



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Richard Paz Aaron Gallardo Maita

Bach. Blanca Soledad Perez Nuñez

Asesor:

MBA Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca - Perú

2020

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres: Mariela Maita Portal y Ricardo Gallardo Colorado; quienes han sido mi ejemplo de trabajo, esfuerzo y dedicación. Y con su apoyo incondicional he logrado superar muchas dificultades en la vida.

A todas las personas que de algún modo han colaborado para la realización de este trabajo, en especial a nuestra asesora Mylena Karen Vílchez Torres.

### **Richard Paz Aaron Gallardo Maita**

Dedicado a mi ángel que está en el cielo, mi Padre Alonso Pérez Romero, quien en vida me ayudó a desarrollar una personalidad y una confianza en mí misma para poder adaptarme con firmeza al mundo y desarrollar cada uno de mis objetivos.

A mi madre, María Núñez Silva, por su apoyo emocional durante el tiempo de mis estudios y en la realización de mi tesis

A mi hijo, Jorge Alessandro Jared, quien es mi motivación diaria que me ayuda a crecer como persona y profesionalmente.

A cada uno de mis hermanos por su confianza y fe de verme realizada.

A cada uno de mis familiares y amigos porque de una u otra manera participaron en la realización de la tesis.

### **Blanca Soledad Perez Nuñez**

## AGRADECIMIENTO

Primero que todo, agradecer a Dios por haberme dado la vida por regir y fortalecer mi aprendizaje para poder cumplir mis objetivos y tener la suerte de estar rodeada de una familia maravillosa que son mi soporte y compañía a diario.

A mi padre ahora mi ángel Alonso Pérez Romero, por el apoyo incondicional brindado durante toda su vida, fue el pilar fundamental para mi formación y crecimiento tanto personal como profesional.

Nuestra mayor gratitud a nuestra asesora Ing. Karen Milena Vilches Torres por su paciencia y excelente guía en el proceso de nuestra tesis.

Con lealtad agradecemos de manera muy especial a nuestra alma mater Universidad Privada del Norte y a la escuela de Ingeniería quien nos brindó la oportunidad de obtener una profesión formándonos personas competitivas, capaces y productivas tanto para nuestras familias, sociedad, nuestro país y mundo entero.

A la vez agradecer a los dueños de la empresa en investigación, por su apoyo desinteresado de facilitarnos la información necesaria para la realización de nuestra tesis.

**Blanca Soledad Perez Nuñez**

## AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por darme la vida, guiar mis pasos y brindarme la fortaleza para la conclusión de uno de mis objetivos.

A mis padres Ricardo Gallardo Colorado y Mariela Maita Portal, y hermano Yasue Moisés Gallardo Maita que siempre me apoyan para realizarme como un profesional integro y con valores.

Y gracias a los docentes de la Universidad Privada del Norte que de una u otra manera apoyaron con mi vida profesional.

A nuestra asesora la Ing. Karen Milena Vilches por ser una guía en el proceso de nuestra tesis.

Al gerente de la empresa por la oportunidad que nos brindó para realizar un trabajo de investigación y su apoyo desinteresado en facilitarnos la información para realizar nuestro informe de tesis.

**Richard Paz Aaron Gallardo Maita**

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPITULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de áreas por ambiente de trabajo según el método Guerchet.....	16
Tabla 2. Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento.....	20
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
Tabla 4. Lista de verificación de técnicas e instrumentos .....	21
Tabla 5. Matriz de consistencia.....	24
Tabla 6. Costos de mantenimiento preventivo y correctivos asociados a terceros .....	25
Tabla 7. Correcciones más frecuentes dentro del mantenimiento correctivo .....	26
Tabla 8. Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento preventivo. ....	30
Tabla 9. Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento correctivo. ....	30
Tabla 10. Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento preventivo propio con terceros .....	31
Tabla 11. Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento correctivo propio con terceros. ....	32
Tabla 12. Cálculo de áreas por ambiente de trabajo .....	34
Tabla 13. Criterios considerados del Reglamento Nacional de Edificaciones .....	38
Tabla 14. Criterios para la elección del diseño final del taller de mantenimiento propio .....	38
Tabla 15. Características F.B.Q. y tipo de almacenamiento de los residuos .....	46
Tabla 16. Clasificación de residuos según colores .....	47
Tabla 17. Inversión inicial para la implementación del taller propio.....	48
Tabla 18. Cálculo de costos fijos año 1 .....	49
Tabla 19. Cálculo de costos fijos año 2 .....	49
Tabla 20. Cálculo de costos fijos año 3 .....	49
Tabla 21. Cálculo de costos variables anual.....	50
Tabla 22. Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento en soles.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Métodos utilizados para el diseño final.....	14
Figura 2. Tabla Relacional de Actividades. ....	15
Figura 3. Proceso para el diseño final de taller de mantenimiento propuesto.....	17
Figura 4. Evolución del costo mensual del mantenimiento de terceros correspondiente a los años 2018 y 2019.25	
Figura 5. Ficha de control del proceso de mantenimiento preventivo.....	27
Figura 6. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de pastillas de freno.....	28
Figura 7. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de zapatas de freno. ....	28
Figura 8. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Rectificado de disco de freno. ....	29
Figura 9. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de rodaje bocamaza. ....	29
Figura 10. Tabla relacional de actividades del taller de mantenimiento automotriz propuesto. ....	33
Figura 11. Diseño 1. ....	35
Figura 12. Diseño 2. ....	36
Figura 13. Diseño 3. ....	37
Figura 14. Plano del taller de mantenimiento propio.....	40
Figura 15. Plano del taller de terceros y propio.....	42
Figura 16. Mapa de señalización con los principales riesgos del taller de mantenimiento propio.....	44
Figura 17. Leyenda de señalización de riesgos según (NTP 399.010-1, 2015).....	44

