

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA- ENERGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“VALORACIÓN DE LOS COSTOS  
OPERATIVOS Y SU EFECTO EN LA  
GESTIÓN DE MAQUINARIA PESADA EN  
UNA EMPRESA RENTAL EN LURIN-  
PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO MECÁNICO**

**FERNANDO ALONSO DÍAZ HERRERA**

**ASESOR: EMILIANO LOAYZA HUAMÁN**

**Callao, 2014**

**PERÚ**



## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Tesis "VALORACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS Y SU EFECTO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS EN UNA EMPRESA DE ALQUILER DE EQUIPO PESADO LURIN-PERÚ" (1).docx (D173010717)
<b>Submitted</b>	2023-08-21 22:37:00
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	investigacion.fime@unac.pe
<b>Similarity</b>	29%
<b>Analysis address</b>	investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

<b>W</b>	URL: <a href="https://1library.co/document/q7ol2rddy-el-equipo-y-sus-costos-de-operacion.html">https://1library.co/document/q7ol2rddy-el-equipo-y-sus-costos-de-operacion.html</a> Fetched: 2022-12-13 10:22:26		<b>34</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://docplayer.es/10309124-Conceptos-preliminares-importantes.html">https://docplayer.es/10309124-Conceptos-preliminares-importantes.html</a> Fetched: 2020-06-19 05:57:46		<b>8</b>
<b>SA</b>	<b>PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN.pdf</b> Document PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN.pdf (D11304777)		<b>1</b>
<b>SA</b>	<b>5558-Gamarra Villacorta, Fernando.pdf</b> Document 5558-Gamarra Villacorta, Fernando.pdf (D75262256)		<b>6</b>
<b>SA</b>	<b>1486-Robles Laynes, José Luis_.pdf</b> Document 1486-Robles Laynes, José Luis_.pdf (D108968858)		<b>4</b>
<b>SA</b>	<b>TEORIA CAPITULOS urkund.docx</b> Document TEORIA CAPITULOS urkund.docx (D64800045)		<b>1</b>

## Entire Document

---

ASESOR DE TESIS

DEDICATORIA El siguiente trabajo está dedicado a mis padres, Carlos Díaz y María Herrera que con su esfuerzo me enseñaron que hay que seguir adelante frente a las adversidades, a mis hermanos Carlos, Toño y Claudia, por su cariño inmenso, a Marcela, Danika y Liz quienes complementan mi hermosa familia.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA - ENERGÍA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En el Auditorio "AUSBERTO ROJAS SALDAÑA", sito en la Av. Juan Pablo II N° 306 del distrito de Bellavista-Callao, siendo las 8:40:00 PM horas del día lunes 22 de setiembre del 2014, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador del I Ciclo de Tesis (TITULACIÓN POR LA MODALIDAD DE TESIS CON CICLO DE TESIS) de la Facultad de Ingeniería Mecánica - Energía de la Universidad Nacional del Callao

Presidente	:	Mg. FÉLIX ALFREDO GUERRERO ROLDÁN
Secretario	:	Dr. JOSÉ HUGO TEZÉN CAMPOS
Vocal	:	Ing. HÉCTOR ALBERTO PAZ LÓPEZ
Suplente	:	Ing. MARTÍN TORIBIO SIHUAY FERNÁNDEZ

Designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 069-2014-CF-FIME de fecha 10.07.14, a fin de proceder al acto de evaluación de la tesis titulada "**VALORACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS Y SU EFECTO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS EN UNA EMPRESA DE ALQUILER DE EQUIPO PESADO LURIN-PERÚ**" presentada por el Señor Bachiller **DÍAZ HERRERA, Fernando Alonso**.

Contando con la presencia del Supervisor General, Dr. JOSÉ RAMON CACERES PAREDES, Vicerrector de Investigación de la Universidad Nacional del Callao; Supervisor de la Facultad, Dr. Isaac Pablo Patrón Yturry, Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica-Energía; y, el Representante de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Mecánica-Energía, Ing. JUAN GUILLERMO MANCCO PEREZ.

A continuación, se dio inicio a la sustentación de la Tesis de acuerdo a lo normado por el Capítulo X (numerales 10.1 al 10.4) de la "Directiva para la Titulación Profesional por la Modalidad de Tesis con Ciclo de Tesis en la Universidad Nacional del Callao", aprobada por Resolución Rectoral N° 754-2013-R, de fecha 21 de agosto del 2013, modificada por la Resolución Rectoral N° 777-2013-R de fecha 29 de agosto del 2013, la resolución Rectoral N° 281-2014-R del 14 de abril del 2014 con la que se modifica el artículo 4.5 del capítulo IV de la organización del ciclo de tesis de la directiva N° 012-2013-R así como también de acuerdo a lo normado, en la parte pertinente, por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 082-2011-CU de fecha 29 de abril del 2011.

Culminado el acto de exposición, los señores miembros del Jurado Evaluador procedieron a formular las preguntas al indicado Bachiller, las mismas que fueron absueltas satisfactoriamente.

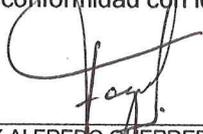
Luego de un cuarto intermedio, para la deliberación en privado del Jurado respecto a la evaluación de la tesis, se ACORDÓ: CALIFICAR la tesis sustentada por el Señor Bachiller **DÍAZ HERRERA, Fernando Alonso**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico por la modalidad de tesis con Ciclo de Tesis, según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se indica:

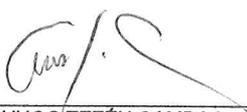
CALIFICACIÓN CUANTITATIVA	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
13 (TRECE)	BUENO

Finalmente, se procedió a leer en público el acta de sustentación.

Siendo las 9:15:00 PM horas del día lunes 22 de setiembre del dos mil catorce, el señor Presidente del Jurado dio por concluido el acto de sustentación de tesis.

En señal de conformidad con lo actuado, se levanta la presente Acta.

  
Mg. FÉLIX ALFREDO GUERRERO ROLDÁN  
PRESIDENTE

  
Dr. JOSÉ HUGO TEZÉN CAMPOS  
SECRETARIO

  
Ing. HÉCTOR ALBERTO PAZ LÓPEZ  
VOCAL

  
Ing. MARTÍN TORIBIO SIHUAY FERNÁNDEZ  
SUPLENTE

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo está dedicado a mis padres, Carlos Díaz y María Herrera que con su esfuerzo me enseñaron que hay que seguir adelante frente a las adversidades, a mis hermanos Carlos, Toño y Claudia, por su cariño inmenso, a Marcela, Danika y Liz quienes complementan mi hermosa familia.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, por la alegría de vivir cada día aprendiendo y por haberme dado una familia valerosa que a pesar de las vicisitudes siempre se mantiene unida.

A mis padres por saberme guiar en la vida y mostrarme el camino correcto

A Ricardo Olivos, Juan Mori y Luis Ochoa quienes me apoyaron fundamentalmente en la realización de esta tesis.

A La Universidad Nacional del Callao, por haberme dado la oportunidad de educarme y realizarme como profesional.

A los profesores amantes de la Ingeniería que me inspiraron con cada clase al estudio y desarrollo personal.

A los tantos amigos y colegas que me dieron estos largos años de estudio y trabajo en quienes encuentro un cariño y apoyo desinteresado.

## INDICE

<i>Resumen</i> .....	9
<i>Abstract</i> .....	10
<i>I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION</i> .....	11
1.1 <i>Identificación del problema:</i> .....	11
1.2 <i>Formulación del problema</i> .....	11
1.3 <i>Objetivos de investigación</i> .....	11
<i>Objetivos generales:</i> .....	11
<i>Objetivos específicos:</i> .....	11
1.4 <i>Justificación</i> .....	12
1.5 <i>Importancia</i> .....	12
<i>II. MARCO TEORICO</i> .....	13
2.1 <i>Antecedentes del estudio</i> .....	13
<i>III VARIABLE E HIPOTESIS</i> .....	26
3.1 <i>Variables de la investigación.</i> .....	26
3.2 <i>Operacionalización de variables:</i> .....	26
3.3 <i>Hipótesis</i> .....	26
3.3.1 <i>Hipótesis general</i> .....	26
3.3.2 <i>Hipótesis específicas.</i> .....	27
<i>IV. METODOLOGIA</i> .....	27
4.1 <i>Tipo de investigación</i> .....	27
4.2 <i>Diseño de la investigación</i> .....	27
4.2.1 <i>Parámetros básicos de la investigación:</i> .....	27
4.2.2 <i>Etapas de la investigación.</i> .....	28
4.2.3 <i>Detalles de la investigación</i> .....	29
4.3 <i>Población y muestra</i> .....	56
4.3.1 <i>Poblacion</i> .....	56
4.3.2 <i>Muestra</i> .....	63
4.4 <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</i> .....	64
<i>V. Resultados</i> .....	69
5.1 <i>Valoración de costos operativos vs costos estándar</i> .....	69

<i>5.2.- Utilidad operativa.....</i>	<i>69</i>
<i>VI. DISCUSION DE RESULTADOS .....</i>	<i>70</i>
<i>VII. CONCLUSIONES .....</i>	<i>71</i>
<i>VIII RECOMENDACIONES .....</i>	<i>71</i>
<i>IX BIBLIOGRAFIA .....</i>	<i>71</i>
<i>X ANEXOS .....</i>	<i>72</i>

## **Glosario de términos**

**Valoración.-** Reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de alguien o algo.

**Costo operativo.-** Cantidad que se da o se paga por la ejecución de algo.

**Gestión de activos.-** Conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional

**Maquinaria pesada.-** conjunto de máquinas rodantes, cuya acción de fuerza es dirigida por el hombre y sirven para un determinado uso en construcción y minería.

**Equipo pesado.-** Conjunto de accesorios útiles que operan para un servicio o trabajo determinado, es de rango menor a la maquinaria.

## **TABLA DE CONTENIDO**

TABLA 1: Vida económica útil de los equipos de construcción

TABLA 2: Factores k

TABLA 3: Porcentaje de mantenimiento y reparación estimado

TABLA 4: Factor básico de tren de rodaje

TABLA 4.1: Factores IAZ

TABLA 5: Factor básico de reparación y multiplicador de vida prolongada para equipos sobre orugas

TABLA 6: Factor básico de reparación y multiplicador de vida prolongada para equipos sobre llantas

TABLA 7: Consumo promedio de filtros, lubricantes combustible y grasas por potencia del equipo

TABLA 8: Vida útil de llantas

## **RESUMEN**

Partiendo de la premisa: “No se puede controlar lo que no se puede medir” he desarrollado la siguiente investigación con el fin de controlar los costos operativos y de posesión de la flota de equipo pesado de una empresa de alquiler de Maquinaria y con esto optimizar su gestión de activos futuro, para este propósito he valorizado los costos mensuales a lo largo del ciclo de vida de los equipos en la categoría de cargadores frontales, modelo 644K de la Marca John Deere, así como las horas de operación acumuladas.

Con los resultados obtenidos de esta valorización he determinado los ratios de costos que me permitirán controlar y ajustar los gastos de mantenimiento futuros.

La investigación también tiene como propósito brindar la metodología de obtención de costos por hora de operación de los equipos alquilados y como contribuye este ratio en la obtención de la tarifa, la cual se comparó con los valores actuales en el mercado de alquileres de equipo pesado.

De la investigación se concluye que valorizar los costos operativos y posesión nos permite optimizar la gestión de activos de equipo pesado.

## **ABSTRACT**

Base on this premise “You can’t control what you can’t measure” the research had been carried-out with the aim of monitoring the owning and operating costs of the heavy equipment fleet owned by a rental equipment company so that asset management could be streamlined in the future. Therefore, monthly expenses have been valued throughout the service life of the heavy equipment in the wheel loader category, John Deere 644K unit, as well as the accrued operating time.

As a result, the price-performance ratio has been determined so that the owning and operating costs can be controlled and adjusted in the future.

In addition of that, this research aims to provide the methods of obtaining the rental heavy machinery hour cost and how this ratio contributes to obtain the rate which it’s been compared to the current market values in rental heavy equipment.

In conclusion, the revaluation of owning and operating cost allows streamlining the assets management in heavy equipment.

## **I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION**

### **1.1 Identificación del problema:**

En la empresa Rental, dedicada al alquiler de equipo pesado con más de tres años en el mercado, se ha destinado un presupuesto para el área de Servicio Técnico, que es un porcentaje de la facturación por concepto de alquiler de la flota de equipos, el cual es administrado de acuerdo a la necesidad de mantenimiento y reparación del equipo a fin de lograr equipos operativos con alta disponibilidad, el gasto se mide y rinde bajo el concepto general de repuestos y reparación de terceros, lo que no detalla el gasto realizado por filtros, lubricantes, repuestos, mano de obra, neumáticos o tren de carrilería, que nos permita optimizar la gestión del activo, controlando estos gastos a partir de ratios de consumo por hora de operación del equipo, y cuanto influye este ratio de utilización en la tarifa de alquiler de cada equipo. Como se mencionó en el resumen “No se puede controlar lo que no se puede medir” es donde radica el problema base de la investigación.

### **1.2 Formulación del problema**

¿Valorizar los costos operativos nos permitirá optimizar la gestión de activos en una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú?

### **1.3 Objetivos de investigación**

#### **Objetivos generales:**

Evaluar cómo afecta la valoración de costos operativos en la optimización de la gestión de activos de una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú.

#### **Objetivos específicos:**

- Establecer los costos operativos unitarios estándar para proponer un cuadro de control de recursos.
- Obtener los costos operativos unitarios acumulados para medir la gestión de recursos del mantenimiento.
- Obtener la utilidad operativa para evaluar el presupuesto del área de mantenimiento.

#### **1.4 Justificación**

- El siguiente trabajo satisface la necesidad de mejorar la gestión de activos a través de la valoración de los costos operativos de los equipos para obtener una mayor rentabilidad.
- El siguiente trabajo aplica la metodología de obtención de costos operativos y ratios de consumo en Cargadores frontales modelo 644K de la marca John Deere, metodología que se puede aplicar en un innumerable número de equipos y diversidad de marcas, lo que puede significar un mayor beneficio económico para muchas empresas Rental.
- En el campo de la Ingeniería con especialización en Gestión de activos y Mantenimiento es un aporte importante que puede servir como base para posteriores estudios de optimización de Gestión de flota de equipos y mejorar las tareas de mantenimiento.

#### **1.5 Importancia.**

- La investigación es importante debido a que al aplicarse la metodología utilizada se podrá controlar la gestión de recursos de muchas empresas rental en el Perú, optimizando su gestión de activos y aumentando su rentabilidad.
- Se obtendrá conocimiento que permitan distribuir eficientemente el presupuesto destinados a las áreas de mantenimiento y proponer tarifas de alquiler más competitivas en el mercado.
- Los resultados serán entregados a la Gerencia general de la empresa quienes evaluarán, a partir de los resultados, optar por nuevas estrategias en la gestión de equipos que le permitan obtener mayores utilidades.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes del estudio

En el proceso de revisión de material bibliográfico he podido revisar tesis e informes de investigación que me han sido de utilidad con la ayuda de conceptos, metodología y técnicas aplicadas:

#### **Tesis consultadas:**

- *“La descapitalización de las empresas constructoras como consecuencia de la pérdida del valor del equipo a través el tiempo”.* Por Pascual Sergio López de León

Una tesis que abarca muchos conceptos que provienen de la gestión de activos que me aportó definiciones y método de análisis.

