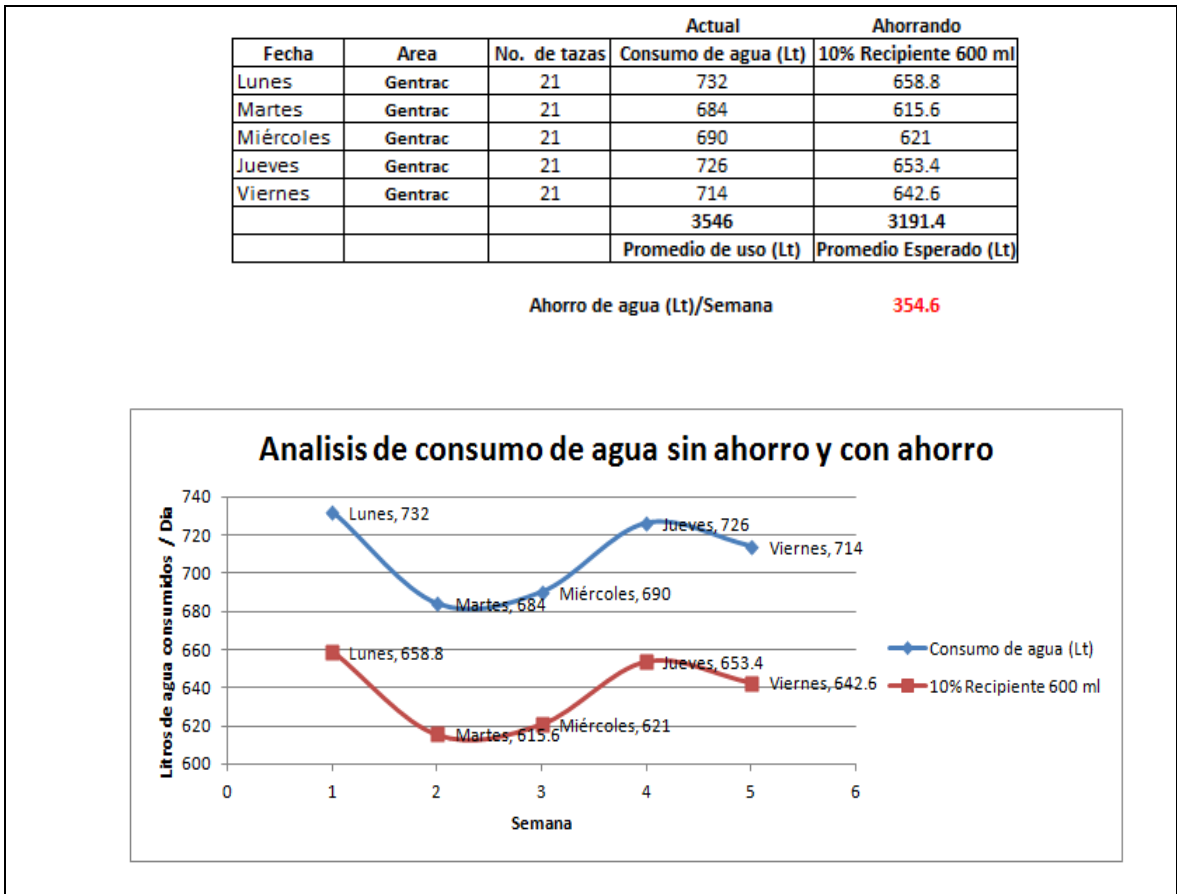
Figura 37. **Sistema de ahorro de agua en sanitarios**



Fuente: Sanitarios del Área de Administración.

Luego de la instalación de este sistema en todos los sanitarios de GENTRAC, se obtuvo una reducción del 10% del consumo de agua en los sanitarios debido a que anteriormente el consumo era de 3546 lt. Y ahora el consumo actual es de 3191 lt. Reduciendo 354 lt. En un periodo 5 días de utilización de sanitarios por parte del personal (ver tabla XIX).

Tabla XIX. **Tabla de resultados de ahorro de agua**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1.1. Meditación de consumo de agua

Se diseñó un logo (ver figura 38), el cual tendrá un mensaje para tener conciencia del cuidado en el consumo de agua, para que cada trabajador ponga de su parte para reducir el consumo de agua en cualquier lugar en donde se encuentre, el cual se instalará en cada uno de los sanitarios de la empresa.

Figura 38. **Logo de meditación de consumo de agua**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Reducción de consumo de tarjetas de tiempo

Para reducir la cantidad de tarjetas de tiempo, se implementó un nuevo formato, el cual tiene capacidad para escribir 8 trabajos realizados, debido a que la tarjeta utilizada anteriormente solamente escribían un trabajo, reduciendo el uso de tarjetas 8 veces menos.

Figura 39. Nuevo formato de hoja de tiempo

HOJA DE TIEMPOS DE TRABAJOS REALIZADOS EN LA MINA MARLIN						
GENTRAC			CAT		TRABAJOS REALIZADOS	
					FIRMA DE CLIENTE	
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		
FECHA	MODELO		OT	ENTRADA		
	SERIE		SEG	SALIDA		

Fuente: elaboración propia.

Actualmente el consumo de papel durante 15 días por el personal técnico fue de 612 hojas de papel bond utilizando 1224 tarjetas de formato actual, al momento de utilizar 1224 tarjetas de nuevo formato la utilización de hojas de papel bond será de 153, ahorrando 459 hojas de papel bond en 15 días.