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Regresión Lineal .....	14
Ecuación 2. Superficie estatica.....	15
Ecuación 3. Superficie gravitacional. ....	15
Ecuación 4. Superficie evolutiva.....	15
Ecuación 5. Superficie total. ....	15
Ecuación 6. VAN (Valor Actual Neto).....	20
Ecuación 7. TIR (Tasa Interna de Retorno) .....	20

## RESUMEN

La presente investigación analiza la incidencia en los costos de mantenimiento realizados en talleres de terceros frente a la alternativa del uso de un taller propio el cual ha sido diseñado y distribuido usando un proceso sistemático el cual empleó diferentes métodos (Planificación Racional de la Distribución en Planta, Diagrama de Flujo, Guerchet, Tabla Relacional y Matriz de Pugh); el análisis se realizó en la empresa D&L Services and Mining Machinery S.R.L e inició con la identificación de órdenes de servicio relacionadas a los costos en talleres de terceros por un periodo de dos años, en cuanto al taller propio, su diseño y distribución se desarrolló en base a los procesos y uso de los ambientes de un taller de referencia, con la información recabada y usando diferentes criterios se elaboraron tres opciones de diseño de planta de entre los cuales se escogió el diseño final, en base a este diseño se estimó su costo de inversión y operación; finalmente se comparó el costo del diseño final frente a los costos asociados a terceros mediante una tabla de evaluación económica, logrando determinar que el diseño y distribución de planta propuesto para el taller propio logra generar una reducción en los costos de mantenimiento equivalente a S/ 22191 para la empresa y por lo tanto un aumento en sus utilidades.

**Palabras clave:** Diseño, distribución, planta, costos, mantenimiento

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

Actualmente muchas empresas presentan problemas de productividad, seguridad y rentabilidad en sus operaciones, debido a la carencia de un diseño y distribución de planta bien ejecutado que nos brinda ambientes donde se faciliten la ejecución de las actividades, fluidez de trabajo y materiales, garantizando la seguridad y salud de las personas (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007), su elaboración requiere el uso de diversos métodos sistemáticos como la Planificación Racional de la Distribución en Planta – S.L.P. (Jiménez & Tirado, 2019), Diagrama de Flujo (Platas & Cervantes, 2015), Guerchet (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007), Tabla Relacional (Julca & Soto, 2017), Matriz de Pugh (Meza, 2017) y normativas indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2019) , la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo (MTPE, 2019) y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L.N°1278 (MINAM, 2017), tales métodos nos ayudan a identificar los recursos necesarios para realizar las actividades, la relación y área de los ambientes de trabajo, mientras que las normativas nos indican las limitaciones y factores a tener en cuenta para el diseño, lo que nos facilita elegir el diseño y distribución más conveniente para la empresa toda vez que nos permiten conceptualizar de manera más fácil la futura distribución del taller teniendo en cuenta todos los espacios físicos que se requieren en planta, en función del número total de maquinaria, personal y equipo, el uso de estos métodos garantiza un trabajo óptimo y seguro.

El uso de un diseño bien ejecutado aumenta la rentabilidad de la empresa, esto se demuestra en la investigación de (Ospina, 2016) en la cual se implementó un nuevo diseño y distribución para una empresa metal-mecánica, generando un flujo de producción más dinámico en cada una de sus áreas de trabajo, mejorando la capacidad de producción e incrementando así su rentabilidad; así mismo al diseñar una nueva distribución se deben acumular los hechos que pueden influir sobre la distribución con tal fin se puede utilizar los diagramas de recorridos y

procesos, que son de gran utilidad para identificar maquinaria o equipos necesarios, determinar la proximidad óptima entre las actividades o áreas y diagnosticar problemas relacionados con el arreglo del taller (Nebel, 2009); las buenas distribuciones se proyectan a partir de la maquinaria y el equipo las cuales, a su vez están basadas en los procesos, siempre que un proyecto esté en su inicio; asimismo se considera que una distribución de planta es una tarea fundamental para el éxito de la empresa (Ramirez, 2009).