- *“Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca.”* Por Miguel Ángel Rodríguez del Águila

Que me aporó como ejemplo en la elaboración de la estructura de la Tesis y nociones de Gestión de equipo pesado

#### **Informe de trabajos consultados:**

- *Informes de Costos ABC en equipos Volvo* Por: Ing. Juan Mori.
- *Evaluación de cargadores 962H* Por: Ing. Juan Mori.

Ambos informes me aportaron la metodología para obtener y evaluar los costos unitarios operativos.

## **2.2 Marco conceptual**

Los siguientes conceptos fueron extraídos del libro: “**El equipo y sus costos de operación**” elaborada por el Ingeniero Jesús Ramos Salazar, Editorial CAPECO.

### **Costo de posesión y operación.-**

Se define “Costo de Posesión y Operación” de una maquinaria a la cantidad de dinero invertido en adquirirla, hacerla funcionar, realizar trabajo y mantenerla en buen estado de conservación, es decir que en este costo debe incluirse los gastos fijos como son: el interés de capital invertido, seguros, impuestos, almacenaje, mantenimiento, reparación y depreciación y los gastos variables representados por los combustibles, lubricantes, filtros y jornales.

### **Valor de adquisición de la maquinaria (Va).-**

Es el precio actual en el mercado y se obtiene pidiendo cotización a las casas especializadas en venta de maquinaria. En esta cotización, está incluido el precio de la unidad puesta en el puerto desembarque (FOB) más los gastos de embarque, fletes y desembarque en el Puerto del Callao (CIF –Callao), pagos de derecho Ad-Valorem, sobre tasa arancelaria, ley de promoción de exportaciones no tradicionales, impuesto general a las ventas (de ser aplicables), derechos portuarios de almacenaje, seguros para bienes en tránsito, otros gastos conexos (cartas de crédito, garantías, etc.) y el transporte hasta el parque de maquinarias del propietario, entre otros.

### **Vida económica útil.-**

La Vida Económica Útil de una máquina puede definirse como el período durante el cual dicha máquina trabaja con un rendimiento económicamente justificable. Asimismo, es conocido que a medida que aumenta la vida y el uso de la máquina, la productividad de la misma tiende a disminuir y por ende sus costos de operación van en constante aumento como consecuencia de los gastos cada vez mayores de mantenimiento y reparación. Así, también, se produce con mucha mayor frecuencia averías en las máquinas que aumentan los tiempos muertos o

improductivos reduciendo, por tanto, su disponibilidad llegando incluso a afectar la productividad de otras máquinas que se encuentran trabajando conjuntamente con ella; trayendo, como consecuencia, un atraso en el tiempo de ejecución de la obra. El criterio de determinación de la vida económica, también llamado vida efectiva de una máquina, es el Estadístico. En nuestro medio, y, en general, en toda América Latina, se carece de estadísticas nacionales de vida económica; por lo que, usualmente, se utilizan las elaboradas en Estados Unidos que difieren de la realidad nacional de cada uno de nuestros países. Es así que, en toda Latinoamérica, se presentan factores de orden económico, social y cultural que influyen en la eficiencia, productividad y economía de los trabajos de construcción, en general, por lo que consideramos que nuestros constructores tendrán que seguir prácticas tendentes a efectuar estadísticas más fieles a nuestra realidad y a unificar la diversidad de criterios de vida económica existente en nuestro medio. La posición de CAPECO en la Comisión Multisectorial de elaboración de Tarifas de Alquiler de Equipo, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en relación a la vida económica útil de las diversas maquinarias, es la que se fija en la Tabla N°1.

Para efectos de calcular el valor de inversión medio anual, depreciación, interés de capital invertido, seguros, gastos de mantenimiento y reparación, se considera en esta Tabla N°1, dos columnas: en años (N) y en horas (Vehrs). Generalmente, los manuales y libros técnicos estiman la vida útil en horas totales, criterio que compartimos; pero que para efecto de utilización en las fórmulas respectivas debe convertirse en años, que se estima en 2000 horas anuales de trabajo para maquinarias pesadas (un año de 10 meses, un mes de 25 días y un día de 8 horas); de 1150 horas anuales, como promedio, para el rubro de vehículos y 1000 horas anuales para equipos como martillos.

### **Valor de inversión media anual (VIMA).-**

Es el valor que se considera como invertido al principio de cada año de vida de la maquinaria. Depende, generalmente, del precio de venta de las maquinarias y de su vida económica útil. Por definición, el valor de inversión medio anual de una maquinaria es igual al promedio aritmético de los valores dados en libros al principio de cada año y puede calcularse aplicando la siguiente fórmula:

Es importante señalar que los Manuales de CATERPILLAS, KOMATSU y otros utilizan este concepto; al igual que diferentes países latinoamericanos, como por ejemplo: México, a través de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CINCO); Colombia, Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores, Paraguay, entre otros. Este valor de inversión media anual es de suma importancia, porque se toma como base para el cálculo de los Intereses de Capital Invertido y Seguros que tienen una incidencia relevante en el costo de alquiler de todas las maquinarias dentro del rubro de los gastos fijos.

### **Valor de salvataje (Vr).-**

El Valor de Salvataje llamado también Valor Recuperable o de Rescate se define como el valor de reventa que tendrá la maquinaria al final de su vida económica. Generalmente, el valor de rescate que se puede considerar fluctúa entre 20 a 25% del valor de adquisición para maquinarias pesadas (cargadores, mototrailleras, tractores, etc.) en países en desarrollo como el nuestro; en otros países donde se producen maquinarias y equipos este valores significativamente menor al señalado anteriormente. Asimismo debemos señalar que para maquinarias y equipos livianos (compresoras, mezcladoras, motobombas, etc.), el valor de salvataje puede variar del 8 al 20% del valor de adquisición.

### **Costos de posesión o gastos fijos.-**

El simple hecho de ser propietario de un equipo o maquinaria de construcción de cualquier tipo, representa una inversión permanente e independiente al trabajo que ejecute el equipo. Estos gastos fijos se derivan de los correspondientes a

depreciación, interés de capital invertido, seguro y gastos de almacenaje, gastos de mantenimiento y reparación; factores éstos que afectan al propietario de la maquinaria durante el tiempo de posesión de la misma por ser inherentes a la inversión de un capital.

### **Depreciación (D)**

Es el costo que resulta de la disminución en el valor original de la maquinaria como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Existen varios métodos para determinar el Costo de depreciación; entre los cuales podemos citar:

- a) Método de la función lineal
- b) Método del porcentaje sobre el saldo
- c) Método de la suma de los dígitos de los años
- d) Método del fondo de amortización

De estos métodos, el que más utiliza, en la práctica, es el correspondiente al de la función lineal; que se basa en la suposición de que la depreciación se produce a ritmo uniforme a lo largo del tiempo de la vida útil del equipo.

### **Interés de capital invertido (I).-**

Cualquier empresa para comprar una máquina, adquiere los fondos necesarios en los bancos o mercado de capitales, pagando por ello los intereses correspondientes; o puede darse el caso, que si el empresario dispone de fondos suficientes de capital propio, hace la inversión directamente, esperando que la máquina reditúe en proporción con la inversión efectuada. Por tanto, este rubro será equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en la maquinaria.

Debemos insistir que, a pesar de que el empresario pague su equipo al contado de cargársele los intereses de esa inversión: ya que ese dinero bien pudo haberse invertido en otro negocio que produzca dividendos a su propietario.

### **Seguros, Almacenaje, etc. (S.A)**

Las primas de seguro varían de acuerdo al tipo de maquinaria y a los riesgos que debe cubrir durante su vida económica, Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure con una Compañía de Seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (auto aseguramiento).

El tipo de seguros a considerar, en este estudio, es el TREC (Todo Riesgo Equipo Contratista) que como, promedio se ha asumido en 3,5% de acuerdo a un estudio realizado por las Empresas de Seguros.

En cuanto se refiere al almacenaje, debe incluirse en este costo el ocasionado por concepto de permanencia del equipo en talleres centrales cuando está inactiva a entre dos contratos de obras sucesivas; este costo se estima que es del orden del 1,5%.

### **Costos de operación o gastos variables**

Los costos de operación o gastos variables que previenen de la utilización de las maquinarias son los siguientes:

#### **Mantenimiento y reparación.**

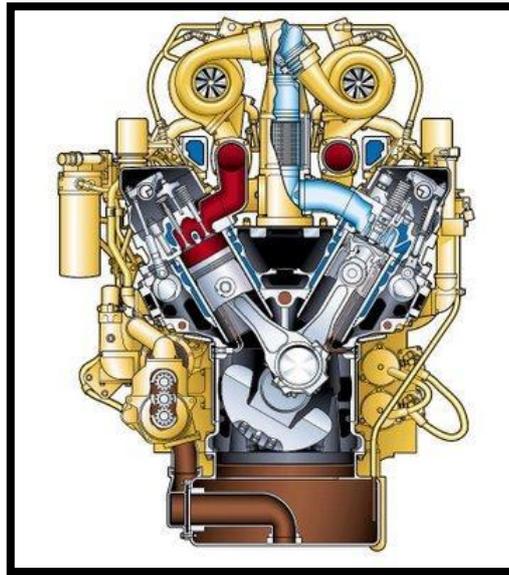
Se considera como gastos de mantenimiento, los originados para realizar la conservación de la maquinaria en buenas condiciones, a fin de que Trabaje con un rendimiento normal durante su vida económica, el costo de reparación es aquel que incluye el valor de la mano de obra de los mecánicos y de los repuestos necesarios para mantener el equipo en operación.



**Figura N°1**

### **Combustible Diesel.-**

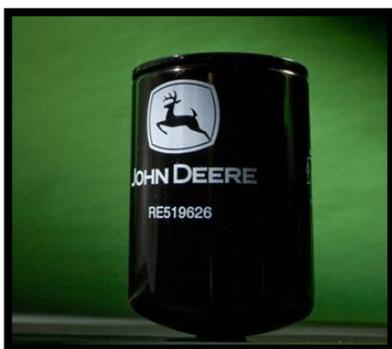
El combustible, además de crear energía, ejerce influencia en la operación de su motor. Representa también el gasto de operación más alto. Desafortunadamente, ocurre con frecuencia que al aumentar los costos del combustible, la calidad del combustible disponible disminuye. Es importante entender los efectos en el motor de un combustible de baja calidad. A menos que se tomen las medidas específicas mencionadas en este libro, el uso de combustible inadecuado puede resultar en un desgaste excesivo del motor y quizás en una avería prematura del mismo.



**Figura N°2**

### **Filtros.-**

La principal función del filtro es la retención de contaminantes para evitar su circulación por los principales sistemas del equipo causando problemas y daños, lijando las piezas por donde circula el fluido.



**Figura N° 3**



**Figura N° 4**





**Figura N° 6**

#### **Tren de rodamiento.-**

Aproximadamente el 20 por ciento del precio de compra de su oruga se destina al tren de rodaje. Lo que resulta más importante es que alrededor del 50 por ciento de sus costos de mantenimiento estará destinado al mantenimiento. Sabemos que un eslabón débil en un sistema puede causar un problema.



**Figura N° 7**

#### **Lubricantes.-**

Un lubricante es una sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma asimismo una película que impide su contacto, permitiendo su

movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones. Una segunda definición es que el lubricante es una sustancia (gaseosa, líquida o sólida) que reemplaza una fricción entre dos piezas en movimiento relativo por la fricción interna de sus moléculas, que es mucho menor.



**Figura N°8**

### **Neumáticos.-**

El neumático, también denominado cubierta, goma o llanta en América, es una pieza fabricada con un compuesto basado en el caucho que se coloca en la rueda de un vehículo para conferirle adherencia, estabilidad y confort. Constituye el único punto de contacto del vehículo con el suelo y, por tanto, del neumático depende en buena medida el comportamiento dinámico del vehículo: es decir, cómo se mueve el vehículo sobre el terreno.

Del neumático depende, también en buena parte, que la rueda pueda realizar sus funciones principales: tracción, dirección, amortiguación de golpes, estabilidad, soporte de la carga... Pero para que eso sea posible, el estado del neumático debe ser correcto, sin cortes, grietas o deformaciones, y su presión de inflado debe ser la adecuada.

Una de las características básicas del neumático es la elasticidad, que es la responsable de que el neumático pueda soportar los enormes esfuerzos que le exige nuestra conducción diaria. También la durabilidad, que garantice que el neumático será capaz de realizar sus funciones durante una dilatada vida útil. Además, su agarre debe ser correcto sobre seco y sobre mojado.



**Figura N° 9**

### **Grasas.-**

Antiguamente la grasa era grasa: única y universal. Hoy eso ha dejado de ser así. La tecnología aplicada en nuestros equipos requiere, en ciertos casos, una lubricación especializada que garantice un óptimo funcionamiento.



**Figura N° 10**

### **Software ERP SAP.-**

SAP Business Suite es un conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes. Ofrece la posibilidad de realizar procesos específicos de la empresa o crear módulos independientes para funcionar con otro software de SAP o de otros proveedores. Se puede utilizar en cualquier sector empresarial.



**Figura N° 11**

**Orden de trabajo.-**

Son documentos que:

- Permite registrar *órdenes de trabajo* a las cuales se les registran todos los ingresos y costos en que se incurra en su ejecución.
- Permite órdenes de trabajo de inversión o de ingresos y gastos.
- Permite hacerles seguimiento de su ejecución por medio de colores tipo semáforo.
- Permite generar reportes del estado de ejecución (ingresos y gastos de la orden).

**Ratio.-**

Matemáticamente, un ratio es una razón, es decir, la relación entre dos números. Son un conjunto de índices, resultado de relacionar dos cuentas del Balance o del estado de Ganancias y Pérdidas. Los ratios proveen información que permite tomar decisiones acertadas a quienes estén interesados en la empresa, sean éstos sus dueños, banqueros, asesores, capacitadores, el gobierno, etc. Por ejemplo, si comparamos el activo corriente con el pasivo corriente, sabremos cuál es la capacidad de pago de la empresa y si es suficiente para responder por las obligaciones contraídas con terceros.

### **Costo unitario.-**

Cuando ya se han determinado los costos totales en que se incurrirá, para el desarrollo normal de las actividades en un periodo determinado (generalmente un año), es relevante establecer el costo unitario del bien a producir.

El costo unitario de un artículo cambia de acuerdo al nivel de producción.

Para producir intervienen muchos gastos, por lo que es necesario clasificarlos en fijos y variables, de acuerdo a la relación que tengan con el volumen de producción.

Los gastos fijos son los que determinan el funcionamiento de la empresa y son independientes del volumen de producción, verbigracia, salarios de los empleados, alquiler de locales, etc.

Los gastos variables son aquellos que cambian de acuerdo al nivel de producción, por ejemplo: los insumos, mano de obra directa, etc.

### **Utilidad operativa.-**

El porcentaje de utilidad operativa le indica el porcentaje de las ventas que se convierte en utilidades. Dado que esta cifra no incluye los ingresos varios y los gastos impositivos, el porcentaje de utilidad operativa representa una imagen exacta de la rentabilidad de la actividad principal de la empresa. Las disminuciones de esta cifra a lo largo del tiempo podrían indicar que es necesario reformular la política de precios o de proveedores, o que es necesario buscar modos de reducir los gastos operativos.

## 2.3 Normatividad

Como parte de la investigación se ha tenido en cuenta la Norma Técnica Peruana aprobada por el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Resolución Directoral N°035-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC del 22 de Marzo del 2010

### **“ELEMENTOS PARA DETERMINACIÓN DEL COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN”**

## **III VARIABLE E HIPOTESIS**

### **3.1 Variables de la investigación.**

La variable independiente de la investigación es: **“VALORACION DE COSTOS OPERATIVOS”**.