Tabla XX. **Tabla de resultados de ahorro de papel bond**

1 tarjeta de formato actual	=	1/2 hoja de papel bond	
8 tarjetas de nuevo formato	=	1 hoja de papel bond	
1224 tarjetas de formato actual	*	$\frac{1/2 \text{ hoja de papel bond}}{1 \text{ tarjeta de formato actual}}$	= <b>612 hojas de papel bond</b>
1224 tarjetas de nuevo formato	*	$\frac{1 \text{ hoja de papel bond}}{8 \text{ tarjeta de nuevo formato}}$	= <b>153 Hoja de papel bond</b>
Reduciendo de 612 a 153 hojas de papel en 15 días			<b>459</b> hojas de papel bond de ahorro en 15 días

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Reducción de impresiones en el Departamento de Compras

Luego de la implementación del programa PRPDOC en el capítulo 2, el formato de requisición fue modificado y el procedimiento de envío es por medio de un Print Screen del nuevo formato, y se pega como imagen en el mismo correo, así el Departamento de Compras estará imprimiendo el 50% de hojas por cada requisición recibida, ya que no imprimirá el formato de Excel que anteriormente se adjuntaba, (ver figura 39).

La implementación del programa PCU en el capítulo 2, se diseñó un nuevo formato para envío de requisiciones por servicios de mantenimiento a las unidades de servicio, los cuales también se enviarán por medio de un Print Screen de la requisición generada en el programa PCU y se enviará como una fotografía en el mismo correo.

Figura 40. **Envío de requisiciones por medio de PRPDOC**

✉ GT89242 Requisicion por revision limpieza de A/C a equipo - Message (Rich Text)

File Edit View Insert Format Tools Actions Help

Send [Icons] Options... ?

To... Supervisor de talleres

Cc... Area de compras

Subject: GT89242 Requisicion por revision limpieza de A/C a equipo

Buen día

Favor autorizar requisicion

Slids |

REQUISICION POR ORDEN DE COMPRA		GENTRAC		CAT	
AREA DE SERVICIOS SC					
FECHA	7-Sep-12	MODELO	R1600G	CLIENTE	ISMS Guatemala, S.A.
ORDEN	GT89242	SERIE	09Y200795	PROVEEDOR	Sertema
SEGMENTO	4				
CANTIDAD	concepto			TOTAL	
1	Revision chequeo y limpieza de A/C	Q		3,920.00	
				0	
				0	
				0	
				0	
		Q		3,920.00	
SOLICITADO	Supervisor de taller				
APROBADO	Supervisor de talleres				

Fuente: elaboración propia

Figura 41. **Envío de requisiciones por medio de PCU**

✉ Unidad 147 230,459 kms Servicio de mantenimiento a unidad - Message (Rich Text)

File Edit View Insert Format Tools Actions Help

Send [Icons] Options... ?

To... Supervisor de talleres

Cc... Area de compras

Subject: Unidad 147 230,459 kms Servicio de mantenimiento a unidad

28-Sep-12

**Buen día**

**Favor Autorizar requisicion por detalle adjunto. Gracias**

Km Actual 230,459.00 KMS. Km. Anterior [ ] KMS.

Servicio de mantenimiento a unidad	
Se estara llevando el día de hoy por la mañana	
Favor revisar ruido al momento de sacar el clutch en cada cambio	
Se realizo una prueba con la unidad y es evidente el ruido.	

Código de unidad S-147 Orden 1471209

Marca Toyota Segmento MU

Modelo 2007 Proveedor Didea Zona 9

Tipo Pick Up Doble Cab. 4x4

Placas P 715DHX

Flota de SERVICIOS SC

Usuario Back Up

Solicitud Sup. de unidades

Aprobado Sup. de Talleres

Fuente: elaboración propia.



**Tabla XXI. Total de ahorro de impresiones**

Total de impresiones recibidas con el nuevo formato de requisiciones					
Día	Requisiones recibidas	Impresiones	Día	Requisiones recibidas	Impresiones
1-may-12	60	120	15-may-12	53	106
2-may-12	65	130	16-may-12	60	120
3-may-12	52	104	17-may-12	64	128
4-may-12	52	104	18-may-12	52	104
8-may-12	55	110	22-may-12	52	104
9-may-12	54	108	23-may-12	62	124
10-may-12	55	110	24-may-12	50	100
11-may-12	54	108	25-may-12	58	116
12-may-12	58	116	26-may-12	55	110
<b>Total de impresiones</b>		<b>1010</b>	<b>Total de impresiones</b>		<b>1012</b>
<b>Total de impresiones en el mes de mayo</b>			<b>2022</b>		
<b>Total de impresiones con el nuevo procedimiento de envío de requisición con nuevo formato</b>			<b>1011</b>		

Fuente: elaboración propia.

## **4. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

### **4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

Dentro de las necesidades de capacitación que son importantes establecer en el personal de GENTRAC se muestran

- Mejora en la realización de reportes técnicos
- Manejo de Office Excel y Word para los supervisores de talleres
- Control y cuidado de neumáticos de las unidades
- Acciones a tomar durante una emergencia durante emergencias en el uso de las unidades.

#### **4.1.1. Diagnóstico de realización de reportes técnicos**

Como política de GENTRAC desde sus inicios se estableció que cada vez que el personal técnico realiza un diagnóstico o reparación de algún componente de una máquina, deberá realizar un reporte técnico, en donde se describen, las causas por las cuales se realizó un diagnóstico, los trabajos realizados y el componente que fallo y que fue la causa por la cual el equipo fallo durante su funcionamiento.