El costo del diseño está relacionado con la ejecución y operación del proyecto como tal que considera los costos relacionados a trámite de permisos, adecuación de la locación, instalación de la maquinaria, capital operativo de arranque entre otros (Vargas, 2007), mientras que el costo relacionado a terceros considera el proceso de mantenimiento realizado en talleres externos y que incluye tal como lo indica (Carreras, 2018) “al conjunto de actividades que se realizan para preservar el buen estado de funcionamiento de las maquinarias” (p.16), a partir de esta definición se entiende que el mantenimiento tiene por objetivo general garantizar un buen estado de funcionamiento de los vehículos y al mismo tiempo conseguir el máximo nivel de efectividad al brindar el servicio con la menor contaminación y mayor seguridad para el personal. Para el presente trabajo los tipos de mantenimientos considerados son el mantenimiento preventivo (Gutiérrez, 2012) lo define como “Aquel que se ejecuta antes que se produzca la falla o avería” (p.41) y sus principales beneficios son la disminución de costos de repuestos, la planificación y programación de mediano a largo plazo (Coronado, 2018), así mismo (Bernal, 2012) considera el mantenimiento correctivo o reactivo a “Aquel que se ejecuta cuando ya se ha producido la falla” (p.38), tiene como principal ventaja ofrecer resultados económicos a corto plazo ya que genera un costo solo si ocurre una falla y entre sus desventajas se incluyen la disminución de la vida útil de los vehículos y pérdidas de horas operativas debido a fallas imprevistas (Erazo & Martínez, 2012).

La empresa, D&L Services And Mining Machinery SRL, es una empresa local dedicada al alquiler de maquinaria y equipos livianos a diferentes empresas mineras, debido a las condiciones de trabajo la empresa requiere el servicio constante de mantenimiento brindado actualmente en talleres de terceros; frente a ello la empresa ha planteado la creación de un taller propio, para el cual en la presente investigación se realizó su diseño y distribución tomando en cuenta los diferentes métodos indicados, con el fin de determinar si el costo relacionado al mantenimiento ejecutado en talleres de terceros disminuye al compararlo con costo del mantenimiento ejecutado en el taller propio.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera el diseño y distribución de un taller de mantenimiento automotriz para la empresa D&L Services And Mining Machinery S.R.L reduce los costos relacionados al mantenimiento?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Reducir costos de mantenimiento de terceros mediante el diseño y distribución de un taller de mantenimiento propio en la empresa D&L Services and Mining Machinery S.R.L.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar los costos relacionados al mantenimiento de terceros.
- Desarrollar el diseño y distribución de un taller de mantenimiento propio.
- Proyectar y comparar el costo de mantenimiento por terceros y costo de mantenimiento a través del taller propio.

## CAPITULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Según su propósito, la investigación será aplicada debido a que busca solucionar el problema de la empresa D&L Services S.R.L. relacionado a sus costos de mantenimiento ejecutado por terceros para lo cual se elabora un diseño y distribución de un taller propio que busca disminuir sus costos, en este diseño se aplica todos los conocimiento y criterios adquiridos durante nuestros estudios universitarios y complementados con la investigación.

Según su profundidad, la investigación será descriptiva. Nos limita a observar y describir el comportamiento de las variables.

Según la naturaleza de sus datos, la investigación será cuantitativa y cualitativa, analizaremos la variable 1 Costos de mantenimiento en la cual se obtendrá el monto en soles correspondiente al mantenimiento preventivo, correctivo y de operación; y la variable 2 Diseño y distribución de la cual se obtendrá el análisis de procesos, definición de áreas de trabajo, códigos de proximidad entre ambientes, propuestas de diseño y diseño definitivo.

Según su manipulación de las variables, la presente investigación tiene dos variables las cuales serán obtenidas de forma directa, en la variable 1 no se modifica ninguno de los datos obtenidos, y en la variable 2 se tiene un control limitado sobre los datos obtenidos debido a los criterios utilizados; por ello nos encontramos frente a una investigación del tipo cuasi experimental.

### 2.2. Métodos

- Una vez identificados los costos relacionados al mantenimiento en talleres de terceros para los dos primeros años (2018 y 2019) se proyectó los costos al año 2020, para lo cual se utilizó el método matemático de Regresión Lineal Simple, el cual se empleó debido a que nos proporcionó el mejor ajuste para los datos históricos disponibles, este método utiliza la estadística bajo la premisa en la cual las condiciones pasadas, actuales y futuras

del mercado no sufren de ninguna variación (García, 2018), tal método utiliza la ecuación

1 .

$$y = ax + b \quad (1)$$

Donde:

y: valor que toma los costos de proyección y los primeros años.

a: es el valor que toma de la diferencia de costos de mantenimiento entre los años.

b: es el valor predictivo, para el cálculo de costos de mantenimiento en proyección y años tomados anteriormente.

x: toma el valor del año estimado para la proyección.

- Para elaborar el diseño y distribución del taller de mantenimiento propio, se empleó cinco métodos de forma secuencial cuyo orden se indica en la figura 1.