La variable dependiente: **“GESTION DE ACTIVOS”**

### **3.2 Operacionalización de variables:**

<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VALORACION DE COSTOS OPERATIVOS</b>	<b>COSTO UNITARIO ESTANDAR</b>
	<b>COSTO UNITARIO ACUMULADO</b>
	<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>
<b>OPTIMIZACION DE LA GESTION DE ACTIVOS</b>	<b>CUADRO DE CONTROL DE RECURSOS</b>
	<b>GESTION DE RECURSOS</b>
	<b>PRESUPUESTO DEL AREA.</b>

## **3.3 Hipótesis**

### **3.3.1 Hipótesis general**

La valoración de costos operativos permite optimizar la gestión de activos de una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú.

### **3.3.2 Hipótesis específicas.**

- Los costos operativos unitarios estándar permiten controlar la utilización de recursos utilizados en mantenimiento.
- Los costos unitarios acumulados permiten medir la gestión de recursos para el mantenimiento.
- La utilidad operativa nos permite evaluar el presupuesto para el área de mantenimiento

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1 Tipo de investigación**

La Investigación realizada es del tipo de una investigación tecnológica aplicada, de nivel descriptivo, utilizando el método de análisis.

### **4.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es por objetivos.

#### **4.2.1 Parámetros básicos de la investigación:**

Los parámetros básicos de la investigación son:

- Costos de posesión o gastos fijos
- Costos de operación o gastos variables
- Valorización
- Valor de adquisición
- Vida económica útil
- Valor de salvataje
- Costos unitarios estándar
- Utilidad operativa

#### 4.2.2 Etapas de la investigación.

ACTIVIDADES	TIEMPOS										
	mes 1		mes 2		mes 3		mes 4		mes 5		
	Semanas 1 2 3 4		Semanas 1 2 3 4		Semanas 1 2 3 4		Semanas 1 2 3 4		Semanas 1 2		
1.Elaboración del Proyecto de tesis	■										
2.Elaboración y prueba de instrumentos			■								
3.Recolección de los datos			■								
4.Tratamiento de datos					■						
5.Análisis de la información						■					
6.Construcción de hipótesis y formulación de conclusiones							■				
7. Formulación de recomendaciones								■			
8. Elaboración del informe final	■										
9. Correcciones al informe final					■						
10. Presentación de la Tesis								■			
11. Correcciones									■		
12. Sustentación										■	

### 4.2.3 Detalles de la investigación

**4.2.3. a) Indicador:** Costo unitario estándar.

**Variable:** Valoración de costo estándar.

**Método:** Costo unitario (Propuesto en el libro “El equipo y sus costos de operación” del Ing. Jesús Ramos Salazar, Editorial CAPECO, cámara peruana de construcción).

A. Costo de posesión y operación:

$$\text{Costo total: } CT = CP + CO \dots\dots\dots (1)$$

B. Valor de inversión media anual (VIMA):

$$VIMA = \frac{N + 1}{2N} X Va \dots\dots\dots (2)$$

Donde N representa la vida económica útil en años, y Va es el valor de adquisición de la maquinaria.

C. Depreciación (D):

$$D = \frac{Va - Vr}{Vehrs.} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

D = Depreciación por hora de trabajo

Va = Valor de adquisición

Vr = Valor de salvataje o de rescate

Vehrs = Vida económica de la maquinaria expresada en horas de trabajo según (Tabla N°1)

## VIDA ECONOMICA UTIL DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	AÑOS (N)	HORAS (Vehrs)	
<b>I EQUIPOS PARA PERFORACIÓN</b>			
I.1	Compresoras	6	12 000
I.2	Martillos neumáticos	3	3 000
I.3	Perforadora sobre orugas	6	12 000
<b>II EQUIPOS PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
II.1	Cargadores sobre orugas		
II.2	Cargadores sobre llantas	6	12 000
	De 1,5 y d3 – 3,5 yd3	5	10 000
	De 4,0 y d3. – 8,0 yd3	6	12 000
II.3	Mototrailas		
	a) Autocargables		
	De 11 y yd3 y 16yd3	5	10 000
	De 23 yd3	6	12 000
	b) Cargables		
	De 14 yd3 – 31 yd3	6	12 000
II.4	Excavadora sobre llantas	5	10 000
II.5	Excavadora sobre oruga	5	10 000
II.6	Retroexcavadora sobre llantas	5	10 000
II.7	Retroexcavadora cargadoras	5	10 000
II.8	Tractores sobre oruga		
	De 60 - 190 HP	5	10 000
	De 190 – 240 HO	6	12 000
	De 305 – 850 HP	7,5	15 000
II.9	Rippers	10	20 000
II.10	Tractores sobre llantas	5	10 000
II.11	Pala frontal	5	10 000

**TABLA N° 1**

D. Interés de capital invertido (I):

$$I = \frac{\frac{(N+1)}{2N} x V x i x N}{V e_{hrs}} \dots \dots \dots (4)$$

Dónde:

I = Interés horario de inversión de capital II invertido.

N = Vida económica útil en años.

V = Valor CIF, valor de derechos arancelarios o valor de adquisición, según sea el caso de la maquinaria para aplicar el interés correspondiente.

J = Tasa de interés anual vigente para el tipo de moneda a utilizar.

$V e_{hrs}$  = Vida económica útil en horas, la fórmula anterior se puede simplificar

de la siguiente manera:

<b>FACTORES K</b>		
<b>Vida en años</b>	<b>Vida en horas</b>	<b>Factor K</b>
2	3 000	0,000500
2	4 000	0,0003750
3	3 000	0,0006667
4	8 000	0,0003125
5	10 000	0,0003000
6	6 900	0,0005072
6	12 000	0,0002916
7	8 000	0,0005000
7,5	15 000	0,0002833
8	16 000	0,0002500
9	12 500	0,0004000
10	20 000	0,0002750

**TABLA N° 2**

Si

$$K = \frac{\frac{(N+1) \times N}{2N}}{V e_{hrs}} \dots \dots \dots (5)$$

Entonces:  $I = K V I$

A continuación, presentamos los valores de K para diferentes periodos de vida económica, de acuerdo a la Tabla N° 2.

Asimismo, para el cálculo del interés de capital invertido, dicho costo debe efectuarse teniendo en consideración la moneda que se utilice, que generalmente es en dólares americanos.

En el caso de maquinaria importada que, en términos generales, es la mayoría, se financiara a través de las Instituciones Financieras del Perú, para el costo o valor en dólares y utilizara la Tasa de Moneda Extranjera(TAMEX) fijada por la Superintendencia de Banca y Seguros añadiendo los gastos bancarios que es el orden del 0.5% adicionales a dicha tasa.

Este mismo porcentaje se aplicara para el financiamiento de maquinarias nacionales.

Por lo tanto, la fórmula de interés de capital invertido para moneda extranjera (dólar), es la siguiente:

$$I = i_{TAMEX} K V \dots \dots \dots (6)$$

Dónde:

I = Interés de capital invertido, para moneda extranjera (dólar).

K = Factor dado en la Tabla N° 2 de acuerdo a la vida en anos y horas.

$i_{TAMEX}$  = Tasa de interés de moneda extranjera (TAMEX) más gastos bancarios (0.5%).

Va = Valor de adquisición en moneda extranjera (dólar)

E. Seguros, Almacenaje, etc. (S.A)

$$S,A = K Va ( Ps + Alm)$$

$$S,A = 0,05 K Va \dots \dots \dots (7)$$

**Dónde:**

S,A= Costo por seguro, almacenaje por hora de trabajo.

Ps = Prima anual promedio (TREC)

Alm = Porcentaje estimado por concepto de almacenaje.

K = Factor dado en la Tabla N° 2

Va = Valor de adquisición.

F. Mantenimiento y reparación:

Es difícil establecer un promedio de costo de mantenimiento y reparación debido a las diferentes tipos de maquinarias, condiciones de trabajo y mantenimiento preventivo que puedan recibir; por esta razón, CAPECO planteó, en la Comisión Multisectorial de Actualización de Tarifas de Alquiler, dos alternativas:

- 1ra. Para el caso de maquinaria de movimiento de tierras como tractores. Cargadores, excavadoras, excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, mototraillas, la metodología de cálculo se efectúa siguiendo los lineamientos dados en el Manual de CATERPILLAR lo que se detalla en el Documento N°1 al final de este subtítulo.
- 2ra. Para las demás maquinarias que no tienen un estudio sustentado como los establecidos en la 1ra. Alternativa se hallara el costo de mantenimiento y reparación, de acuerdo al porcentaje estimado para este costo multiplicado por el valor de adquisición y dividido entre la vida económica en horas.

$$MR = \% MR \times \frac{VA}{Ve_{hrs}} \dots \dots (8)$$

Dónde:

MR : Gastos de mantenimiento y reparación horaria.

% MR : Porcentaje de mantenimiento y reparación estimado (Tabla N° 3)

Va : Valor de adquisición.

Ve<sub>hrs</sub> : Vida económica en horas (Tabla N° 1)

<b>MAQUINARIA</b>		<b>% MR</b>
	Compresoras	80
	Martillos neumáticos	30
	Perforadoras sobre orugas	80
	Rippers	30
	Pala	80
	Compactadora vibratoria	50
	Rodillo vibratorio autopropulsado	75
	Rodillo vibratorio de tiro	50
	Rodillo neumático	50
	Rodillo pata de cabra autopropulsado	75
	Rodillo 3 ruedas	50
	Tractores de tiro	80
	Chancadoras	60
	Zarandas	65
	Mezcladora de concreto	80
	Amasadora de asfalto	80
	Barredora mecánica	80
	Calentador de aceite	75
	Cocina de asfalto	80
	Planta de asfalto	70
	Secadoras	70
	Pavimentadoras	70
	Faja transportadora	50
	Grupos electrógenos	70
	Montacarga	75
	Motogrúas hidráulicas y sobre camión	80
	Motobombas	40
	Volquetes	50
	Camionetas	50
	Camiones	50
	Dumpers	50

**TABLA N° 3**

G. Análisis de los gastos de mantenimiento y reparación de maquinarias utilizadas para movimiento de tierras:

La metodología del cálculo de los gastos de mantenimiento y reparación que a continuación presentamos se efectúa en base a los manuales técnicos y, en especial al de Caterpillar.

**Maquinarias sobre orugas**

H. Costo de Mantenimiento y Reparación del Tren de Rodaje.

Factor de derecho de importación de importación de repuestos (FDIR)

El FDIR se ha calculado considerando un Listado de ciento treinta y seis (136) repuestos que se han importado en un determinado periodo; tal como se presenta en el Anexo N° 2; en el cual se puede apreciar el valor FOB, flete, seguros, valor C/F, costo almacén y la relación del costo de Almacén FOB mas los márgenes de comercialización.

La variación del Costo de Almacén/FOB, tal como se observa en el Anexo NQ 2, es de 1,519 al que se adicionara el margen de comercialización existente entre el costo de almacén y el precio de venta al público, en promedio del orden de 27,7% de esta variación 0 sea 0,421, ello de acuerdo a lo consignado por los proveedores de repuestos de maquinarias.

Por lo tanto el valor del FDIR es el siguiente:

- Costo Almacén / FOB (%) = 1,519 (1)
- Margen de comercialización

$$\frac{(27.7\% \text{ de } (1))}{FDIR} = \frac{0,421}{1,940}$$

Indicaremos que cada vez que se publique disposiciones que modifiquen las partidas arancelarias de repuestos consignados como referencia en el Anexo N°2 se efectuara el ajuste de la variación del Costa del Almacén FOB, igual sucederá en lo referencia a los márgenes de comercialización; de esta manera se tendrá actualizado el valor definir.

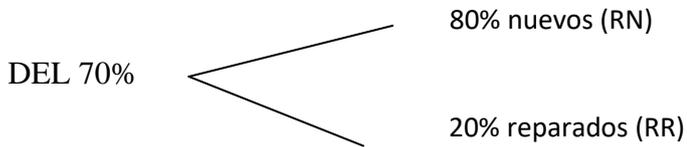
I. Costo de Mano de obra (Mecánico):

Este costo de hora – hombre de mecánicos en Estado Unidos es de US\$ 25 (MEU) , en el Perú , es de US\$ 4,50 (MP) ( US\$ = S/. 3,161 al 2007 – 07 – 31), este valor deberá actualizarse en cada oportunidad que se modifica la mano de obra.

Composición Porcentual de Mano de Obra y Repuestos (nuevas y reparados).

1° Mano de obra (mecánicos) M : 30%

2° Repuestos (R) : 70%



J. Costo de Mantenimiento y reparación del Tren de Rodaje:

El Factor Básico de Tren de Rodaje (FBTR) se halla de acuerdo al modelo de la maquinaria según la Tabla N°4.

**FACTORES BÁSICO DEL TREN DE RODAJE**

<b>Modelo</b>	<b>Factor Básico</b>	<b>Modelo</b>	<b>Factor Básico</b>
- 5230B o Similar	20,10	- 365B o similar	6,5
- D11R o similar	18,0	- 345B Serie II o similar	5,6
- 5130B o similar	15,9	- D5M LGP, D6, SR, D6M XL, 517 o similar	5,3
- D10R o similar	13,3	- 330B o similar	4,7
- 5110 B o similar	11,7	- D3C (AII), D4C (AII), D5C (AII) 933 (AII), 939, 561 M o similar	3,9
- D9R o similar	10,6		
- D8R & D8R Serie II o similar 973, 589, D7R Serie II LGP o similar	9,0		
- D7R, 963C, 583R, D6R Serie II LGP, D7R XR.	8,5	- 325B o similar	3,6
- 375, 5080 o similar	6,8		
- D6R Serie II, 953 C,		- 315 b, 317B, 31 8BL, 322B o similar	3,2
		- 320C o similar	2,7

572R, D6M LGP, 527 o similar	6,6	- 307b, 311B, 312B o similar	2,3
---------------------------------	-----	---------------------------------	-----

**TABLA N° 4**

<b>Condiciones</b>	<b>IMPACTO (Factor I)</b>	<b>ABRASIÓN (Factor A)</b>	<b>FACTOR Z</b>
Máxima	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>
Medias	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>
Minimas	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>

**TABLA 4.1 FACTORES IAZ**

Se determina los rangos por impacto (I), abrasión (A) y varios o factor Z de acuerdo a las condiciones que se presentan a continuación:

En el cálculo del costo del tren de rodaje; para el caso de tarifa de equipos: se ha estimado por conveniente, en todos los casos, tener como factores los correspondientes a condiciones medias.

**Costo total por hora**

**a) En dólares puesto en Fabrica USA**

Costo total hora (CDT) = FBTR x ( I + A + Z ) (US\$).....(9)

**b) Nacionalizado (en dólares puesto en Almacén Lima)**

Se puede expresar mediante la siguiente formula:

$$CNTR = \left[CTDM \times \frac{MP}{MEU}\right] + CTD ( R \times RN \times FDIR) + CTD ( R \times RR)$$

$$CNTR = CTDR \left[ M \times \frac{MP}{MEU}\right] + R (RN \times FDIR) + RR).....(10)$$

**Dónde:**

CNTR = Costo total horario nacionalizado de tren de rodaje en dólares, en

Almacén Lima – Perú.

CTD = Costo total horario en dólares puesto en fabrica USA

M = Porcentaje de mano de obra (mecánico) utilizado en el mantenimiento y reparación del tren de rodaje.