La información que se debe de ingresar en los reportes es muy valiosa tanto para el cliente y para GENTRAC, debido a que Caterpillar obliga a GENTRAC a registrar todas fallas diagnosticadas y reparadas por personal de la empresa a cualquier maquina Caterpillar y la información se debe registrar en

una página de Internet, en donde Caterpillar podrá evaluar que componentes tienen mayor porcentaje de fallas para realizar mejoras a su producto.

Actualmente los reportes realizados no se realizan de forma adecuada, debido a que no se respeta cada uno de los espacios en los que se deben describir detalles por los cuales se presentó la falla en un componente, además los reportes son presentados con manchas de aceite derramado, sucios y con tierra, debido a que no se realizan en los lugares adecuados.

Figura 42. Reporte técnico de un diagnostico

GENTRAC		CAT		INFORME DE SERVICIO	
ORDEN TRABAJO	86318	FECHA	07 de Noviembre 2011	NOMBRE DEL CLIENTE	[Redacted]
NOMBRE EMPLEADO	[Redacted]	Nº. IDENT. EMPLEADO	[Redacted]	UBICACIÓN DEL EQUIPO	Motales Trabal
MODELO	320C	SERIE	5BP2220	HORAS	5431 KMS/MILLAS
NUMERO DE PIEZA QUE FALLO	2478785	DESIGNACIÓN DE LA PIEZA	pmp	CANT.	01
		DESIGNACIÓN DEL GRUPO	Monthly	COD.	6
		NO. DE GRUPO EN QUE SE HALLA LA PIEZA	102070		
					(¿A CAUSA DE LA AYERÍA QUEDO EL PRODUCTO INOPERABLE?)
					SI
CODIGOS DESCRIPTIVOS A = Estructura B = Superficie C = Fugas D = Fabricación E = Mal funcionamiento F = Embrague de fábrica G = Reparación general H = Ajuste N = Abuso X = Queja sobre operación					
PRUEBAS EFECTUADAS					
PRUEBA	ESPECIFICADO	PRUEBA	MECION	ESPECIFICADO	
Velocidad boom	5.20 2.15 Boom extension	Stick extension	2.0 Seg	3.6 Segundo limite	
" "	" "	Stick retraction	3.2 Seg	4.2 "	" "
" "	" "	Bucket extension	3.4 Seg	3.0 "	" "
" "	" "	Bucket retraction	3.6 Seg	4.3 "	" "
" "	" "	Stick retraction	2.2 Seg	2.3 "	" "
CUAL FUE LA FALLA REPORTADA POR EL CLIENTE: Demosttar falla Sistema Hidraulica					
CUAL FUE LA CAUSA DE LA FALLA: Bomba Hidraulica Principal y faltar bomba de inyeccion e inyectores.					
CUALES FUERON LOS DAÑOS RESULTANTES: La falla reportada consiste en que la maquina no tiene fuerza ni rapidez para sacar material. Se procedo a medir tiempos en los cilindros encontrando fuga de escape en los cilindros de boom en el recorrido de extension (4.5 segundos) y el cilindro del Stick en el recorrido de retraccion (3.2). Se revisaron las presiones de las valvulas de linea piloto y valvula de Ajuste principal dichas presiones estan dentro especificado por el manual. Se probó en operacion y reportan que sigue lenta. Se instalo el equipo para medir tiempo de observaciones del cliente la bomba Hidraulica se enciende que ambas bombas estan muy abajo del servicio limite especificado por el manual. Se intento ajustar el balanceo por se requiere de meter mucho el tornillo de potencia Hidraulica y al haber este procedimiento el motor de combustion no aguanta la carga extra que se le aplica se recomienda revisar bomba Hidraulica principal.					
FIRMA DEL CLIENTE			FIRMA DEL TECNICO		
NOMBRE Y PUESTO DE LA PERSONA QUE FIRMA					

Fuente: Archivo de informes del Área de la Mina Marlín

En este informe se puede observar que la falla en el sistema hidráulico se debe a que la bomba hidráulica tiene pérdida de potencia, el informe técnico posee códigos descriptivos, en los cuales el técnico debe especificar la descripción de la falla del componente, en este caso el técnico utiliza el código G, el cual únicamente describe (reparación general).

Los técnicos únicamente describen códigos generales y no específicos debido a que son los únicos que se encuentran en el reporte (ver tabla VII).

Tabla XXII. **Códigos actuales por fallas en componentes**

No.	Código	Descripción	No.	Código	Descripción
1	A	Estructura	6	F	Embarque de fabrica
2	B	Superficie	7	G	Reparación General
3	C	Fugas	8	H	Ajuste
4	D	Fabricación	9	N	Abuso
5	E	Mal funcionamiento	10	X	Queja sobre operación

Fuente: elaboración propia.

El código A, representa que un componente tuvo una falla estructural, esta falla podría especificarse con mayor detalle como roto, agrietado, doblado o torcido, golpeado, estirado etc., lo cual ayudaría para que el reporte posea información más precisa de las causas por las cuales fallo un componente.

#### **4.1.2. Diagnóstico del manejo de Excel y Word por supervisores**

Los supervisores del área de servicios y personal técnico poseen software actualizados en sus computadoras, lo cual es una fortaleza que la gerencia de servicios implementa por medio de la autorización de licencias para el uso de estos programas.