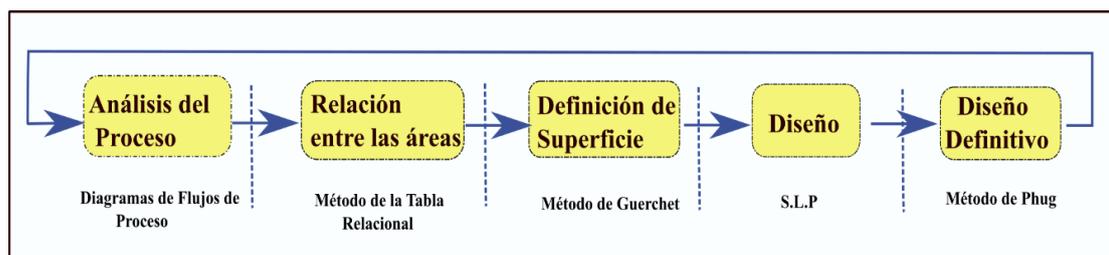


Figura 1. Métodos utilizados para el diseño final adaptado de (Paredes, Peláez, & Chud, 2016).

- Diagrama de flujo de procesos, mediante una forma gráfica nos permitió identificar de una manera detallada todas las sub actividades, actividades que conforman el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo (Diaz, Jarufe, & Noriega, 2007), para el empleo del diagrama se consideró maquinaria, equipo, herramientas, personal, distancia y tiempo requerido para cada sub actividad; se clasificó además cada sub actividades dentro de un criterio que consideró la operación, transporte, almacenamiento, demora e inspección; debido a que la empresa D&L Services S.A.C no cuenta con datos relacionados a los procesos de mantenimiento, se decidió usar como referencia al taller Vehicar S.A.C ya que cumplió las siguientes condiciones, personal capacitado, experiencia en el

rubro y además nos permitió el acceso a sus instalaciones, se llevaron a cabo las visitas de campo en las que se registraron los datos para los diagramas de flujo en cada actividad por proceso de mantenimiento, se analizaron todos los diagramas y se obtuvo una tabla resumen con los recursos mínimos necesarios para la operación del taller propio.

- Seguidamente se elaboró la tabla relacional, para lo cual cada actividad se asoció a un ambiente de trabajo específico, estos ambientes se relacionaron mediante códigos de proximidad que nos indican la importancia relativa entre los ambientes de trabajo, siendo (A) absolutamente necesario, (E) especialmente importante, (I) importante, (O) ordinario, (U) sin importancia y (X) rechazable (De la Cruz, 2018), esta tabla se utilizó como referencia para la distribución de los ambientes dentro de los diseños propuestos .

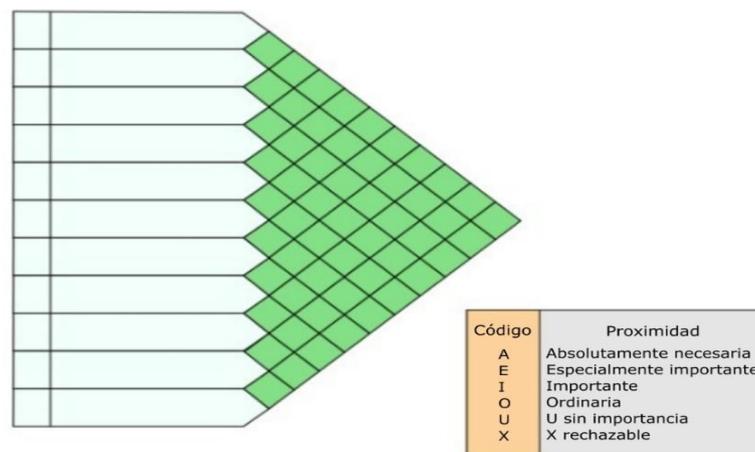


Figura 2. Tabla Relacional de Actividades - (Culqui, 2016), con la finalidad de obtener una óptima distribución de los ambientes de trabajo.

- Inmediatamente se definió la superficie (área en m<sup>2</sup>) para cada uno de los ambientes del taller, esto mediante el método de Guerchet, que consideró la maquinaria y equipo (obtenido de los diagramas de flujo) en el cálculo de la superficie estática (Ss), gravitacional (Sg), evolutiva (Se) y así obtener la superficie total (St) que se requiere en el taller (Diaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

tal como se muestra en la tabla 1; se calculó la superficie estática ( $S_s = \text{largo} \times \text{ancho} - 2$ ) tomando en cuenta las dimensiones de cada componente de los ambientes, este resultado se multiplicó por el número de lados disponibles para trabajar (N) obteniendo la superficie gravitacional ( $S_g = S_s \times N - 3$ ), se determinó la superficie evolutiva ( $S_e = (S_s + S_g)K - 4$ ) considerando la suma de la superficie estática con la superficie gravitacional y se multiplicó por el coeficiente de evolución (K) que depende del ambiente de trabajo, finalmente se sumaron las tres superficies y se multiplicaron por el número de elementos requeridos para cada ambiente (n) obteniendo así la superficie total ( $S_t = n(S_s + S_g + S_e) - 5$ ), luego se procedió a comparar los resultados obtenidos con las superficies del taller de referencia verificando que guarden coherencia; asimismo durante el cálculo se tuvo en cuenta, como restricción, el área del terreno disponible con el que cuenta la empresa para el taller.

Tabla 1

*Cálculo de áreas por ambiente de trabajo según el método Guerchet*

ELEMENTOS	LARGO (m)	ANCHO (m)	N	n	K	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>t</sub> (m <sup>2</sup> )
<b>Total</b>									

Fuente: Adaptado de (Diaz, Jarufe, & Noriega, 2007), con la finalidad de encontrar el área de las superficies necesarias para realizar los procesos de mantenimiento.