MP = Costo de hora-hombre (mecánicos) en Perú

MEU= Costo de hora-hombre (mecánicos en Estados Unidos)

R = Porcentaje total de repuestos utilizado para el mantenimiento y reparación del tren de rodaje,

RN = Porcentaje del total de repuestos que son nuevos.

FDIR = Factor de importación de repuestos.

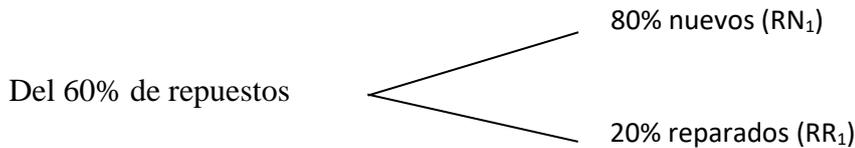
RR = Porcentaje del total de repuestos que son reparados.

K. Costo de reserva para reparaciones

**a) Composición porcentual de mano de obra (mecánico) y repuestos (nuevos y reparados).**

1° Mano de obra (mecánicos) ( $M_1$ ) : 40%

2° Repuestos ( $R_1$ ) : 60%



**b) Factor básico de reparación (FBR)**

El factor básico de reparación es el costo horario estimado que" depende del acto de trabajo de la maquinaria, habiéndose calculado dicho factor tomando como referencia el servicio efectuado durante las primeras 10,000 horas. Este factor es dado para el fabricante a través de gráficos para los diferentes modelos de maquinaria (Tabla N° 5).

Asimismo, el FBR es ajustado a la vida útil de la maquinaria para un factor denominado Multiplicador de Vida prolongada: (MVP) (Tabla N° 5).

<b>MODELO</b>	<b>Factor Básico de Reparación (FBR) US\$ hora</b>	<b>Multiplicador de Vida Prolongada (MVP)</b>
<b>TRACTORES</b>		
D3G (70 HP) o similar	3,25	1,00
D4G (80 HP) o similar	3.50	1,00
D5M (110 HP) o similar	4,00	1,00
D6M (140 HP) o similar	4,75	1,00
D6G (155 HP) o similar	5,00	1,00
D6R (165 HP) o similar	5,00	1,00
D7G (200 HP) o similar	5,25	1,00
D7R (240 HP) o similar	5,25	1,00
D8R (305 HP) o similar	7,25	1,00
D9R( 405 HP) o similar	10,00	1,30
D10R (570HP) o similar	12,000	1,30
D11R (850 HP)o similar	14,00	1,30
<b>CARGADORES</b>		
933C (701 HP) o similar	4,00	1,00
939C (90 HP) o similar	5,00	1,00
953C (121 HP) o similar	5,50	1,00
963C (160 HP) o similar	6,701	1,00
973C (210 HP)o similar	7,00	1,00
<b>EXCAVADORAS</b>		
312C (90 HP) o similar	3,00	1,00
315C (110 HP) o similar	3,75	1,00
320C (138 HP) o similar	4,25	1,00
322CL (162 HP) o similar	5,75	1,00
325BL (168 HP) o similar	6,00	1,00
330BL(222 HP)o similar	7,50	1,00
345B (321 HP)o similar	10,00	1,00

**TABLA N° 5**

**c) Costo total por hora**

En dólares puesto en Fábrica – USA

$$\text{Costo total (CTDR)} = \text{FBR} \times \text{MVP (US\$)} \dots \dots \dots (11)$$

**d) Nacionalizado (en dólares puesto en Almacén-Lima) Se puede expresar mediante la siguiente fórmula:**

$$\text{CNRR} = \text{CTDR} \left[ M_1 \times \frac{MP}{MEU} + \text{CTDR}(R_1 + RN_1) \times \text{FDIR} + \text{CTDR} R_1 + RR_1 \right]$$

$$\text{CNRR} = \text{CTDR} \left[ M_1 \times \frac{MP}{MEU} + R_1(RN_1 \times \text{FDIR}) + RR_1 \right] \dots \dots \dots (12)$$

Dónde:

CNRR = Costo total horario nacionalizado de reseña

para reparaciones en dólares, (puesto en Almacén-Lima),

CTDR = Costo total horario en dólares puesto en fabrica USA

M<sub>1</sub> = Porcentaje de mana de obra (mecánico)

utilizado para las reparaciones,

MP = Costo de hora-hombre (mecánicos) en Perú

MEU = Costo de hora-hombre (mecánicos en Estados Unidos)

R<sub>1</sub>= Porcentaje total de repuestos utilizados para el rubro de reserva de reparaciones.

RN<sub>1</sub> = Porcentaje del total de repuestos que son nuevas.

FDIR = Factor de importación de repuestos.

RR<sub>1</sub> = Porcentaje del total de repuestos que se consideran varios a ser reparados.

Luego el costo horario de reserva de reparaciones es de US\$ 5,62 en Almacén-Lima.

**L. Elementos especiales de Desgaste :**

De acuerdo al estudio realizado por los fabricantes de maquinarias se estima que, para equipos con tren de rodaje, es de US \$ 1,40 por hora (CTEED) (puesto en Fabrica-USA) para elementos especiales de desgaste.

Para determinar el costo horario nacionalizado se tiene en cuenta la siguiente composición porcentual para mana de obra y repuestos:

Mano de obra (M)	:	30%
Repuestos (R)	:	70%
Del 70% de repuestos	:	100 % nuevos (RN <sub>2</sub> )

Seguidamente se aplicara la formula genérica para nacionalizar el costo:

$$CNEED = CTEED \left[ Mx \frac{MP}{MEU} + R (RN_2 x FDIR) \right] \dots\dots\dots(13)$$

**Dónde:**

CDEE = Costo total horario nacionalizado de elementos especiales de  
Desgaste en dólares, (puesto en Almacén-Lima).

CEED = Costo total horario en dólares puesto en Fabrica USA

M = Porcentaje de mana de obra (mecánicos) utilizado para efectuar el  
Cambio de los elementos especiales de desgaste.

MP = Costo de hora-hombre (mecánicos) - Perú.

MEU = Casto de hora-hombre (mecánicos) en Estados Unidos.

R= Porcentaje total de repuestos utilizados para este: rubro.

RN<sub>2</sub>= Porcentaje del total de repuestos que se consideran nuevas.

M. Costo total por mantenimiento y reparación horario (CTMRH) :

El CTMRH se halla sumando, los costos de tren rodaje (CNTR) , reserva para reparaciones (CNRR) y elementos especiales de desgaste (CNEED)

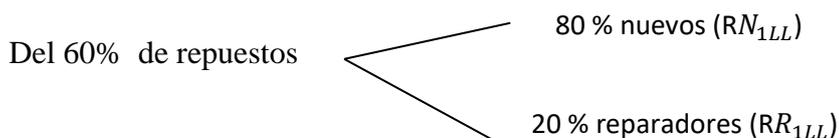
$$CTMRH = CNTH + CCNRH + CNEED \dots(14)$$

**Maquinaria sobre llantas o neumáticos**

N. Costo de Reserva para reparaciones

Composición porcentual de mana de obra (mecánico) y repuestos nuevos y reparados).

Mano de obra (mecánicos) (M <sub>1LL</sub> )	:	40%
Repuestos (M <sub>1LL</sub> )	:	60%



O. Factor Básico de Reparación (FBR<sub>III</sub>)

El Factor Básico de reparación y el factor multiplicador de vida prolongada a utilizarse en este tipo de maquinarias es el que se muestra en la **Tabla N° 6**.

<b>Modelo</b>	<b>Factor Básico de Reparación (FBRL) US\$/hora</b>	<b>Multiplicador de Vida prolongada (MVP)</b>
<b>TRACTOR</b>		
814F (220 HP) o similar	5,00	1,0
824G(315 HP) o similar	6,75	1,0
834G (480 HP) o similar	7,75	1,0
844 (625 HP) o similar	9,00	1,3
<b>CARGADORES</b>		
908 (81 HP) o similar	3,25	1,0
924Gz (114 HP) o similar	4,25	1,0
938G ( 160 HP) o similar	5,00	1,0
950G (180 HP) o similar	5,50	1,0
962D (200 HP) o similar	6,00	1,0
966G (235 HP) o similar	6,50	1,0
972G (265 HP) o similar	7,25	1,0
980G (300 HP) o similar	8,00	1,0
988 (475 HP) o similar	10,00	1,0

**TABLA N°6**

Para hallar el costo nacionalizado (en dólares puesto en Almacén-Lima) se utiliza la fórmula presentada para el caso' de maquinaria sobre orugas o sea

$$CNRR_{LL} = CTDR_{LL} \left[ M_{1LL} x \frac{MP}{MEU} + R_{1LL} x FDIR + RR_{1LL} \right] \dots\dots\dots(15)$$

P. Elementos Especiales Desgaste:

De acuerdo al estudio realizado por los fabricantes de maquinaria se considera que, para equipos sobre llantas, el costo de los elementos especiales de desgaste (CTEEDLL) as de US\$ 0,65 por hora puesto en Fabrica USA.

Para determinar el costo horario nacionalizado se tiene en cuenta la siguiente composición porcentual para mane de obra y repuestos:

$$\text{Mano de obra (MLL)} = 30\%$$

Del 70% de repuestos: 100% nuevos (RNLL)

Para hallar el costa nacionalizado de elementos especiales de desgaste (CNEEDLL) se aplicara la fórmula utilizada para equipos sobre orugas:

$$CNEEDLL = CTEEDLL \left[ MLL \frac{MP}{MEU} + RLL (RN_{2LL} x FDIR) \right]$$

$$CNEDLL = 0,65 \left[ 0,30 x \frac{4,50}{25,00} + 0,7(1,00 x 1,94) \right]$$

$$CNEEDLL = 0,92 \dots\dots\dots(16)$$

Q. Costo Total por Mantenimiento y reparación Horario (CTMRHLL)

EI CTMRHLL se calcula sumando loscost05 nacionalizados de los gastos. Para reserva de reparaciones y el correspondiente a elementos especiales de desgaste:

$$CTMRH_{LL} = CN RR_{LL} + CNEED_{LL} \dots\dots\dots(17)$$

La cantidad y precio de los combustibles consumidos variara con la Potencia, ubicación, clase de trabajo y tipo de maquinaria a utilizarse.

R. Combustible

La cantidad y precio de los combustibles consumidos variara con la potencia, ubicación, clase de trabajo y tipo de maquinaria a utilizarse.

La cantidad de combustible que se plantea es un promedio del considerado en los manuales técnicos y de acuerdo a la potencia de la maquina (Tabla Nro 7.)

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Potencia HP</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Combusti bles Gl(hr)</b>	<b>Lubricantes Gl/hr(*)</b>	<b>Grasas Lbs/hr</b>
• Cargador sobre llantas	160-195	3,5 Yd <sup>3</sup>	5,70	0,17	0,08
• Cargador sobre llantas	200-250	4,0-4,1 Yd <sup>3</sup>	6,60	0,22	0,10
• Cargador sobre Llantas	200-250	4,60 Yd <sup>3</sup>	6,60	0,22	0,10
• Cargador sobre Llantas	260-300	5-0,5,5 Yd <sup>3</sup>	8,50	0,25	0,12
• Cargador sobre Llantas	375	8,0 Yd <sup>3</sup>	10,90	0,31	0,14
• Mototrailas autocargables	140-200	11 Yd <sup>3</sup>	5,30	0,17	0,10
• Mototrailas autocargables	210-300	16 Yd <sup>3</sup>	8,10	0,25	0,12
• Mototrailas autocargables	310-350	23 Yd <sup>3</sup>	9,60	0,30	0,14
• Mototrailas cargables	310-400	14-20 Yd <sup>3</sup>	10,60	0,33	0,15
• Mototrailas cargables	405-480	21-31 Yd <sup>3</sup>	13,20	0,40	0,17
• Retroexcavadora sobre llantas	58	1 Yd <sup>3</sup>	3,00	0,06	0,04
• Excavadora sobre orugas	80-100	0,50 1,3 Yd <sup>3</sup>	3,30	0,11	0,05
• Excavadorasobreorugas	115-165	0,75 1,6 Yd <sup>3</sup>	5,00	0,15	0,07
• Excavadorasobreorugas	170-250	2,0-3,8 Yd <sup>3</sup>	7,50	0,22	0,10
• Excavadorasobreorugas	325		10,30	0,28	0,14
• Tractor de Orugas	60-70		2,30	0,07	0,04
• Tractor de Orugas	75-100		3,30	0,08	0,05
• Tractor de Orugas	105-135		4,30	0,13	0,06
• Tractor de Orugas	140-160		5,10	0,15	0,07
• Tractor de Orugas	190-240		7,70	0,21	0,10
• Tractor de Orugas	270-295		9,80	0,25	0,12
• Tractor de Orugas	300-330		10,30	0,29	0,14
• Tractor de Orugas	335		12,10	0,30	0,15
• Tractor de Orugas	410-470		15,30	0,39	0,17
• Tractor de Orugas	510		16,90	0,42	0,18
• Tractor de Orugas	650		20,50	0,50	0,20
• Tractor de Orugas	200-250		7,20	0,22	0,10
• Tractor sobreLlantas	300-350		10,90	0,30	0,14
• Tractor sobreLlantas	400-550		15,40	0,44	0,17
• Tractor sobreLlantas	195	30 Yd <sup>3</sup>	7,90	0,17	0,10
• Pala frontal					

**Tabla N° 7**

#### S. Lubricantes:

El consumo de aceite de motor, aceite para controles hidráulicos y de Transmisión, y grasas está en relación con la capacidad de la máquina y el mantenimiento que el propietario le aplique periódicamente.

Similarmente a los combustibles, se ha tomado el promedio de los diferentes manuales o fibras especializados en este rubro. (Tabla N° 7).

#### T. Filtros

El costo para este concepto se puede estimar en un 20% del costo total de Lubricantes y combustible.

Asimismo, se puede calcular teniendo en cuenta los periodos de vida recomendado por la fabricante para el cambio de cada filtro e incorporarlo de forma real al costo que el proveedor de maquinaria respectivo.

#### U. Llantas

Posiblemente uno de los rubros más difíciles de estimar al analizar el costo hora de una máquina, es el de las llantas eso es debido a que la vida útil de una llanta está afectada por diversos factores como son, mantenimiento, curvatura de la vía, velocidad máxima, posición de la llanta, superficie de la vía, presión de inflado, La vida útil se presenta para las diferentes maquinas en la Tabla N8.

<b>VIDA UTIL DE LLANTAS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VIDA UTIL (Horas)</b>
<b>I. EQUIPO DE TRANSPORTE</b>	
• Camionetas	1 000
• Camiones	2 000
• Dumper	3 000
<b>II. EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TIERRA</b>	
• Cargadores	2 000
• Mototrailas	3 000
• Excavadoras	2 000

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroexcavadoras</li> <li>• Tractores</li> </ul>	2 000
<b>III. EQUIPOS DE COMPACTACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodillo liso vibratorio autopropulsado</li> <li>• Rodillo neumático autopropulsado</li> </ul>	4 000 4 000
<b>IV. EQUIPOS PRODUCTORES DE AGREGADOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chancadoras</li> <li>• Zarandas vibratorias</li> </ul>	6 000 6 000
<b>V. EQUIPOS PARA REFINE Y AFIRMADO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoniveladora</li> </ul>	4 500
<b>VI. EQUIPO PARA PAVIMENTACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amasadora de asfalto</li> <li>• Barredora mecánica</li> <li>• Calentador de aceite</li> <li>• Cocina de asfalto</li> <li>• Planta de asfalto en frío</li> </ul>	3 000 3 000 6 000 3 000 6 000
<b>VII. EQUIPOS DIVERSOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compresoras neumáticas</li> <li>• Fajas</li> <li>• Montacargas</li> <li>• Grúas</li> <li>• Mezcladoras</li> <li>• Tractor de tiro</li> </ul>	6 000 6 000 6 000 6 000 3 000 6 000

**TABLA N° 8**

V. Costo de hora-hombre de operadores y mecánicos:

El costo de hora-hombre que se presenta en el Anexo NQ 4, se basa en la normatividad legal vigente al 1 de junio del 2007 para los trabajadores de construcción civil para el rubro de Carreteras.