Muchos de los supervisores no tiene una capacitación en el uso básico de algunos programas que son herramienta básica hoy en día como por ejemplo Excel y Word, de los cuales se pueden generar muchas herramientas para hacer más eficiente los procedimientos de trabajo.

#### **4.1.3. Diagnóstico del uso de Excel por supervisor de GENTRAC en Mina Marlín**

El supervisor de la Mina Marlín tiene un conocimiento básico de algunas herramientas importantes de Excel y Word, debido a esto no posee habilidades para generar herramientas de trabajo que simplifique sus procedimientos de trabajo para que sean más eficientes, debido a que el ritmo de trabajo en la mina es mayor debe de tener la capacidad de manejar estos programas sin ningún problema.

#### **4.1.4. Diagnóstico de Excel por supervisor de unidades**

El supervisor de unidades no utiliza una base de datos en Excel para mantener un control de cada una de las unidades que tiene a sus cargo y que depende de un control administrativo muy detallado el lograr un mejor control de cada uno de los mantenimientos, reparaciones, prestamos de las unidades, por lo que el conocimiento amplio del uso de hojas electrónicas de Excel le brindará un mejor desarrollo dentro de sus actividades diarias.

#### **4.1.5. Diagnóstico del cuidado de neumáticos**

El personal técnico y el supervisor de unidades no tienen un control en cuanto al cuidado de los neumáticos de las unidades, y que acciones seguir para evitar el reemplazo de neumáticos en períodos demasiado cortos.

#### **4.1.6. Diagnóstico de acciones a tomar en caso de emergencia durante el uso de unidades**

Los usuarios de las unidades no tienen conocimiento de cuáles son las acciones que deben tomar al momento de sufrir una emergencia durante fallas mecánicas, robo, accidente etc. Por lo que esta falta de información crea mayor vulnerabilidad en caso de emergencia durante el uso de las unidades.

## 4.2. Plan de capacitación al personal

A continuación se muestra el plan de capacitación a supervisor de unidades, de la Mina Marlin, supervisores de talleres de Gentrac, personal técnico, (ver Tabla XXII).

Tabla XXIII. Plan de capacitación al personal

Tema	Objetivos	Metodologia	Participantes	Mes
Elaboracion de reportes tecnicos, utilizando codigos especificos para cada tipo de falla en un componente Caterpillar	Que el personal tecnico sea capaz de realizar un reporte tecnico utilizando los codigos de fallas especificos para cada tipo de falla de un componente	Presentacion de Power Point y tabla de codigos de fallas en componentes Caterpillar	Personal tecnico de Gentrac	Mayo 2012
Utilizacion de base de datos PCU (programa de control de unidades)	El supervisor de unidades debera ser capaz de utilizar cualquier funcion de la base de datos PCU	Presentacion de Power Point y manual de usuario de PCU	Supervisor de unidades	Mayo 2012
Utilizacion de base de datos BIDCREMM (Bitacora de control de reparaciones en la mina marlin)	El supervisor de la mina marlin debera ser capaz de utilizar cada una de las funciones de la base de datos BIDCREMM	Presentacion de Power Point y Manual de usuario de BIDCREMM	Supervisor de Gentrac en mina Marlin	Junio 2013
Utilizacion de base de datos PCPYV (programa de control de permisos y vacaciones del personal)	Los supervisores acargo de personal tecnico podran utilizar cada una de las funciones de PCPYV, para tener un control de cada permiso y vacaciones autorizadas a su personal	Presentacion de Power Point y manual de usuario de PCPYV	Supervisores de talleres de Gentrac	Junio 2012
Utilizacion de base de datos PRPDOC (control de pago a proveedores por un servicio prestado)	El encargado de realizar las requisiciones sera capaz de llevar un control de cada una de las requisiciones autorizadas y el estado en que se encuentran en el departamnto de compras	Presentacion de Power Point y manual de usuario PRPDOC	Encargado de realizar requisiciones por orden de compra	Julio 2012
Control de neumaticos de las unidades pick-ups	El personal a cargo de unidades tendra un mayor conocimiento de las características principales del uso inteligente de los neumaticos	Presentacion de Guia de los 10 mandamientos para el uso inteligentes de los neumaticos	Personal a cargo de unidades	Julio 2012
Que hacer durante una emergencia durante la utilizacion de una unidad	El persona a cargo de unidades sabra los pasos a seguir durante un accidente o robo de unidad	Presentacion de guia para el personal a cargo de unidad en caso de emergencia	Personal a cargo de unidades	Agosto 2012

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se describen cada una de las actividades que se realizaron con el personal de GENTRAC en las distintas áreas de necesidad de capacitación la cuales se describen a continuación.

#### 4.2.1. Capacitación de elaboración de reportes técnicos

El personal técnico ha recibido una capacitación del uso correcto de cada uno de los códigos específicos de las fallas de los componentes Caterpillar para poder realizar un reporte técnico con información clara y concisa de las fallas específicas de cada componente.

Para que el personal técnico detalle mejor un informe técnico se diseñó la tabla VIII, la cual contiene un grupo de códigos más detallados para las diferentes fallas que se pueden ocasionar en un componente Caterpillar, por ejemplo un motor que sufrió daños por falta de lubricación, causo que las válvulas se fundieran por sobrecalentamiento y provocaran daños estructurales en el pistón y en el inyector de combustible (ver figura 89).

Figura 43. **Fallas internas de un componente Caterpillar**




Fuente: taller de análisis de componentes en Gentrac.