- El diseño consideró los siguientes principios que afectan la distribución de planta, el principio de integración de conjunto, de mínima distancia recorrida y de seguridad (Guerrero, 2015), en el primero se buscó una distribución que integra todos los recursos (personal, maquinaria, equipos y herramientas) usados en el proceso de mantenimiento, para identificarlos se usó los diagramas de flujo de

proceso aplicados en un taller de referencia, en el segundo principio se buscó que las distancias a recorrer entre los ambientes utilizados sea la más corta, para ello se ubicaron los ambientes en base a los códigos de proximidad hallados mediante el método de la Tabla Relacional, por último el principio de seguridad buscó una distribución adecuada que permita un trabajo más seguro para los colaboradores conforme a las normativas de seguridad y residuos vigentes. Se elaboraron 3 diseños preliminares acorde a los factores antes indicados (criterios de diseño, procesos y recursos) en conjunto con las limitaciones (Normativas y área física del terreno), de entre los cuales se escogió el diseño y distribución final utilizando la matriz Pugh, que permitió cuantificar el cumplimiento de cada requerimiento (Meza, 2017), el proceso se muestra en la figura 3.

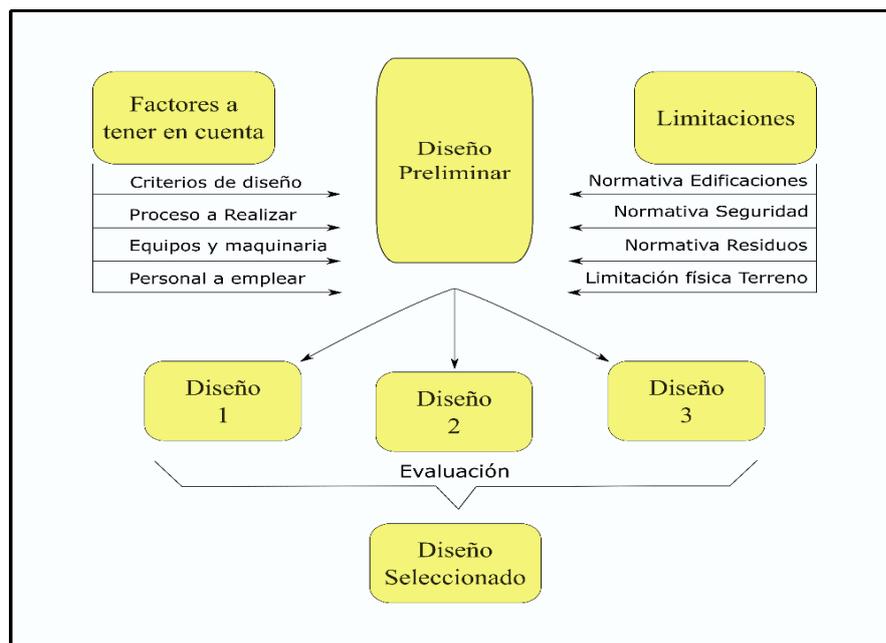


Figura 3. Proceso para el diseño final de taller de mantenimiento propuesto.

- Obtenido el diseño final se identificaron todos los costos asociados a su ejecución y operación tomando en cuenta lo indicado por (Vásquez & Rincón, 2014) que define al costo como “Las inversiones que se realizan con la expectativa de obtener beneficios

presentes y/o futuros” (p.18), por lo tanto es importante conocer los costos que componen la inversión inicial y la operación

- Costos de inversión inicial, (Márquez & López, 1999) indican que “Está constituido por todos los recursos y facilidades necesarios para la instalación y puesta en marcha de los medios de producción de bienes y servicios” (p.49), está compuesto principalmente por:
  - Inversión inmovilizada, fija o tangible: Se emplea en la adquisición de los medios para realizar el servicio de mantenimiento, como son la maquinaria y equipos, mobiliario, equipos de seguridad y limpieza, infraestructura de instalación, esta inversión se pierde paulatinamente en la operación y es amortizable a través de la depreciación (Miranda, 2018); su cálculo se obtuvo a través de cotizaciones en línea en los sitios web de Maestro Home Center, Sodimac, Promart, Traxpark, Mercado Libre para la fecha enero 2020.
  - Inversión intangible: Los gastos de establecimiento pueden consistir en costos de inicio de actividades, tales como costos legales y administrativos (Gaibor, 2013); los gastos considerados fueron los permisos otorgados por la Municipalidad Provincial de Cajamarca obtenidos de su página web, los costos de instalaciones eléctricas, de maquinaria, servicios higiénicos e infraestructura provisional fueron estimados en base consultas realizadas a especialistas de cada área y finalmente otros gastos imprevistos en donde se considera un monto referencial para cualquier eventualidad que se pueda tener en el taller.
  - Capital de trabajo o circulante: Es aquél que se emplea en la compra de repuesto, insumos y auxiliares, pago de jornales durante los primeros meses de arranque; puede ser dinero efectivo disponible (Saucedo & Oyola, 2014).