Se ha estimado que el costo hora-hombre del operador de maquinaria pesada y mecánicos, debe tener un incremento del 15% sobre el costo hora-hombre del operario de carreteras; y el operador de maquinarias Livianas tendrá un incremento del 8% sobre el mismo costo.

W. Gastos generales y utilidad:

En este rubro, se consideran los gastos correspondientes a la administración, instalación y equipamiento de talleres, personal de vigilancia y control, vehículos para el transporte y servicio del equipo, sueldos de supervisores y controladores de tiempo, personal de oficinas, mantenimiento de archivos y almacén de repuestos, personal encargado de obtención de repuestos, etc. Estos costos de gastos generales son distintos a los de los gastos generales considerados en una obra de construcción para el caso de alquiler de equipo.

El costo de gastos generales y utilidad que puede estimarse, es entre un 15 a 20% del costo directo para de esta manera poder atender los gastos administrativos y percibir una utilidad razonable por alquilar una maquinaria en razón de la inversión de la misma.

X. Estructura genérica de fórmula polinómica de tarifas de alquiler

La tarifa de alquiler de maquinaria y equipo de construcción que proviene de la estructura de costos definidos en el presente libro se encuentra definido por los costos de posesión o gastos fijos y los costos de operación, gastos variables contenidos en la siguiente expresión:

$$CT = \text{COSTOS DE POSESIÓN} + \text{COSTOS DE OPERACIÓN}$$

$$CT = (D + I + S + A) + (M R + C + L + F + LL + OP)$$

Dónde:

- CT : Costo total de tarifa de maquinaria.  
D : Depreciación.  
I : Interés de capital invertido en la máquina.  
S : Seguros para cubrir los riesgos que sufra máquina durante su vida económica.

- A : Gastos de almacenaje y cuidado cuando se encuentra inactiva.
- MR : Mantenimiento y reparación, gastos originados para realizar la conservación de la maquinaria en buenas condiciones, a fin de que trabaje con un rendimiento normal durante su vida económica y el costo de reparación es aquel que incluye el valor de la mano de obra de los mecánicos y de los repuestos necesarios para mantener el equipo en operación.
- C Combustibles u otras fuentes de energía.
- L Lubricantes.
- F Filtros, de ser el caso
- LL Llantas cuando el valor de las mismas no está comprendido en el cálculo de la depreciación.
- OP Costo de operador de la maquinaria.

Cabe señalar, asimismo, que a este costo debe añadirse el monto correspondiente a los gastos generales y utilidad tal como se ha señalado en el ítem III para efectos del alquiler de maquinarias, propiamente dicho.

Dentro de este contexto, la estructura genérica de la Fórmula Polinómica para las Tarifas de Alquiler de Maquinarias y Equipos que Construcción, en concordancia a lo prescrito en el Art. 22 del D.S. NQ 011-79 VC de 1979-03-01 debe ser la siguiente:

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{CPMr}{CPMo} + c \frac{Cr}{Co} + d \frac{LFGr}{LFGr} + e \frac{GUR}{GUr}$$

**Donde:**

- K** : Coeficiente de reajuste de actualización mensual de la tarifa de equipo nacional o importado, según sea el caso. Será aproximado al milésimo.
- a, b, c, d, e** : Cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la tarifa de los elementos: Operador; Costo de Posesión y Mantenimiento y Reparación; combustibles; lubricantes, filtro y grasas; gastos generales y utilidad respectivamente.
- J** : Es el jornal que corresponde al Operador de la maquinaria.

- CPM** : Son los costos que corresponden al Costo de Posesión de la maquinaria (depreciación, interés de capital invertido; seguro, etc.) así como el costo de mantenimiento y reparación.
- C** : Es el costo de combustible, gasolina o petróleo u otra fuente de energía que requiere la maquinaria para operar.
- LFG** : Son los elementos cuya incidencia representa los lubricantes, filtros y grasas o cualquier otro elemento que requiera la maquinaria para su operación.
- GU =** : Son los gastos generales y utilidad derivados del alquiler de la maquinaria que no puede ser incluido dentro del costo directo de la tarifa de equipo.

Cada coeficiente de incidencia varía de acuerdo con el tipo de maquinaria y equipo de construcción de que tratan y reflejan, en cada caso, la correspondiente estructura de costos de la tarifa de alquiler respectiva.

La suma de todos los coeficientes de incidencia ( $a+b+c+d+e$ ) siempre será igual a la unidad y en milésimos.

$J_o$  CP Mo , Co , LFgo y GUo ; son los índices de precios de los precios de los elementos : Operador de Costo de posesión y mantenimiento y reparación; combustible , lubricantes ; lubricantes , filtro y grasas generales y utilidad respectivamente , a la fecha de la elaboración de la tarifa de alquiler , los cuales permanecerán invariables durante el periodo fijado contractualmente.

Jr, CPMr , Cr LFGr y GUs ; son los índice de precios de los precios de los mismos elementos a la fecha de reajuste correspondiente.

Finalmente, los índices unificados de precios (IUP) que publica mensualmente el Instituto de Estadística e informática – INEI que representan J,CPM , C , LFG y GI se presenta a manera referencial en el siguiente cuadro.

## Costos de posesión o gastos fijos:

### Ítem 1: Depreciación

Valor de adquisición (Va): 476089.21 Nuevos Soles.

Valor de salvataje para la empresa (Vr):  $20\% \times Va = 95217.84$

Vida económica útil (Ve): 5 años o 12000 horas

Depreciación (D):

$$D = \frac{476089.21 - 95217.84}{12000} = 31.74 \frac{\text{Sol}}{\text{hr}}.$$

### Ítem 2: Interés de capital invertido (I)

Consideramos:

N= 5 años

Va= 476089.21

I = 12%

Ve hrs = 12000horas

$$I = \frac{\frac{(5+1)}{2 \times 5} \times 476089.21 \times 0.12 \times 5}{12000} = 14.28 \frac{\text{Sol}}{\text{hr}}.$$

### Ítem 3: Seguros (S)

Consideramos la ecuación: S,A = 0,05 K Va

$$S, A = \frac{\frac{(5+1)}{2 \times 5} \times 5 \times 0.05 \times 476089.21}{12000} = 5.95 \frac{\text{Sol}}{\text{hr}}.$$

Costo horario de la maquina sin operar =  $31.74 + 14.28 + 5.95 = 51.97$  Sol/hr.

## Costos de operación o gastos variables

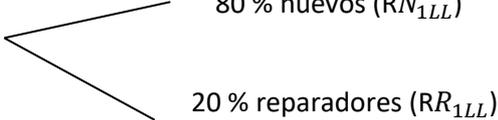
### Ítem 4: Mantenimiento y reparación

4.1 Costo de reserva para reparaciones

Para maquinaria sobre llantas o neumáticos tenemos lo siguiente:

Mano de obra (mecánicos) ( $M_{1LL}$ ) : 40%

Repuestos ( $M_{1LL}$ ) : 60%

Del 60% de repuestos 

Y de la tabla Nro. 6 tenemos:

Factor Básico de reparación  $FBR_{1LL} = 6.5 \text{ \$/hr} = 18.2 \text{ Sol/hr.}$

Multiplicador de vida prolongada  $MVP = 1.0$

Entonces de la ecuación  $CTDR_{LL} = 18.2 \times 1.0 = 18.2 \text{ sol/hr.}$

Reemplazando datos en la ecuación :

$CNRR_{LL} = 6.5 [0.4 \times 4.5/25 + 0.6 (0.8 \times 1.94 + 0.2)] = 20.44 \text{ Sol /hr.}$

#### 4.2 Costo por elementos especial de desgaste

Como se ha mencionado, la empresa no incluye dentro de su tarifa el reemplazo de piezas de desgaste (Gets). Por lo que el costo total por mantenimiento y reparación horario ( incluye mano de obra y repuestos) = 20.44 sol /hr.

#### **Item 5. Combustible**

Al igual que los elementos de desgaste no se contempla dentro de la tarifa la provencion de combustible al equipo, por lo que los gastos de combustible de los equipos dentro del taller forman parte de los gastos generales de la empresa.

#### **Item 6: Lubricantes:**

Según la tabla Nro. 7 podemos considerar el consumo de lubricantes en el siguiente orden:

Lubricantes	Consumo	Precio Soles x Galón.
Aceite motor gl/ hr.	0.14	35.76
Aceite hidráulico gl/hr.	0.03	35.76
Aceite transmisión gl /hr.	0.04	39.39

Por lo que el consumo en lubricantes será como sigue:

$$0.14 \times 35.76 + 0.03 \times 35.76 + 0.04 \times 39.39 = 7.65 \text{ Sol / hr.}$$

### Item 7.Filtros

Según la tabla Nro. 7 se recomienda tomar como referencia para este consumo el 20% de la suma del costo de combustible más lubricantes:

Consumo de combustible: 6.6 Gl / hr.

Costo actual del combustible: 8.27 Soles

Consumo de combustible:  $6.6 \times 8.27 = 54.58 \text{ Sol / hr.}$

Consumo de filtros:  $0.2 (7.65 + 54.58) = 12.45 \text{ Sol /hr.}$

### Ítem 8. Neumáticos

El consumo de neumáticos recomendado en la tabla Nro. 8 será cada 2000 Horas por ser esta la vida útil esperada.

Consumo de neumáticos = Costo de neumáticos X 4 / 2000 Horas

Costo de neumáticos =  $5857.9 \times 4 / 2000 = 11,72 \text{ Sol / hr.}$

Se obtiene un costo total equivalente a: **104.23 Sol/hr.**

**4.2.3. b) Indicador:** Costo unitario acumulado

**Variable:** Valoración de costos operativos

**Método:** Costo unitario.

### Ítem 1: Depreciación

Valor de adquisición (Va): 476089.21 Nuevos Soles.

Valor de salvataje para la empresa (Vr): 20% x Va = 95217.84

Vida económica útil (Ve): 5 años o 12000 horas

Depreciación (D):

$$D = \frac{476089.21 - 95217.84}{12000} = 31.74 \frac{\text{Sol}}{\text{hr}}$$

### Ítem 2: Repuestos

Consumo de repuestos de los equipos, se obtuvo de los reportes de consumo exportados del Software SAP según:

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	0	1300	1495.89	2347	2.37	3248	0.46
M240275	1.99	1734	9355.7	3153	2.37	3543	2.64
M240277	1.99	1900	3876.03	4121	1321.63	5000	1.04
M240279	725.08	1450	321.06	3000	2.37	4121	0.25
PROMEDIO PONDERADO = 1.19 Sol/hr.							

### Ítem 3: Reparaciones terceros

El costo de reparaciones se obtiene exportando datos del SAP de órdenes de mantenimiento donde se cargan las reparaciones realizadas por terceros en campo o taller

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	0	1300	57.24	2347	0	3248	0.01762315
M240275	771	1734	1601.7	3153	0	3543	0.66968671
M240277	0	1900	195.72	4121	2483.05	5000	0.535754
M240279	0	1450	84.66	3000	0	4121	0.02054356
<b>PROMEDIO PONDERADO = 0.33 Sol/hr.</b>							

#### Ítem 4: Filtros

Consumo de filtros de los equipos, se obtuvo de los reportes de consumo exportados del Software SAP según:

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	2855.74	1300	4479.53	2347	2292.09	3248	2.96408867
M240275	3832.44	1734	4890.42	3153	936.19	3543	2.72623483
M240277	4543.75	1900	7660.61	4121	2908.74	5000	3.02262
M240279	3588.44	1450	5566.09	3000	5352.47	4121	3.52026207
<b>PROMEDIO PONDERADO = 3.07 Sol/hr.</b>							

#### Ítem 5: Lubricantes

Consumo de lubricantes de los equipos, se obtuvo de los reportes de consumo exportados del Software SAP según:

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	369.36	1300	2456.94	2347	1120.9	3248	1.21527094
M240275	2578.86	1734	4498.53	3153	336.8	3543	2.09263054
M240277	690.88	1900	4002.32	4121	1880.77	5000	1.314794
M240279	2185.83	1450	1787.29	3000	1299.55	4121	1.27946372
<b>PROMEDIO PONDERADO = 1.46 Sol/hr.</b>							

### Ítem 6: Neumáticos

Consumo de neumáticos de los equipos, se obtuvo de los reportes de consumo exportados del Software SAP según:

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	0	1300	11016.87	2347	0	3248	3.39189347
M240275	0	1734	0	3153	11172	3543	3.15325995
M240277	0	1900	0	4121	0	5000	0
M240279	0	1450	0	3000	0	4121	0
<b>PROMEDIO PONDERADO = 1.4 Sol/hr.</b>							

### Ítem 7: Mano de obra

Cantidad de horas hombre en mantenimiento y reparación

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	483.15	1300	1624.98	2347	756.28	3248	0.88189963
M240275	401.4	1734	2641.45	3153	0	3543	0.85883432
M240277	418.12	1900	2371.04	4121	3770.01	5000	1.311834
M240279	448.48	1450	991.34	3000	408.8	4121	0.44858529
<b>PROMEDIO PONDERADO = 0.9 Sol/hr.</b>							

### Ítem 8: Gastos generales

Los gastos generales incurridos por los equipos, fueron entregados por el área de contabilidad

AÑO	2012		2013		2014		RATIO
EQUIPO	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	CONSUMO	HORAS	Soles/hr.
M240267	109022.92	1300	109022.92	2347	54511.46	3248	83.9154249
M240275	109022.92	1734	109022.92	3153	54511.46	3543	76.928394
M240277	109022.92	1900	109022.92	4121	54511.46	5000	54.51146
M240279	109022.92	1450	109022.92	3000	54511.46	4121	66.1386314
<b>PROMEDIO PONDERADO = 68.52 Sol/hr.</b>							

**4.2.3 c) Indicador:** Utilidad operativa

**Variable:** Valoración de costos operativos

**Método:** Costo unitario.

**1.- Financiamiento del equipo**

CIP	EQUIPO	Valor de adquisicion	Cuota inicial	CRONOGRAMA DE PAGOS								TOTAL SOLES
				ene-12	feb-12	...	may-14	jun-14	...	nov-16	dic-16	
M240267	CARGADOR F 644K	476089.21	95217.84	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	479556.00
M240275	CARGADOR F 644K	476089.21	95217.84	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	479556.00
M240277	CARGADOR F 644K	476089.21	95217.84	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	479556.00
M240279	CARGADOR F 644K	476089.21	95217.84	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	...	13321.00	13321.00	479556.00