Para detallar específicamente cuales fueron las causas de la falla de un componente se diseñó la tabla VIII, que contiene un grupo de códigos detallados específicamente para una gran variedad de fallas que se pueden ocasionar en un componente Caterpillar (ver tabla XXIV), de la cual se realizó la entrega a cada personal durante la inducción realizada.

Tabla XXIV. **Tabla de códigos de fallas de componentes**

CODIGOS DE FALLAS EN COMPONENTES CATERPILLAR, PARA REALIZACION DE REPORTES SISMS TECNICOS SC					
FALLA ESTRUCTUR A		DEFECTO DE SUPERFICIE B		FUGAS C	
ROTO	10	RAYADO, ABOLLADO	2	ACEITE/LUBRICANTE	17
AGRIETADO	11	PICADO, ASTILLADO	1	AIRE/GASES	16
DOBLADO TORCIDO	12	OXIDADO, CORROIDO	3	AIRE/GASES	18
COLAPSADO/DIVIDIDO	14	PROBLEMA DE RECUBRIMIENTO	4	COMBUSTIBLE	19
EXPLOTADO/DIVIDIDO	15	ASPERO, DESIGUAL	5	BABEA	67
ROSCAS SACADAS	21	TRANSFERENCIA DE MATERIAL	7		
ESEPARADO	22	CONDENSACION	9		
ESTIRADO	24	DESGASTADO	13		
CORTADO	25	SE ATRASCA O PEGA	51		
GOLPEADO	26	MAL ASENTADO	59		
SOLDADURA FALLADA	27	SUCIO	62		
TERMINAL DAÑADO	34	DEFECTO DE FUNDICION	90		
				AJUSTE INCORRECTO	91
				EMPACADO	76
				PINTURA DEFICIENTE	6
				ACCIDENTE O ABUSO	8
				ACCESO DIFICIL	6
				NIVEL DE FLUIDO INCORRECTO	29
				INTERFERENCIA	79
				SUJETADOR FLOJO	22
				MALA SOLDADURA	83
				FALTA PIEZA/EQUIVOCADA	82
				PEDIDO DE FABRICA	56
				REEMPLAZAR COMPONENTE	61
Mal funcionamiento E		Defecto de superficie E		Defecto de superficie E	
CORTOCIRCUITADO	31	DIRECCION DIFICIL	48	GASES DE ESCAPE	68
CIRCUITO ABIERTO	32	RUIDOSOS	52	NO HAY PRESION	69
CELDILLA MUERTA	33	SE RECALIENTA	53	DIFICIL DE ARRANCAR	70
CARGA EN EXCESO	35	VIBRA, TIEMBLA	54	DICLO INCORRECTO	71
CARGA POCO	36	MUCHO HUMO	55	BAJA POTENCIA	72
DEFECTO SOFTWARE	37	ATASCADO RESTRINGIDO	57	OPERA CON DIFICULTAD	73
FALLA PRUEBA DE CA	41	FLOJO O PATINA	58	EXCESO DE VELOCIDAD	77
VACILA	43	NO SE AJUSTA	60	DAÑO ESCONDIDO	78
CAMBIO ERRATICOS	44	CONSUME MUCHO ACEITE	63	EMISIONES	97
DIFICIL DE CONECTAR	45	SE CORRE	54	DEFECTO NO DEFINIDO	99
SE DESCARGA	46	PRESION MUY ALTA	65		
FRENOS DIFICILES	47	PRESION MUY BAJA	66		
				NIVEL DE FLUIDO INCORRECTO	29
				INTERFERENCIA	79
				SUJETADOR FLOJO	22
				MALA SOLDADURA	83
				FALTA PIEZA/EQUIVOCADA	82
				PEDIDO DE FABRICA	56
				REEMPLAZAR COMPONENTE	61
ARMADO DE FABR D		Informacion basica 38		Servicio de mantenimien 38	
OPERACION OMITIDA	81	Entrega de equipo	7590	Mantenimiento 10 horas	7520
MUY GRANDE O LARGO	84	Sistema product link	7606	Mantenimiento 50 horas	7521
PEQUEÑO, CORTO	85	Sistema de seguridad	7631	Mantenimiento 100 horas	7522
FRAGIL, DURO	86	Cubriendo evento	7361	Mantenimiento 125 horas	7523
DEMASIADO BLANDO	87	Calefaccion y Aire Acondicionado	7309	Mantenimiento 250 horas	7524
NO REDONDEADO	88	Bateria Descargada	1401	Mantenimiento 500 horas	7525
MALA LUBRICACION	89	Radiator	1953	Mantenimiento 100 horas	7526
MAL MAQUINADO	92	Termostato	1355	Mantenimiento 2000 horas	7527
MAL COLOCADO	93	Bomba de cebado de combustible	1258	Mantenimiento 4000 horas	7529
DAÑO AL ARMAR	95	Calibracion de valvulas	1105	Mantenimiento Necesario	7528

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Capacitación del uso de Excel por supervisores de talleres**

Se realizó una capacitación a los supervisores del Área de Servicios, para mantener un control de las vacaciones que cada personal técnico tiene derecho a solicitar cada año, y del control de permisos justificados que cada personal técnico solicita a cada jefe inmediato, al igual que un control de las requisiciones enviadas al Departamento de Compras para realizar pago a un proveedor.

Se realizó un Manual de usuario para el uso de la base de datos PRPDOC, y PCPYV los cuales serán de gran ayuda para los supervisores de los talleres en cuanto al control de las requisiciones enviadas por orden de compra y control de vacaciones y permisos autorizados al personal técnico a cargo.