- Capital de expansión: Es aquél monto del cual dispone la empresa en su plan estratégico, toma en cuenta las decisiones de la gerencia para la expansión de la empresa considerando un monto de inversión derivado de sus utilidades (Rivas, 2014), actualmente la empresa D&L Services cuenta con un monto de S/ 5,000 disponible para iniciar su expansión.
- Costos de operación, son los gastos relacionados con el funcionamiento del taller y toman en cuenta todos los recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento asegurando su continuidad en el tiempo, está compuestos por costos fijos y costos variables.
  - Costos fijos, son aquellos costos que permanecen constantes durante un periodo de tiempo determinado, sin importar el volumen de producción, se consideran como tal en su monto global, pero unitariamente se consideran variables (Cornelio, 2018), para la presente investigación se consideró los conceptos de servicios básicos (luz, agua y desagüe), mantenimiento del local (limpieza y conservación de la maquinaria), jornales de mano de obra y artículos de oficina tomando como referencia al taller Vehicar S.A,C.
  - Costos Variables, son aquellos cuya magnitud cambia en razón directa al volumen de las operaciones realizadas, es decir varía en el mismo sentido del nivel de producción, a mayor producción el costo variable aumentará y a menor producción también será menor (Chino, 2018), para el cálculo de estos costos se han considerado todos los insumos y repuestos que son necesarios para poder realizar el proceso de mantenimiento.

- Teniendo en cuenta los costos asociados al mantenimiento en talleres de terceros y los costos de inversión y operación asociados a la ejecución del taller propio de acuerdo al diseño y distribución final, se realizó la evaluación económica de acuerdo al formato de la tabla 2 y se calcularon los indicadores económicos VAN (6) y TIR (7) con los cuales se determinaron la viabilidad de la propuesta, se consideró la tasa promedio del mercado según Banco de Crédito del Perú.

$$VAN = - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = - I_0 + \frac{F_1}{(1+k)^1} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n} \quad (6)$$

Donde:

$F_t$ : son los flujos de caja en cada periodo  $t$ .

$I_0$ : es la inversión realiza en el momento inicial ( $t = 0$ ).

$n$ : es el número de periodos de tiempo.

$k$ : es la tasa de interés.

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (7)$$

Donde:

$F_n$ : es el flujo de caja en el periodo  $n$ .

$n$ : es el número de períodos.

$i$ : es la inversión inicial.

Tabla 2

*Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento*

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL DISEÑO				
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
BIENES TANGIBLES				
BIENES INTANGIBLES				
CAPITAL DE TRABAJO				
CAPITAL DE EXPANSIÓN				
TOTAL INVERSIÓN				
COSTOS TERCEROS				
COSTOS DEL DISEÑO				
INGRESOS (AHORRO)				
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO				

Fuente: Adaptado del informe de tesis (Blas & Rodriguez, 2017) con la finalidad de evaluar los costos asociados al diseño y distribución del taller de mantenimiento propuesto.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la presente investigación, la recolección de datos se realizó mediante las siguientes fuentes y técnicas, detalladas en las tablas 3 y 4:

Tabla 3

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

Objetivo específico	Indicador	Técnica	Instrumento	Fuente bibliográfica de la técnica
Diagnosticar los costos relacionados al mantenimiento de terceros	Número de servicio x PU de servicio x año	Revisión documental	Hoja de verificación	(Naranjos, 2017)
Diseño y distribución del taller de mantenimiento propio	% de cumplimiento	Observación directa	Ficha de control	(Guerrero, 2015), (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007), (Jiménez & Tirado, 2019), (Platas & Cervantes, 2015), (Meza, 2017), (García, 2018).

Fuente: Guía de investigación científica UPN 2018.

Tabla 4

#### *Lista de verificación de técnicas e instrumentos*

Preguntas Generales	Sí/No	Acciones por tomar
¿Se cuenta con acceso a todos los equipos e instrumentos necesarios para la investigación?	Sí	
¿Existe disponibilidad de tiempo por parte de los empleados de la empresa para completar fichas?	Sí	
¿Se cuenta con la autorización para realizar visitas a la empresa?	Sí	
¿Se cuenta con acceso a la información confidencial de la empresa (Orden de servicio)?	Sí	

Fuente: Guía de investigación científica UPN 2018.

### 2.4. Procedimiento

#### **Paso 1**

Para el cálculo de los costos relacionados al mantenimiento en talleres de terceros, se utilizó como herramienta de recolección de datos a la hoja de verificación, también llamada hoja de chequeo, que es un formato utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico, en esta hoja se definió una serie de

categorías ubicadas en columnas y filas de la siguiente manera, en las columnas ubicamos los vehículos pertenecientes a la empresa y en las filas las actividades correspondientes al proceso de mantenimiento, de tal manera que los datos reunidos fueron contabilizados de acuerdo al cruce de las columnas y filas, esto nos permitió reconocer el número de actividades y repuestos por mes el cual se multiplicó por su precio unitario obteniendo el costo mensual, los costos mensuales se adicionaron para obtener los costos anuales, el formato trabajado se puede observar en el Anexo 1.