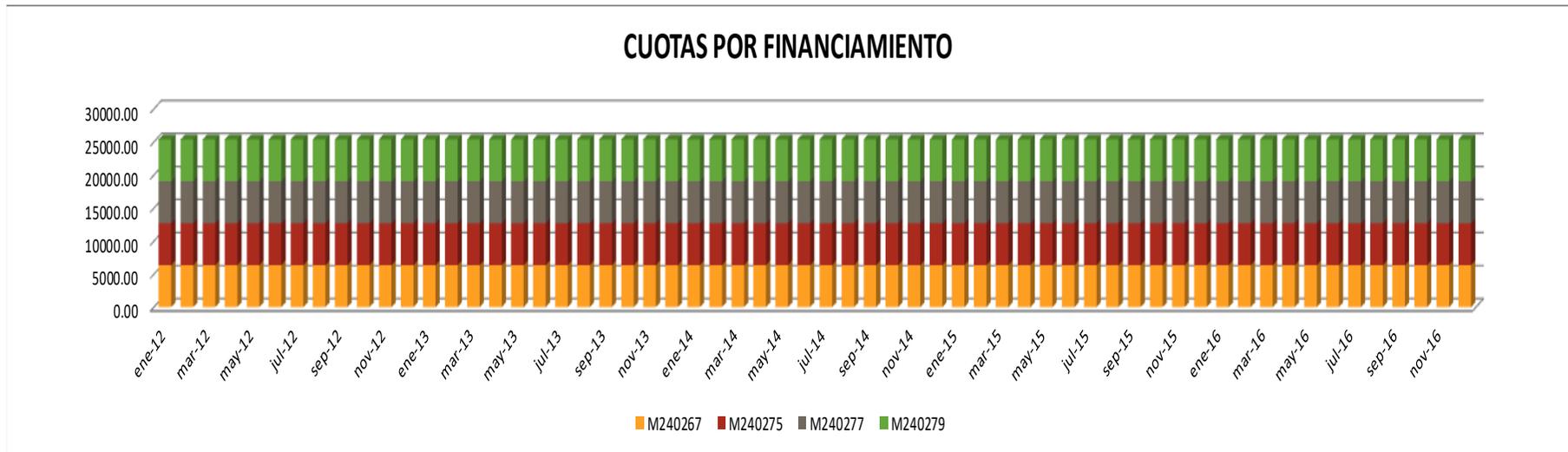
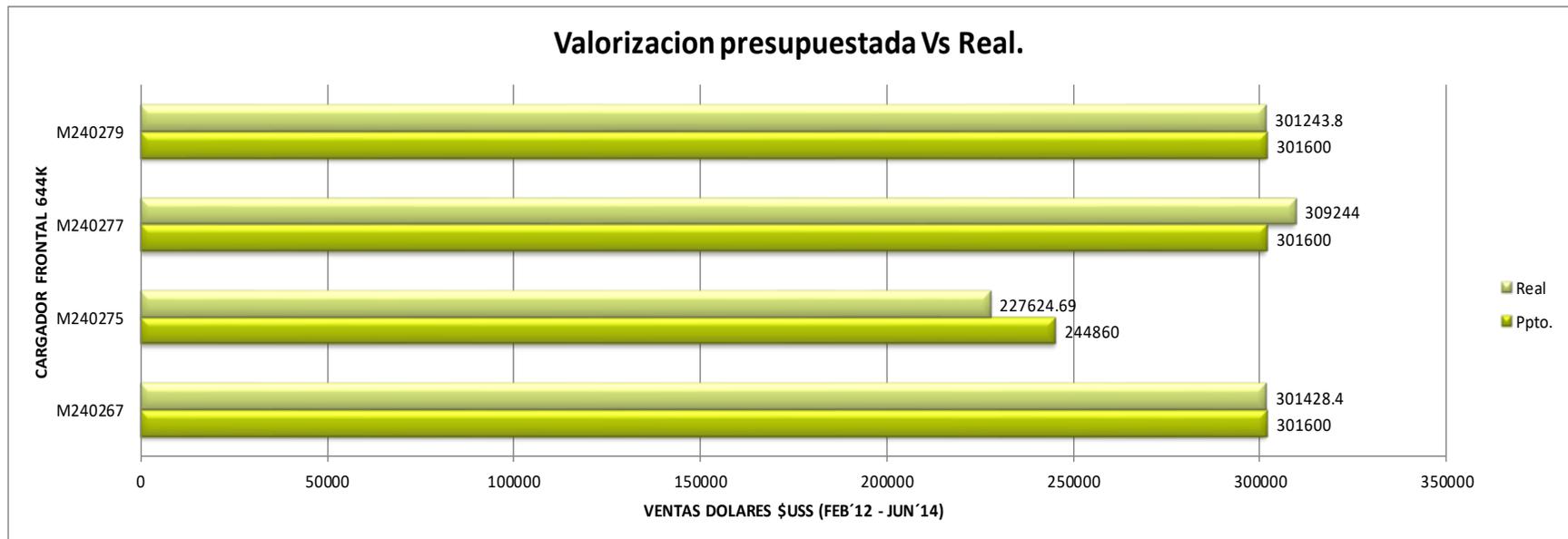


GRAFICO 1

## 2.- Ingreso por ventas

CONCEPTOS DE COSTO	RESULTADO DE VALORIZACION (FEB'12 - JUNIO'14)			
	M240267	M240275	M240277	M240279
<b>INGRESO POR VENTAS:</b>				
IMPORTE DE VENTAS REAL (US\$):	301428.4	227624.69	309244	301243.8
IMPORTE DE VENTAS PPTO (US\$):	301600	244860	301600	301600
% DE VARIACION:	99.94%	92.96%	102.53%	99.88%
<b>TOTAL VALORIZADO (US\$):</b>			99.12%	1139540.89



GRAFICA 2

### 3.- Cumplimiento de horas

CONCEPTO DE HORAS:	RESULTADO DE HORAS (FEB'12 - JUNIO'14)			
	M240267	M240275	M240277	M240279
<b>HORAS DE TRABAJO:</b>				
HORAS DE TRABAJO REAL (HRAS):	3248	3543	5000	4121
HORAS DE TRABAJO PPTO (HRAS):	5800	4740	5800	5800
% DE VARIACION:	56.00%	74.75%	86.21%	71.05%
<b>TOTAL HORAS(HRAS.):</b>			<b>71.87%</b>	<b>15912</b>

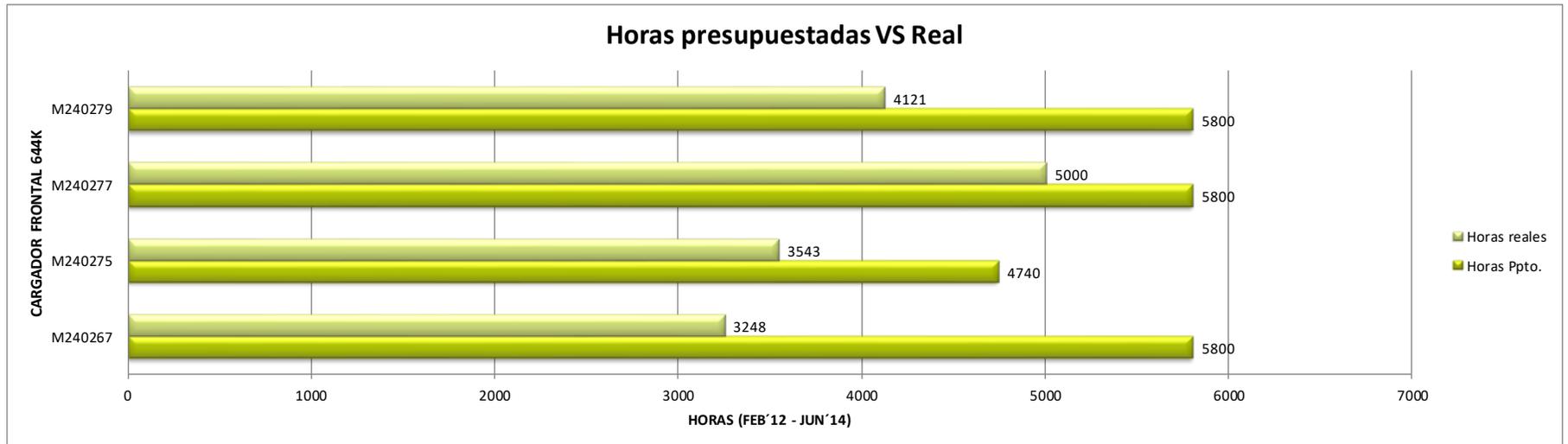


GRAFICO 3

**4.- Costos incurridos.**

CONCEPTO DE COSTO	FILTROS	LUBRICANTES	NEUMATICOS	REPUESTOS	TERCEROS	MANO DE OBRA	TOTAL GENERAL
M240267		9627.36	3947.20	11016.87	1498.26	57.24	2864.41
M240275		9659.05	7414.19	11172.00	9360.06	2372.70	3042.85
M240277		15113.10	6573.97	0.00	5199.65	2678.77	6559.17
M240279		14507.00	5272.67	0.00	1048.51	84.66	1848.62
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>48906.51</b>	<b>23208.03</b>	<b>22188.87</b>	<b>17106.48</b>	<b>5193.37</b>	<b>130918.31</b>

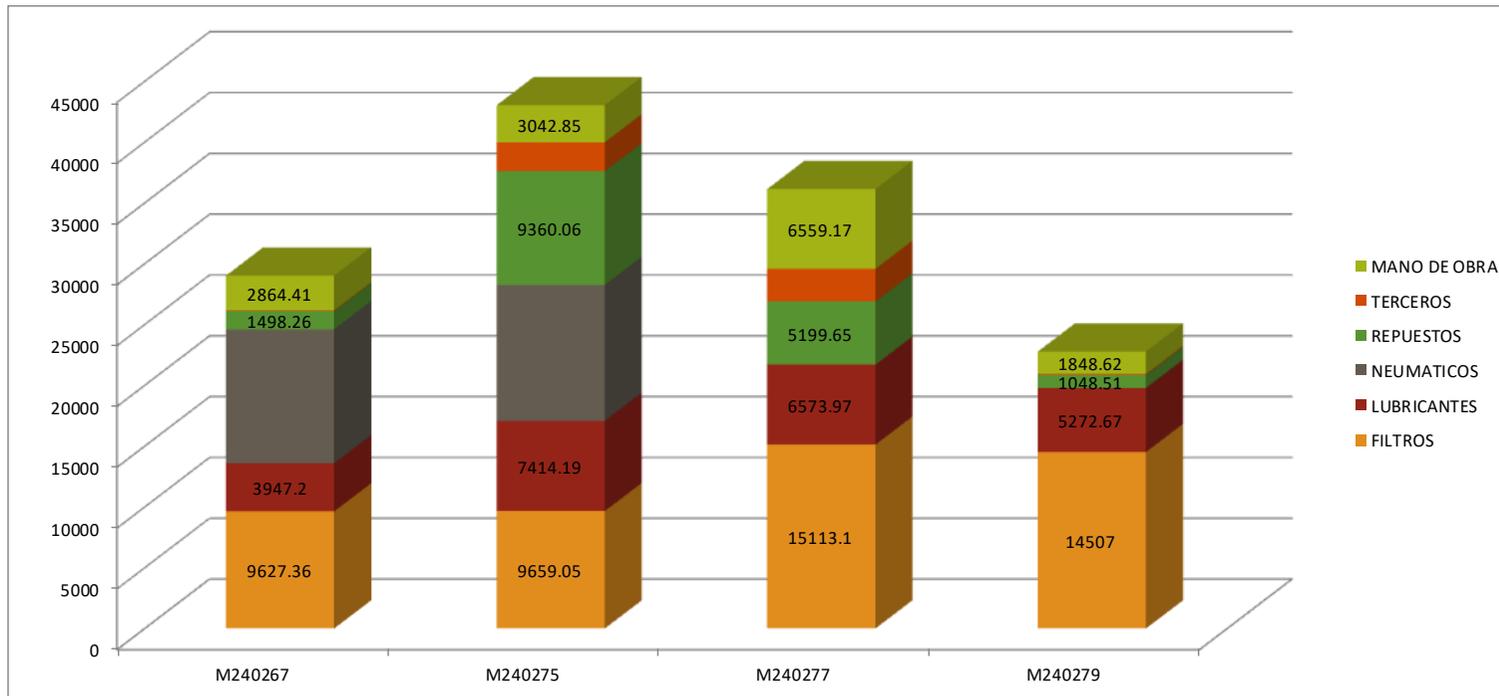


GRAFICO 4

**5.- Composicion de costo**

CONCEPTO	MONTO TOTAL (Soles)	
FILTROS	S/.	48,906.51
LUBRICANTES	S/.	23,208.03
NEUMATICOS	S/.	22,188.87
REPUESTOS	S/.	17,106.48
TERCEROS	S/.	5,193.37
MANO DE OBRA	S/.	14,315.05

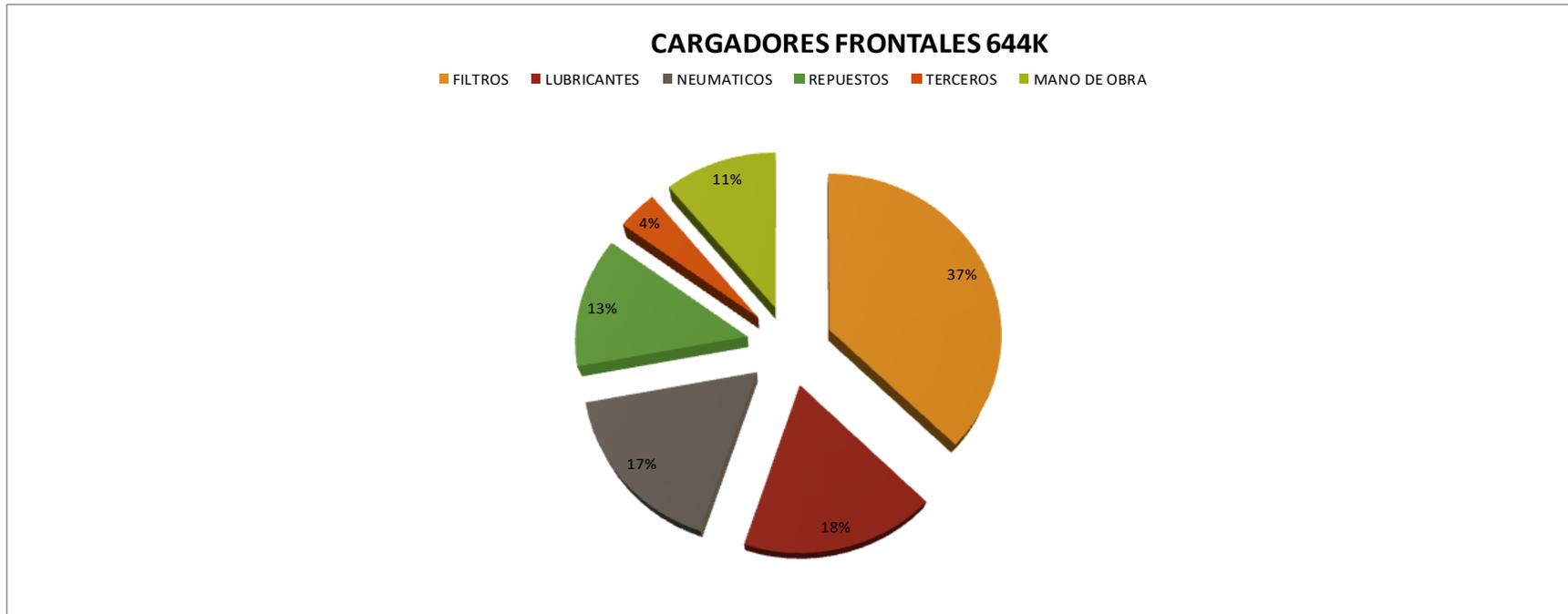


GRAFICO 5

**6.- Gastos generales**

AÑO EQUIPO	2012-2014		TOTAL POR EQUIPO
	GASTO GENERAL	IMPUESTOS	
M240267	5802.268	8703.402	14505.67
M240275	8604.17	12906.255	21510.425
M240277	7224.932	10837.398	18062.33
M240279	4552.292	6828.438	11380.73
TOTAL POR AÑO	26183.662	39275.493	65459.155