- Manual de usuario PRPDOC
- Manual de usuario PCPYV

#### **4.2.3. Capacitación de Excel a supervisor de Mina Marlín**

Se realizaron visitas en la Mina Marlín para presentarle al supervisor de la mina la base de datos BIDCREMM, para que realizara pruebas del uso de esta herramienta y se le hizo entrega de los manuales de usuario de esta base de datos.

Luego del diseño e implementación del programa BIDCREMM, se realizó una capacitación al supervisor de la mina para poder manejar cada una de las aplicaciones que se diseñaron en el programa para mejorar los procedimientos respecto a:

- Asignación de personal para próximos planes de trabajo en la mina para técnicos TDM y TDR.
- Control de reparaciones realizadas a cada maquinaria subterránea
- Control y registro de órdenes de trabajo solicitadas y trabajos extras
- Base de datos para el control de órdenes de trabajo en proceso y enviadas a cierre.

Se realizaron manuales de usuario para el uso de la base de datos BIDCREMM los cuales serán de gran ayuda para el supervisor de la mina, en cuanto al funcionamiento y control de cada reparación realizada en la mina.

- Manual de usuario programación de personal
- Manual de usuario solicitud de orden de trabajo
- Manual de usuario de base de datos OEP y OAC

#### **4.2.4. Capacitación de Excel a supervisor de unidades**

El supervisor de unidades ha recibido charlas de la implementación de la base de datos PCU, haciendo pruebas del manejo administrativo en el control de los servicios de mantenimiento y la comunicación que se debe tener con el Departamento de Compras en cuanto a las reparaciones realizadas a las unidades.

El control PCU, es la herramienta principal para el control de mantenimientos preventivos y correctivos de las unidades, como también mantener un control del personal a quien se le ha asignado algunas de las unidades de la flota.

Se realizaron capacitaciones al supervisor de unidades del uso de cada una de las opciones que se diseñaron en este programa PCU como por ejemplo:

- Generación de requisiciones por servicios de mantenimiento a cada unidad
- Control de costos de mantenimiento y reparaciones de cada unidad
- Control de historial de mantenimientos y reparaciones de cada unidad
- Control de préstamo de unidades al personal
- Control de inventario de implementos de seguridad para unidades asignadas para trabajar dentro del túnel de la mina
- Inspecciones visuales de cada unidad del estado en que se encuentran

Se diseñaron manuales del programa PCU, con respecto a cada una de las funciones por las que fue diseñado para el supervisor de unidades.

- Manual de usuario del registro de mantenimiento preventivos
- Manual de usuario de registro de mantenimiento predictivos y correctivos
- Manual de usuario de asignación de unidades al personal

#### **4.2.5. Capacitación del cuidado de neumáticos**

Se procedió a dar a conocer los tipos de falla de los neumáticos, y las acciones que se deben de tomar dependiendo el tipo de desgaste.

- Irregular a un costado, es necesario alineación de neumáticos
- Desgaste en los bordes, se debe a la falta de presión, necesita más presión en los neumáticos.
- Desgaste en el centro, exceso de presión es necesario disminuir la presión de aire.
- Desgaste expuesto, es necesario el reemplazo del neumático

Con estas indicaciones el supervisor de unidades junto con el personal asignado a cada unidad, podrán observar el tipo de desgaste de los neumáticos y aumentar el periodo de rendimiento de cada neumático, tomando las indicaciones presentadas por proveedores especialistas.

La rotación de los neumáticos en las unidades es otro factor importante para mantener un periodo de vida mucho mayor a cada neumático de la flota de unidades, para ello se estandarizo la rotación de las unidades cada 10 mil kilómetros dependiendo en tipo de tracción de cada unidad.

Para el reemplazo de neumáticos a una unidad se estableció que es importante investigar con el fabricante del vehículo y otros proveedores de neumáticos para obtener referencias del tipo de neumático necesario para cada unidad dependiendo del tipo de terreno por donde transita.

Tabla XXV. **Guía de uso inteligente de neumáticos**

## **Los 10 mandamientos para el uso inteligente de los neumáticos**



1. Calibrar las llantas semanalmente de acuerdo con la indicación del manual del fabricante del vehículo.
2. Rotar las llantas. Vehículos con neumáticos radiales cada 7000 Km y vehículos con neumáticos diagonales (convencionales) cada 5000 Km rodados.
3. Evitar la baja presión de inflado y la sobrecarga en el vehículo. La baja presión de inflado y el exceso de peso compromete la estructura de la llanta, aumentando el riesgo de daños y/o de alteraciones estructurales importantes.
4. Hacer mantenimiento preventivo del vehículo. Amortiguadores, resortes, frenos, rodamientos, actúan directamente sobre los neumáticos.
5. Utilizar medidas de llantas y rines indicados por el fabricante del vehículo. El vehículo fue proyectado para interactuar en forma equilibrada. La utilización de neumáticos diferentes altera el equilibrio.
6. Alinear el sistema de dirección y balancear las llantas conforme a lo indicado por el fabricante del vehículo a por lo menos cada 10.000 Km. También siempre que el vehículo sufra impactos fuertes, rotación de llantas, evidencia de desgaste irregular en los neumáticos, cambios en los componentes de la suspensión.

Continuación de la tabla XXV.



7. Utilizar el tipo de llantas indicado para cada tipo de servicio. Rodar en ciudad con llantas destinadas a uso fuera de camino, provocará un incremento en el consumo de combustible y pérdida de estabilidad y confort.