Para poder elaborar el diseño en planta, se necesitó identificar a cabalidad todos los recursos utilizados en el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo, por lo que se utilizó una ficha de control, documento que permite registrar a detalle cada una de las actividades necesarias para brindar un servicio o producto e incluye todos sus movimientos, recursos e incidencias, para la presente investigación esta ficha se adaptó al formato del Diagrama de Flujo de Procesos del libro “Planeación Diseño y Layout” (Platas & Cervantes, 2015), que considera el nombre de la empresa, fecha, actividad, criterios de actividad, tiempos, distancias y observaciones, con las que se pretende ordenar e identificar a cada una de las subactividades que se desarrollan en el taller desde el inicio hasta la finalización del proceso, a estos ítems se adicionó: Maquinaria, equipos, herramientas y personal requerido, con el fin de identificar todos los recursos necesarios para cada actividad y con los cuales se diseñó y distribuyó la planta, tal como se observa en el Anexo 4.

## **Paso 2**

Para el llenado de las hojas de verificación, se tramitó la obtención de las ordenes de servicio del periodo 2018 y 2019 con el gerente de la empresa D&L Services and Mining Machinery S.R.L, estas fueron entregadas en archivadores clasificadas por año, y se nos solicitó que se trabaje dentro de las oficinas, las ordenes de servicio fueron ordenadas por

mes y se ingresaron en las hojas de verificación de acuerdo al formato establecido en el Anexo 1, este proceso fue realizado durante los meses de diciembre del 2019 y enero del 2020 de lunes a viernes en horario de oficina.

Para completar las fichas de control se coordinó el ingreso al taller Vehicar S.A.C, con su respectivo gerente, seguidamente se solicitó la ayuda de los mecánicos con los que se identificaron las sub actividades y actividades que componen los procesos de mantenimiento, se inició la toma de datos empleando observación directa en cada una de las visitas llevadas a cabo durante los meses de setiembre a diciembre del 2019, se realizaron dos visitas por semana en el horario de trabajo de 9:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 3:00 p.m. a 7:00 p.m.

### **Paso 3**

Los datos obtenidos en las hojas de verificación se procesaron en el programa Excel, en el cual se contabilizó el número total de actividades correspondientes al mantenimiento correctivo y preventivo llevadas a cabo para cada vehículo durante un mes y se multiplicó por el precio unitario correspondiente, acumulando los costos mensuales se consiguieron los costos anuales para los años 2018 y 2019.

Se completó las fichas de control con la ayuda de programa Excel en donde se clasificó los datos obtenidos de acuerdo con cada actividad, se identificó los recursos empleados para cada proceso de mantenimiento (maquinaria, equipo, herramientas y personal), estos recursos se usaron como base para el cálculo de las áreas de las superficies de los ambientes, así como para el costo de inversión inicial correspondiente al diseño y distribución del taller propio.

## 2.5.MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 5

*Matriz de consistencia*

Titulo	Formulación del problema	Objetivos	Variables y = f(x)	Dimensiones	Indicadores
Diseño y distribución de un taller de mantenimiento automotriz para reducir los costos de mantenimiento de la empresa D&L Services And Mining Machinery S.R.L.	¿De qué manera el diseño y distribución de un taller de mantenimiento automotriz para empresa D&L Services And Mining Machinery S.R.L reduce los costos relacionados al mantenimiento?	Objetivo General: Reducir costos de mantenimiento de terceros mediante el diseño y distribución de un taller de mantenimiento propio en la empresa D&L Services and Mining Machinery S.R.L.	Costos de mantenimiento	Costos de mantenimiento preventivo/ año	Numero de servicio/precio unitario x año
				Costos de mantenimiento correctivo/ año	Numero de servicio x precio unitario/ año
				Costo de operación/año	Costo fijo/año Costo variable/año
		Objetivos específicos:		Análisis de procesos	Nº de actividades/tiempo total
		- Diagnosticar los costos relacionados al mantenimiento de terceros.		Relación entre áreas	Valoración/proximidad
		- Desarrollar el diseño y distribución de un taller de mantenimiento propio.	Diseño y distribución	Definición de superficie Propuestas de diseño	Área/ambiente Nº de propuestas
		- Proyectar y comparar el costo de mantenimiento por terceros y costo de mantenimiento a través del taller propio.		Diseño definitivo	Criterios cumplidos

## CAPITULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnosticar los costos relacionados al mantenimiento de terceros.

El cálculo de los costos del mantenimiento preventivo y correctivo llevado a cabo en talleres de terceros consideró la información obtenida en las hojas de verificación para los años 2018 y 2019, los resultados se resumen en la tabla 6; mientras que el año 2020 se proyectó utilizando regresión lineal simple (Anexo 3).