**7.- Ingresos y costos**

RESULTADO DE HORAS (FEB'12 - JUNIO'14)				
MARGEN DE CONTRIBUCION Y UTILIDAD	M240267	M240275	M240277	M240279
COSTOS FIJOS	414135.67	421140.43	417692.33	411010.73
COSTOS DIRECTOS	29011.34	43020.85	36124.66	22761.46
INGRESOS POR VENTAS	840985.24	635072.89	862790.76	840470.20

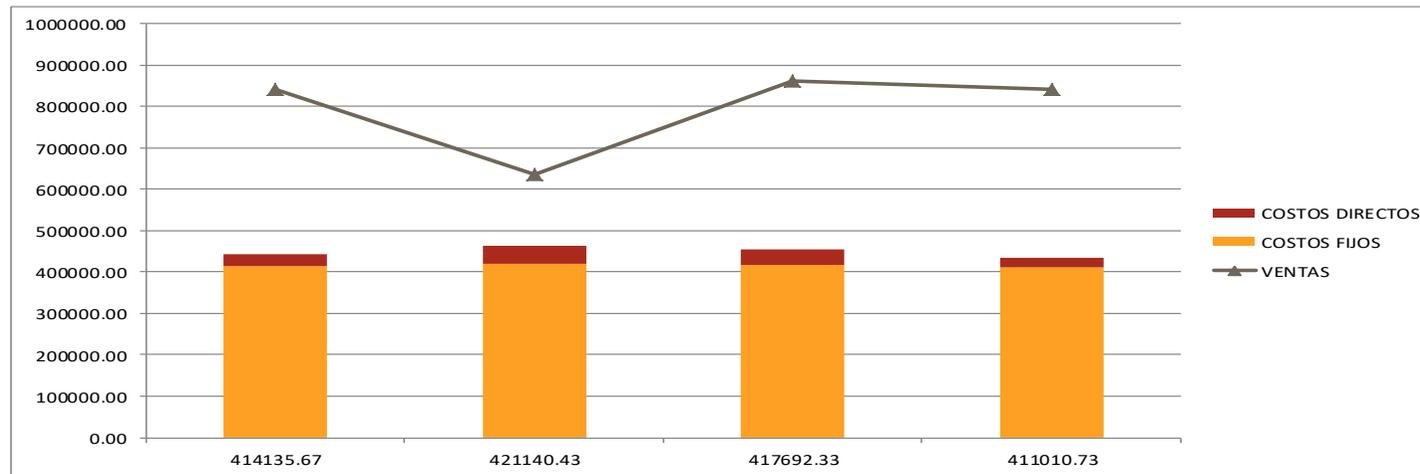


GRAFICO 6

## 4.3 Población y muestra

### 4.3.1 Población.-

La empresa cuenta con una flota de 26 cargadores frontales 644K John Deere.

EQUIPO	DENOMINACION	MARCA	MODELO	NUM. MOTOR	FAB. N° SERIE	AÑO
M240279	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L178573	1DW644KZLBD639278	2011
M240726	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L223526	1DW644KZJCD647943	2013
M240056	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803798	1DW644KZVA0632883	2011
M240040	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L107814	DW644KZ628342	2011
M240267	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L183879	1DW644KZTBD639321	2011
M240052	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803824	1DW644KZVA0632849	2011
M240275	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L181951	1DW644KZABD639232	2011
M240694	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L224006	1DW644KZTCD647808	2013
M240549	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L224589	1DW644KZPCD648250	2012
M240185	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803905	1DW644KZKA0633916	2011
M240553	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L224215	1DW644KZECD648292	2012
M240551	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L216039	1DW644KZACD645839	2012
M240030	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L075981	DW644KZ624559	2011
M240135	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803906	1DW644KZHA0633942	2011
M240054	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803799	1DW644KZHA0632886	2011
M240131	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H809082	1DW644KZVA0633886	2011
M240157	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803903	1DW644KZPA0633915	2011
M240277	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L184119	1DW644KZVBD639360	2011
M240133	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068H803907	1DW644KZAA0633940	2011
M240524	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L222521	1DW644KZCCD647712	2012
M240555	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L224387	1DW644KZJCD648168	2012
M240599	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L219015	1DW644KZCCD646454	2013
M240601	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L226061	1DW644KZHCD648694	2013
M240526	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L223427	1DW644KZJCD647702	2012
M240724	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L223162	1DW644KZVCD647976	2013
M240692	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	PE6068L218946	1DW644KZCCD646463	2013

Los cuales tienen las siguientes características:

### **Cargador frontal Marca John Deere Modelo 644K**

- Motor que cumple con la norma Tier 3 de la EPA/Etapa III A de la UE
- Motor que cumple con la norma Tier 2 de la EPA/Etapa II de la UE opcional
- Transmisión PowerShift™
- Configuraciones Powerllec™, barra Z estándar y de elevación alta

<b>Potencia del Motor</b>	<b>173 kW (232 hp) a 1700 r. p. m.</b>
<b>Peso operativo:</b>	18 333 a 19 966 kg (40 417 a 44 017 lb)
<b>Capacidad del Cucharón</b>	3,1-3,2 m <sup>3</sup> (4,0-4,25 yd <sup>3</sup> )
<b>Fuerza de dislocación</b>	12 029 a 15 378 kg (26 519-33 903 lb)



**Figura 6**

**4.3.2 Muestra.-** Se ha tomado como muestra 4 equipos que representan el 15.38 % de la flota de cargadores, los cuales se denominan mediante un CIP (Código interno de producto):

- M240267, M240275, M240277 y M240279

#### **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

##### **Datos obtenidos del software ERP SAP (Software modular para la gestión empresarial)**

- Horómetros de operación de equipos.
- Aviso de despacho y recepción de equipos
- Número de serie del equipo y motor.
- Registro de mantenimientos realizados en los equipos.
- Costos de filtros
- Costo de lubricantes
- Costo de repuestos

##### **Datos obtenidos del área de Operaciones**

- Horas de trabajo mensual de los equipos
- Valorización mensual de los equipos
- Tarifa de arrendamiento

##### **Datos obtenidos del área de contabilidad:**

- Leasing de los equipos
- Depreciación
- Costos administrativos

#### **4.5 Procedimiento de recolección de datos:**

En la investigación se han recopilado los siguientes datos:

#### 4.5.1 Costos de equipos por tipo de orden de trabajo:

Suma de Cst.tot.reales Etiquetas de fila	Etiquetas de columna							Total general	
	ZC01	ZC02	ZC03	ZC04	ZC05	ZC06	ZC07		
M240030		0	4580,91	23579,07	33945,63			62105,61	
M240040		36,66	10168,3	13410,57	35765,84			59381,37	
M240052		0	12928,67	21312,76	57101,91			91343,34	
M240054		0	12960,28	24090,24	45161,86	602,98	0	82815,36	
M240056		27,5	6322,12	7246,29	63047,56			76643,47	
M240131		30	14182,21	10379,67	73993,67			98585,55	
M240133		40	10939,42	21185,96	48443,69			80609,07	
M240135		40	12800,19	17840,74	58509,14			89190,07	
M240157		80	14456,73	23470,09	37240,09			75246,91	
M240185		0	28498,78	30604,56	35464,35	143,08	0	94710,77	
M240267		0	14204,2	17771,83				31976,03	
M240275		40	4498,48	18462,46	20916,89		85,88	44003,71	
M240277		0	15529,25	22511,7	77	2291,25		40409,2	
M240279		54	8050,19	19494,73	0	1042,44	240	28881,36	
M240524		30	3137,01	21489,25	33265,75		2231,59	60153,6	
M240526		30	8092,9	27817,11	20658,13		0	1877,57	58475,71
M240549		40	3407,1	14742,63	16881,58	848,26	0	1517,21	37436,78
M240551		0	1269,88	12972,08	25416,82		5306,71	44965,49	
M240553		18,33	4488,37	13420,88	38042,36	143,08	3176,6	59289,62	
M240555		0	5664,83	18464,37	9276,87	219,96	3485,08	37111,11	
M240599		73,32	4467,28	14774,44	28180		0	2433,27	49928,31
M240601		54,99	2021,7	14728,23	13119,93	715,4	4486,25	35126,5	
M240692		1110,44	7794,85	21403,37	3721,04		0	2067,94	36097,64
M240694		0	4591,33	12943,92	9091,64	338,71	0	1541,9	28507,5
M240724		55	5251,46	19493,37	13806,55		0	7545,83	46152,21
M240726		0	0	3253,58	8806,58			5673,2	17733,36
<b>Total general</b>		<b>1760,24</b>	<b>220306,44</b>	<b>466863,9</b>	<b>729934,88</b>	<b>6345,16</b>	<b>0</b>	<b>41669,03</b>	<b>1466879,65</b>

## 4.5.2 Horómetros de operación de un equipo

Fecha	ValMed/ValTotCn	DIF. DIAS	DIF. HORAS	HR / DIA
25/03/2013	1329			
27/03/2013	1.329,00	2	0,00	0,00
29/03/2013	1.344,00	2	15,00	7,50
08/04/2013	1.372,00	10	28,00	2,80
14/04/2013	1.372,00	6	0,00	0,00
19/05/2013	1.396,00	35	24,00	0,69
08/06/2013	1.466,00	20	70,00	3,50
09/06/2013	1.468,00	1	2,00	2,00
16/06/2013	1.490,00	7	22,00	3,14
23/06/2013	1.490,00	7	0,00	0,00
07/07/2013	1.495,00	14	5,00	0,36
14/07/2013	1.510,00	7	15,00	2,14
17/08/2013	1.679,00	34	169,00	4,97
21/08/2013	1.692,00	4	13,00	3,25
03/09/2013	1.752,00	13	60,00	4,62
30/09/2013	1.888,00	27	136,00	5,04
02/10/2013	1.895,00	2	7,00	3,50
11/10/2013	1.960,00	9	65,00	7,22
18/10/2013	2.000,00	7	40,00	5,71
26/10/2013	2.043,00	8	43,00	5,38
30/10/2013	2.056,00	4	13,00	3,25
01/11/2013	2.089,00	2	33,00	16,50
02/11/2013	2.089,00	1	0,00	0,00
15/11/2013	2.155,00	13	66,00	5,08
29/11/2013	2.213,00	14	58,00	4,14
01/12/2013	2.216,00	2	3,00	1,50
05/12/2013	2.229,00	4	13,00	3,25
12/12/2013	2.258,00	7	29,00	4,14
17/12/2013	2.260,00	5	2,00	0,40
19/12/2013	2.294,00	2	34,00	17,00
31/12/2013	2.347,00	12	53,00	4,42
01/01/2014	2.347,00	1	0,00	0,00
05/01/2014	2.367,00	4	20,00	5,00
12/01/2014	2.414,00	7	47,00	6,71
31/01/2014	2.460,00	19	46,00	2,42
01/02/2014	2.460,00	1	0,00	0,00
05/02/2014	2.463,00	4	3,00	0,75
08/02/2014	2.475,00	3	12,00	4,00
11/02/2014	2.490,00	3	15,00	5,00
15/02/2014	2.510,00	4	20,00	5,00
28/02/2014	2.571,00	13	61,00	4,69
05/03/2014	2.594,00	5	23,00	4,60
07/04/2014	2.765,00	33	171,00	5,18
27/05/2014	3.020,00	50	255,00	5,10
29/05/2014	3.027,00	2	7,00	3,50



#### 4.5.4 Financiamiento de los equipos

CIP	FAMILIA	UNIDAD	VALOR DE ADQUISICION	CUOTA INICIAL	2011	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
					NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
M240030	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	483.343,73	48.334,37	13.576	13.576	13.576	13.576	13.576	13.576	13.576	13.576
M240040	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	492.421,54	49.242,15	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831
M240052	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	492.421,54	49.242,15	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831
M240054	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	492.421,54	49.242,15	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831
M240056	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	492.421,54	49.242,15	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831	13.831
M240133	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	439.056,25	43.905,62	12.332	12.332	12.332	12.332	12.332	12.332	12.332	12.332
M240131	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	440.564,48	44.056,45	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374
M240135	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	440.566,80	44.056,68	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374	12.374
M240157	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	449.008,29	44.900,83	12.611	12.611	12.611	12.611	12.611	12.611	12.611	12.611
M240185	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	443.657,89	44.365,79	12.461	12.461	12.461	12.461	12.461	12.461	12.461	12.461
M240275	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	474.260,49	47.426,05	13.321	13.321	13.321	13.321	13.321	13.321	13.321	13.321
M240267	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	476.089,21	47.608,92	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372
M240277	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	476.089,21	47.608,92	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372
M240279	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	477.824,40	47.782,44	13.421	13.421	13.421	13.421	13.421	13.421	13.421	13.421
M240524	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	509.873,26	50.987,33	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321
M240526	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	509.873,26	50.987,33	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321
M240549	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	509.873,26	50.987,33	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321	14.321
M240551	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	499.539,00	49.953,90	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031
M240553	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	499.539,00	49.953,90	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031
M240555	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	499.539,00	49.953,90	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031	14.031
M240599	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	551.167,20	55.116,72	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481
M240601	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	551.167,20	55.116,72	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481	15.481
M240724	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	575.306,76	57.530,68	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159
M240726	CARGADOR	FRONTAL	SOLES	575.306,76	57.530,68	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159
			11.851.331,58	1.185.133,16	332.868	332.868	332.868	332.868	332.868	332.868	332.868	332.868	332.868

## V. Resultados

### 5.1.- Valoración de costos operativos vs costos estándar

Tipo	Concepto	Ratio Real	Ratio Estándar	Unidad	% Utilización del recurso
Operativos	Repuestos + Reparación terceros + Mano de obra	2.42	20.44	Sol/ hr.	12%
Operativos	Filtros	3.07	12.45	Sol/ hr.	25%
Operativos	Lubricantes	1.46	7.65	Sol/ hr.	19%
Operativos	Neumáticos	1.4	11.72	Sol/ hr.	12%

### 5.2.- Utilidad operativa

CONCEPTOS DE COSTOS	EJECUTADO (FEB'12 - JUNIO'14)			
	M240267	M240275	M240277	M240279
<b>INGRESO POR VENTAS</b>				
HORAS HOROMETRO (HRAS):	4698.40	3826.12	5500.31	4784.19
HORAS VALORIZADAS (HRAS):	5796.70	4400.00	5947.00	5793.15
<b>IMPORTE DE VENTAS (Sol):</b>	<b>S/. 840,985.24</b>	<b>S/. 635,072.89</b>	<b>S/. 862,790.76</b>	<b>S/. 840,470.20</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (4 CARGADORES)</b>				
FILTROS	9627.36	9659.05	15113.10	14507.00
LUBRICANTES	3947.20	7414.19	6573.97	5272.67
NEUMATICOS	11016.87	11172.00	0.00	0.00
REPUESTOS	1498.26	9360.06	5199.65	1048.51
TERCEROS	57.24	2372.70	2678.77	84.66
MANO DE OBRA	2864.41	3042.85	6559.17	1848.62
<b>SUB TOTAL (Sol):</b>	<b>29011.34</b>	<b>43020.85</b>	<b>36124.66</b>	<b>22761.46</b>
<b>MARGEN DE CONTRIBUCION (US\$)</b>	<b>S/. 811,973.90</b>	<b>S/. 592,052.04</b>	<b>S/. 826,666.10</b>	<b>S/. 817,708.74</b>
<b>COSTOS FIJOS (4 CARGADORES)</b>				
FINANCIAMIENTO	399630.00	399630.00	399630.00	399630.00
GASTOS GENERALES E IMPUESTOS	14505.67	21510.425	18062.33	11380.73
<b>SUB TOTAL (US\$):</b>	<b>S/. 414,135.67</b>	<b>S/. 421,140.43</b>	<b>S/. 417,692.33</b>	<b>S/. 411,010.73</b>
<b>UTILIDAD OPERATIVA (US\$)</b>	<b>S/. 397,838.23</b>	<b>S/. 170,911.61</b>	<b>S/. 408,973.77</b>	<b>S/. 406,698.01</b>

## **VI. DISCUSION DE RESULTADOS**

- Existe un bajo índice de utilización del recurso de mantenimiento comparado a los ratios estándar de referencia.
- Existe una baja cantidad de horas hombre – horas equipo, que nos da un índice de 1 hora de trabajo de mantenimiento por cada 60 horas de trabajo de la máquina, indica una baja utilización del recurso humano en tareas de mantenimiento.
- Hay un bajo cumplimiento de horas de operación frente a las horas mínimas establecidas en el contrato de alquiler.
- Los ratios estándar calculados serán utilizados para controlar el nivel de utilización de recursos en adelante, para medir su variación.
- El alto margen de utilidad operativa y bajo utilización del recurso de mantenimiento, nos indica que se debe de evaluar un aumento del presupuesto del área de mantenimiento, para aumentar las horas hombre máquina y horas de operación de los equipos mediante un buen mantenimiento.