8. Observar periódicamente el indicador de desgaste de la banda de rodamiento (TWI). Este indicador existe en todos los neumáticos, avisa cuando debemos reemplazar las llantas (límite máximo), reduciendo el riesgo de un accidente.

9. No permitir el contacto de la llanta con derivados del petróleo. Estos productos atacan al caucho, haciendo que pierda las propiedades físico-químicas y mecánicas.

10. Evitar la conducción agresiva, con frenadas fuertes y cambios bruscos de dirección. Nunca ignorar la existencia de imperfecciones del piso. Los mejores pilotos de competición son aquellos que conducen rápido pero saben cuidar el vehículo y los neumáticos.

Fuente: Guía de cuidado de tu vehículo 2011 Mundo & Motor

#### **4.2.6. Capacitación en caso de emergencia durante el uso de una unidad**

Se diseñó un guía para la persona a cargo de unidades para las acciones que deben de tomar en un accidente o robo de unidad, se realizaron charlas a cada uno de los usuarios de las unidades para hacerles entrega de este documento, y cualquier duda que existiera.

Tabla XXVI. **Guía en caso de emergencia durante el uso de una unidad**

Guía en caso de emergencia durante el uso de una unidad

**Que hacer en caso de accidente**

**1749**

- Deténgase, no discuta, llame inmediatamente a cualquier hora a la cabina de emergencia el número es 1749; en su mensaje informe, nombre del asegurado, teléfono, vehículo, dirección del accidente, nombre de quien maneja, si es colisión, si hay lesionados y/o muertos. Si el ajustador no se presenta en un tiempo prudencial insista.
- Reportar de inmediato a su supervisor.
- Siempre anote el número de placa del otro vehículo, licencia de conducir, nombre del propietario.
- Nunca admita responsabilidad, espere que llegue el ajustador o la persona que resolverá lo procedente.
- El supervisor debe de dar aviso a supervisor de unidades y/o supervisor de compras sobre el siniestro vía e-mail detallando lo siguiente:
  - Fecha del siniestro
  - Lugar
  - Involucrados
  - Descripción de los hechos





Continuación de la tabla XXVI.

De acuerdo con los artículos 577 y 588 del Código Procesal Penal, en caso de accidente, para hacer uso del derecho de solicitar “Retención Domiciliar o Excarcelación Bajo Fianza” son requisitos indispensables:

- Conducir con licencia vigente
- No conducir en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas (de darse este caso, lo que procede es el despido del empleado)
- Prestar ayuda a la víctima del accidente y no ponerse en fuga

### **Que Hacer en Caso de Robo**

Al momento de percatarse que va a ser víctima de robo debe de actuar de la siguiente manera:

- Activar el Botón de Pánico, Guardar la calma
- Entregar el vehículo
- En caso de quedarse retenido con los plagiarios tratar de conservar la calma y seguir las instrucciones que ellos indiquen.
- Reportar de inmediato a su Supervisor
- El Supervisor debe de dar aviso a jefe inmediato para coordinar con proveedor de seguridad la posible ubicación y recuperación del vehículo, y enviar un informe mediante correo electrónico detallando
  - Lugar
  - Involucrado
  - Descripción de los hechos

Fuente: elaboración propia.

### **4.3. Evaluación de la capacitación**

A continuación se muestran los resultados descriptivos obtenidos luego de la presentación de manuales de usuario para los supervisores de los talleres, el supervisor de unidades, supervisor de la mina, personal técnico y personal a cargo de unidades.

#### **4.3.1. Evaluación de la mejora en los reportes técnicos**

Durante la capacitación realizada al personal técnico se le proporciono la tabla XXIV (tabla de códigos de fallas para la elaboración de reportes de fallas en componentes), que paso a ser la herramienta importante día a día cada vez que el personal técnico realice un diagnostico a un componente Caterpillar.

#### **4.3.2. Resultados en el uso de la base de datos PCU**

El supervisor de unidades logro

- Obtener la capacidad de poder realizar una requisición por servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a cada unidad de manera eficiente.
- Tiene un historial de cada servicio realizado a cada unidad
- Realiza la entrega de unidades en cuanto a los formatos implementados en el préstamo de unidades, logrando un mejor control de cada unidad en cuanto a rayones y accesorios de cada unidad.

#### **4.3.3. Resultados en el uso de BIDCREMM**

El supervisor de la mina luego de haberle dado la capacitación del uso de la base de datos BIDCREMM:

- Un mejor desempeño en cuanto al control de las reparaciones realizadas a la maquinaria propiedad de la mina y maquinaria de GENTRAC en la mina.
- Logró tener un control en cuanto a la asignación de personal para próximos planes de trabajo en la mina.
- Enviar un reporte adecuado de las órdenes enviadas a cierre para su facturación al área de contabilidad de servicios.

#### **4.3.4. Uso de la base de datos PCPYV**

Se logró un mejor control de las vacaciones y permisos justificados de su personal a cargo, entregando un formato adecuado al departamento de RRHH.

#### **4.3.5. Uso de base de datos PRPDOC**

Se obtuvo un mejor control de las requisiciones enviadas para solicitar el pago a un proveedor por un servicio prestado logrando un menor tiempo durante el pago a un proveedor.

#### **4.3.6. Resultados del control de neumáticos**

Luego de haber realizado charlas a los usuarios de las unidades y haber entregado el siguiente material de apoyo.