### **6.1 Contrastación de la hipótesis con los resultados.**

Los costos unitarios de consumo estándar nos permitió comparar la administración de los recursos de mantenimiento de esta manera se podrá controlar.

Los costos unitarios acumulados obtenidos nos permitió medir y evaluar la gestión de recursos del mantenimiento.

La utilidad operativa nos permitió evaluar un aumento en el presupuesto del área de mantenimiento.

## VII. CONCLUSIONES

Se concluye que la valoración de costos operativos es una herramienta importante del área de mantenimiento permitiéndonos controlar la utilización de recursos, y planificar los costos que tendrán los equipos optimizando de esta manera la gestión de activos.

## VIII RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa tomar los ratios estándar como un parámetro base en el control de utilización de recursos.
- Se recomienda la contratación de personal que permita una mayor presencia de horas máquinas para mejorar el servicio.

## IX BIBLIOGRAFIA

La bibliografía utilizada en la siguiente investigación son:

- JESÚS RAMOS SALAZAR. **El equipo y sus costos operativos**. Perú. Editorial Capeco, Cuarta edición
- LELAND BLANK Y AMTHONY TARQUIN. **Ingeniería Económica**. México. Editorial Mc Graw Hill, Séptima edición.
- FRANCISCO JAVIER GONZALES FERNANDEZ. **Auditoria de mantenimiento e indicadores de gestión**. España. Segunda edición

X ANEXOS

	<h2 style="margin: 0;">CARTILLA DE LUBRICACION</h2> <p style="margin: 0;">Mantenimiento Preventivo</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">No OT      4000004541</td> </tr> </table>	0	No OT      4000004541																																																																																										
0																																																																																														
No OT      4000004541																																																																																														
CONTROL DE EQUIPOS _____ NUMERO DE POSICION _____ SERVICIO DE PL _____ HOROMETRO B: _____ Fecha: _____																																																																																														
<b>DATOS DE EQUIPO</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">CODIGO CIP</th> <th style="width: 30%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 20%;">MARCA</th> <th style="width: 30%;">MODELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>CARGADOR FRONTAL</td> <td>JOHN DEERE</td> <td>644K</td> </tr> </tbody> </table>			CODIGO CIP	DESCRIPCION	MARCA	MODELO		CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K																																																																																				
CODIGO CIP	DESCRIPCION	MARCA	MODELO																																																																																											
	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K																																																																																											
<b>REPUESTOS Y MATERIALES A USAR</b>																																																																																														
<b>ACEITES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="4">Lubricante</th> <th colspan="4">Servicio</th> </tr> <tr> <th>Aceite</th> <th>NP Original</th> <th>Cant</th> <th>Medida</th> <th>Cambio</th> <th>Nivel</th> <th>Toma de Muestra</th> <th>Cant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceite Motor</td> <td>Plus 50</td> <td>JDTY26679</td> <td>6.5</td> <td>gal</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Aceite Transmision</td> <td>HY-Gard</td> <td>JDAR69444</td> <td>5.7</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite de eje Delantero</td> <td>HY-Gard</td> <td>JDAR69444</td> <td>5.8</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite de eje Posterior</td> <td>HY-Gard</td> <td>JDAR69444</td> <td>5.8</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceite Del Sistema Hidraulico</td> <td>Plus 50</td> <td>JDTY26679</td> <td>29.1</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Freno Estacionamiento</td> <td>HY-Gard</td> <td>JDAR69444</td> <td>0.16</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sistema de Enfriamiento</td> <td>COOL-GARD</td> <td>JDTY26576</td> <td>7.8</td> <td>gal</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Lubricante				Servicio				Aceite	NP Original	Cant	Medida	Cambio	Nivel	Toma de Muestra	Cant	Aceite Motor	Plus 50	JDTY26679	6.5	gal	X		X	1	Aceite Transmision	HY-Gard	JDAR69444	5.7	gal		X			Aceite de eje Delantero	HY-Gard	JDAR69444	5.8	gal		X			Aceite de eje Posterior	HY-Gard	JDAR69444	5.8	gal		X			Aceite Del Sistema Hidraulico	Plus 50	JDTY26679	29.1	gal		X			Freno Estacionamiento	HY-Gard	JDAR69444	0.16	gal		X			Sistema de Enfriamiento	COOL-GARD	JDTY26576	7.8	gal		X														
	Lubricante				Servicio																																																																																									
	Aceite	NP Original		Cant	Medida	Cambio	Nivel	Toma de Muestra	Cant																																																																																					
	Aceite Motor	Plus 50	JDTY26679	6.5	gal	X		X	1																																																																																					
Aceite Transmision	HY-Gard	JDAR69444	5.7	gal		X																																																																																								
Aceite de eje Delantero	HY-Gard	JDAR69444	5.8	gal		X																																																																																								
Aceite de eje Posterior	HY-Gard	JDAR69444	5.8	gal		X																																																																																								
Aceite Del Sistema Hidraulico	Plus 50	JDTY26679	29.1	gal		X																																																																																								
Freno Estacionamiento	HY-Gard	JDAR69444	0.16	gal		X																																																																																								
Sistema de Enfriamiento	COOL-GARD	JDTY26576	7.8	gal		X																																																																																								
<b>FILTROS</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>NP Original</th> <th>NP Alternativo</th> <th>Cant.</th> <th>Unidad</th> <th>Cambio</th> <th>Limpieza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Filtro Aceite Motor</td> <td>JDRE504836</td> <td></td> <td>1</td> <td>Pza.</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtro Combustible Primario</td> <td>JDRE529643</td> <td></td> <td>1</td> <td>Pza.</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtro Combustible Final</td> <td>JDRE522878</td> <td></td> <td>1</td> <td>Pza.</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Filtro Combustible Filtro En Linea</td> <td>JDAT223493</td> <td></td> <td>1</td> <td>Pza.</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				NP Original	NP Alternativo	Cant.	Unidad	Cambio	Limpieza	Filtro Aceite Motor	JDRE504836		1	Pza.	X		Filtro Combustible Primario	JDRE529643		1	Pza.	X		Filtro Combustible Final	JDRE522878		1	Pza.	X		Filtro Combustible Filtro En Linea	JDAT223493		1	Pza.	X																																																										
	NP Original	NP Alternativo	Cant.	Unidad	Cambio	Limpieza																																																																																								
Filtro Aceite Motor	JDRE504836		1	Pza.	X																																																																																									
Filtro Combustible Primario	JDRE529643		1	Pza.	X																																																																																									
Filtro Combustible Final	JDRE522878		1	Pza.	X																																																																																									
Filtro Combustible Filtro En Linea	JDAT223493		1	Pza.	X																																																																																									
<p style="color: blue; font-size: small;">Marque la casilla con un Check despues de haber realizado la tarea</p>																																																																																														
<b>TAREAS A REALIZAR</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Ejecutado</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>GENERAL</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lavar Equipo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engrase General de Equipo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eliminar Todo tipo de fugas de aceite</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspeccionar y ajustar pernos y tuercas en general</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificar estado de conexiones flexibles - mangueras de todos los sistemas.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspeccionar guardas en general</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comprobar funcionamiento de acondicionador de aire (si tiene).</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspeccionar cinturón de seguridad</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar interior de cabina</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificar estado y conexión de fajas.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lubricar el accionador del capo.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>MOTOR</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar estado y tensión de la correa del ventilador</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar estado de las mangueras de combustible y refrigerante</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limpiar panel del radiador y enfriador de aceite hidráulico (parte exterior).</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limpiar respiradero de carter.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verificar estado de corazas de carter.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar humos del escape.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar ajuste pernos soporte motor.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comprobar sujeción del sis. admisión de aire y revisar posibles fugas por manguera y abrazaderas.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar sujeción del sistema de escape.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar sistema de acelerador y cable de control.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar mangueras y fugas de turbo.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limpiar el prefiltro de aire de motor.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar el filtro de aire de cabina.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisar el indicador de taponeo de filtros de aire de motor.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drenar el agua del separador de combustible</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drenar el agua del tanque de combustible por la válvula.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ejecutado		SI	NO	<b>GENERAL</b>			Lavar Equipo			Engrase General de Equipo			Eliminar Todo tipo de fugas de aceite			Inspeccionar y ajustar pernos y tuercas en general			Verificar estado de conexiones flexibles - mangueras de todos los sistemas.			Inspeccionar guardas en general			Comprobar funcionamiento de acondicionador de aire (si tiene).			Inspeccionar cinturón de seguridad			Revisar interior de cabina			Verificar estado y conexión de fajas.			Lubricar el accionador del capo.			<b>MOTOR</b>			Revisar estado y tensión de la correa del ventilador			Revisar estado de las mangueras de combustible y refrigerante			Limpiar panel del radiador y enfriador de aceite hidráulico (parte exterior).			Limpiar respiradero de carter.			Verificar estado de corazas de carter.			Revisar humos del escape.			Revisar ajuste pernos soporte motor.			Comprobar sujeción del sis. admisión de aire y revisar posibles fugas por manguera y abrazaderas.			Revisar sujeción del sistema de escape.			Revisar sistema de acelerador y cable de control.			Revisar mangueras y fugas de turbo.			Limpiar el prefiltro de aire de motor.			Revisar el filtro de aire de cabina.			Revisar el indicador de taponeo de filtros de aire de motor.			Drenar el agua del separador de combustible			Drenar el agua del tanque de combustible por la válvula.		
	Ejecutado																																																																																													
	SI	NO																																																																																												
<b>GENERAL</b>																																																																																														
Lavar Equipo																																																																																														
Engrase General de Equipo																																																																																														
Eliminar Todo tipo de fugas de aceite																																																																																														
Inspeccionar y ajustar pernos y tuercas en general																																																																																														
Verificar estado de conexiones flexibles - mangueras de todos los sistemas.																																																																																														
Inspeccionar guardas en general																																																																																														
Comprobar funcionamiento de acondicionador de aire (si tiene).																																																																																														
Inspeccionar cinturón de seguridad																																																																																														
Revisar interior de cabina																																																																																														
Verificar estado y conexión de fajas.																																																																																														
Lubricar el accionador del capo.																																																																																														
<b>MOTOR</b>																																																																																														
Revisar estado y tensión de la correa del ventilador																																																																																														
Revisar estado de las mangueras de combustible y refrigerante																																																																																														
Limpiar panel del radiador y enfriador de aceite hidráulico (parte exterior).																																																																																														
Limpiar respiradero de carter.																																																																																														
Verificar estado de corazas de carter.																																																																																														
Revisar humos del escape.																																																																																														
Revisar ajuste pernos soporte motor.																																																																																														
Comprobar sujeción del sis. admisión de aire y revisar posibles fugas por manguera y abrazaderas.																																																																																														
Revisar sujeción del sistema de escape.																																																																																														
Revisar sistema de acelerador y cable de control.																																																																																														
Revisar mangueras y fugas de turbo.																																																																																														
Limpiar el prefiltro de aire de motor.																																																																																														
Revisar el filtro de aire de cabina.																																																																																														
Revisar el indicador de taponeo de filtros de aire de motor.																																																																																														
Drenar el agua del separador de combustible																																																																																														
Drenar el agua del tanque de combustible por la válvula.																																																																																														



<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b><u>Problema principal</u></b> ¿Valorizar los costos operativos nos permitirá optimizar la gestión de activos en una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú?</p>	<p><b><u>Objetivo general</u></b> Evaluar cómo afecta la valoración de costos operativos en la optimización de la gestión de activos de una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú.</p> <p><b><u>Objetivos específicos</u></b></p> <p><b>O1:</b> Establecer los costos operativos unitarios estándar para proponer un cuadro de control de recursos.</p> <p><b>O2:</b> Obtener los costos operativos unitarios acumulados para medir la gestión de recursos del mantenimiento.</p> <p><b>O3:</b> Obtener la utilidad operativa para evaluar el presupuesto del área de mantenimiento.</p>	<p><b><u>Hipótesis general</u></b> La valoración de costos operativos permite optimizar la gestión de activos de una empresa de alquiler de equipo pesado en Lurín - Perú.</p> <p><b><u>Hipótesis específicas</u></b></p> <p><b>H1</b> Los costos operativos unitarios estándar permiten controlar la utilización de recursos utilizados en mantenimiento.</p> <p><b>H2:</b> Los unitarios acumulados permiten medir la gestión de recursos para el mantenimiento.</p> <p><b>H3:</b> La utilidad operativa nos permite evaluar el presupuesto para el área de mantenimiento</p>	<p><b><u>Variable independiente</u></b> X: Valoración de costos operativos</p> <p><b><u>Indicadores</u></b></p> <p>X1: COSTO UNITARIO ESTANDAR</p> <p>X2: COSTO UNITARIO ACUMULADO</p> <p>X3: UTILIDAD OPERATIVA</p> <p><b><u>Variable Dependiente</u></b></p> <p><b>Y:Gestión de activos</b></p> <p><b><u>Indicadores</u></b></p> <p>Y1: CUADRO DE CONTROL DE RECURSOS</p> <p>Y2: GESTION DE RECURSOS</p> <p>Y3: PRESUPUESTO DEL AREA</p>	<p><b><u>Tipo de investigación</u></b> Aplicada.</p> <p><b><u>Nivel</u></b> Descriptivo.</p> <p><b><u>Método</u></b> Análisis.</p> <p><b><u>Diseño</u></b> Por Objetivos</p> <p><b><u>Población y muestra</u></b> Población: 26 Cargador Frontal John Deere 644K. Muestra: 4 Cargador Frontal John Deere 644K</p> <p><b><u>Instrumentos</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos históricos consumos de filtros, lubricantes, repuestos, etc</li> <li>- Datos de facturación histórica de los equipos</li> <li>- Datos estadísticos de horómetros en cargadores.</li> </ul>