- Manual en caso de emergencia en una unidad
- 10 mandamientos del cuidado de los neumáticos

Se tomaron las acciones necesarias, como la rotación de los neumáticos cada 10,000 ms. Logrando así un mejor desempeño de cada neumático, y evitando reemplazar los mismos en un período muy corto.

#### **4.3.7. Resultados de utilización de guía en caso de accidentes durante la utilización de unidades**

Luego de haber mostrado al personal que tiene asignado unidad, las acciones que se deben tomar al momento de sufrir algún imprevisto, durante el uso de la unidad y haberles entregado un plan de acción en cuanto a una emergencia en una unidad, el personal ha utilizado esta guía, logrando así que el usuario de la unidad reciba el apoyo inmediato en cuanto a:

- Un accidente
- Robo
- Fallos mecánicos en la unidad



## CONCLUSIONES

1. Luego del diseño e implementación de la base de datos BIDCREMM, el supervisor de la Mina Marlín utiliza esta herramienta como principal para administrar cada una de las reparaciones realizadas a la maquinaria subterránea, obteniendo así un mejor control del personal técnico y el historial de cada una de las reparaciones, agilizando así los procedimientos administrativos para lograr facturar un trabajo en el menor tiempo posible.

2. Luego de la implementación de la base de datos PCU, el supervisor de unidades logró un mejor desempeño en cuanto al control administrativo de los servicios de mantenimiento preventivos necesarios a la flota de unidades, mejorando así la toma de decisiones en los mantenimientos predictivos que indica el proveedor para evitar mantenimientos correctivos que provocan gastos, logrando así mantener la flota en condiciones adecuadas para transportarse dentro de la mina.

Se logró una comunicación más amplia entre el supervisor de unidades y el Departamento de Compras, para que siempre este informado de cualquier reparación extra que se realice a las unidades evitando así que el proveedor cobre reparaciones que no fueron realizadas

3. La implementación de la base de datos PRPDOC, se logró un mejor control en cada una de las requisiciones enviadas al Departamento de Compras, agilizando así la recepción de la factura del proveedor para agregarlo al costo de una orden de trabajo que se cobrara al cliente.

4. La implementación de la herramienta PCPYV, logró que los supervisores que tienen personal a cargo mantengan un control de las vacaciones y permisos justificados, logrando así mantener informado al departamento de RRHH, y poder programar vacaciones al personal en épocas en las que la demanda de trabajo es baja.

5. Con el Plan de Reducción de Agua se logró un ahorro de 354.6 litros de agua cada 5 días en los sanitarios de GENTRAC, al reflejar este valor en periodo de meses muestra ahorro elevados en el consumo de agua.

Con el Plan de Reducción de Impresiones de papel se logró que en el Departamento de Compras disminuyera el consumo de impresiones un 50 % logrando así ahorrar 1011 hojas impresas cada 15 días.

El plan de Modificación del formato de las hojas de tiempo del personal de la Mina Marlín, ahorrando 459 hojas de papel bond en dos semanas.

6. La inducción a los supervisores, por medio de charlas y presentación de manuales de usuario mejoro el desempeño en cuanto al manejo de las bases de datos implementadas en este proyecto, logrando así mejoras a los procedimientos administrativos que provocan atrasos constantes.

Asimismo, el personal técnico mejoró sus habilidades en cuanto a la elaboración de los reportes técnicos en cada una de las fallas encontradas en un componente Caterpillar.

## RECOMENDACIONES

1. Al supervisor de la Mina Marlín, mantener la actualización de la base de datos BIDCREMM es la base principal para mantener un control de cada intervención que el personal técnico realiza a la maquinaria subterránea.
2. Al supervisor de unidades, ampliar un estudio de las inversiones que se realizarán a las unidades con un kilometraje mayor a 250,000 km. Debido a que en esta etapa las fallas son más frecuentes y podría ser una mejor opción la compra de una unidad nueva, y poder vender la actual a un precio no tan bajo al que se vendería con un kilometraje mayor.
3. Al supervisor de unidades, realizar constantes inspecciones a la flota de unidades en cuanto a los aspectos externos como también al funcionamiento interno, para verificar algún desperfecto y poder reportarlo.
4. Al Departamento de Compras, diversificar a los proveedores y poder encontrar las mejores opciones de servicio, para no depender la mayoría de veces del mismo producto o servicio.





## BIBLIOGRAFÍA

1. CATERPILLAR. *Minería subterránea* [en línea] <<http://www.gentrac.com.gt.>> [Consulta: agosto de 2012].
2. \_\_\_\_\_. *Reparaciones certificadas* [en línea] <<http://www.gentrac.com.gt.>> [Consulta: agosto de 2012].
3. \_\_\_\_\_. *Servicio de campo* [en línea] <<http://www.gentrac.com.gt.>> [Consulta: agosto de 2012].
4. CROUSE, W. *Mecánica del automóvil*. Estados Unidos: Boixareu, 2008. 72 p.
5. GENTRAC. *CATERPILLAR digital* [en línea] <<http://www.cat-powermining.com.>> [Consulta: diciembre de 2012].
6. NAVARRO, C. *Análisis periódico de aceite: el aceite lubricante y su motor*. Estados Unidos. 2001. 33 p.
7. ROZZOTTO, S. *Guía del módulo womenu: ordenes de servicio*. Guatemala., 2012. 32 p.
8. SIS. *System Information* [en línea] <<https://login.cat.com/cgi-bin/login.>> [Consulta: agosto de 2012].