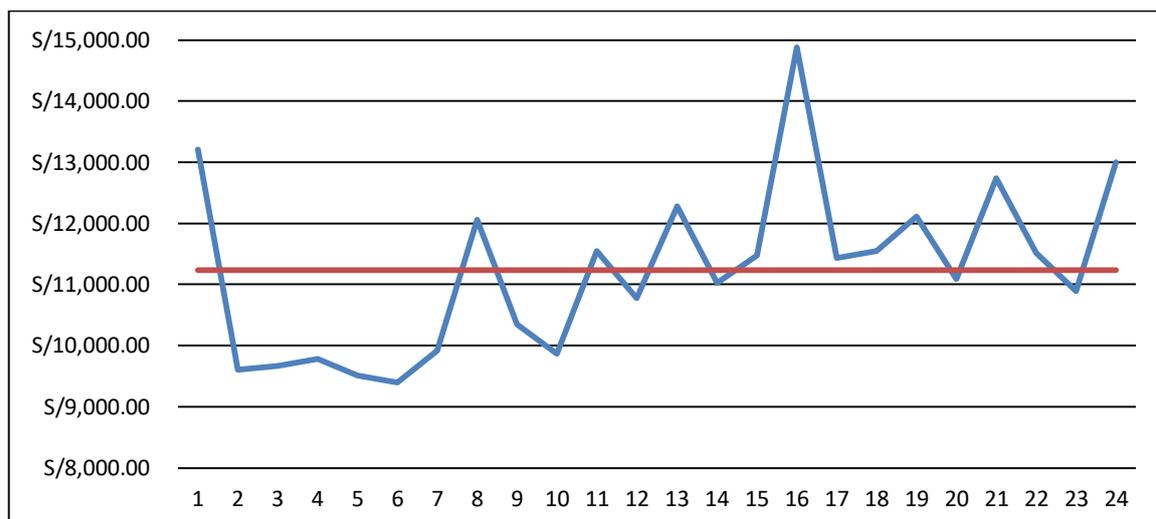
Tabla 6

*Costos de mantenimiento preventivo y correctivos asociados a terceros*

PROCESO	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
<b>Mantenimiento Preventivo</b>	S/58,665	S/59,524	S/60,383
<b>Mantenimiento Correctivo</b>	S/67,014	S/84,448	S/101,881
<b>TOTAL</b>	<b>S/125,679</b>	<b>S/143,972</b>	<b>S/162,264</b>

En la tabla se logró resumir los costos anuales correspondientes al servicio brindado en los talleres de terceros (2018 y 2019) obtenidos de sus respectivas hojas de verificación (Anexo 2), en cuanto a los datos del año 2020 fueron obtenidos mediante una regresión lineal simple (Anexo 3).

El cálculo consideró los costos mensuales de todas las unidades en el periodo estudiado logrando obtener la siguiente figura:



*Figura 4.* Evolución del costo mensual del mantenimiento de terceros correspondiente a los años 2018 y 2019. En el cual se utilizó las hojas de verificación obtenidos para cada mes (Anexo 1) de tal manera que se puede apreciar cómo varía a lo largo de los 24 meses (2 años) que duró la recaudación de información (línea azul), seguidamente se calculó el promedio de todo el costo (S/ 11235) el cual se indica mediante una línea roja.

En la figura 4 se aprecia la evolución de los costos de mantenimiento mes a mes, notándose que estos se mantienen entre S/ 9394 y S/ 14875, presentando una tendencia errática, así mismo obtuvimos que el promedio empleado para cada vehículo es de S/ 1123.5.

El origen de la tendencia errática se atribuye al mantenimiento correctivo debido a que este se realiza solo cuando el equipo presenta una falla, las cuales no son constantes; se elaboró la tabla 7 en la cual se muestra la frecuencia de actividades correspondientes al proceso de mantenimiento correctivo para el periodo de estudio.

Tabla 7

*Correcciones más frecuentes dentro del mantenimiento correctivo*

<b>Actividades de mantenimiento correctivo</b>	<b>Frecuencia entre Año 2018 - Año 2019</b>
Cambio de pastillas de freno	71
Cambio de zapatas de freno	44
Rectificar disco de freno	30
Cambio de rodaje de bocamaza	25
Cambio de rótula superior LH	22
Cambio de rótula interior LH	21
Cambio de conjunto de palier	19
Cambio de muelles	16
Rectificado de yugo de cardan	15
Cambio de embrague	13
Cambio de rodaje bastidor alternador	13
Cambio de cremallera de dirección hidrolina	11
Cambio de terminal rack	11
Cambio de cable de freno	11
Cambio de rodaje central de cardán	7

La tabla tomó los datos de las hojas de verificación (Anexo 2), y se los ordenó de forma descendente considerando las actividades con mayor frecuencia.

De la tabla 7 se aprecia que el cambio de pastillas de freno (71) es la actividad más recurrente seguida del cambio de zapatas de freno (44) y en cuanto a las actividades menos recurrentes tenemos el cambio de rodaje central de cardán (7), el cambio cremallera de dirección de hidrolina (11), cambio de terminal rack (11) y cambio de cable de freno (11).

### 3.2. Diseño y distribución de un taller de mantenimiento propio.

- Para el análisis del proceso de mantenimiento preventivo y correctivo se realizó mediante fichas de control, las cuales se muestran desde la figura 5 hasta la figura 9, el resumen de las fichas se muestra en las tablas 8 y 9, el análisis consideró el 100% de las actividades del mantenimiento.

METODO ACTUAL	( )	METODO PROPUESTO	( x )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	RESUMEN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
RESUMEN		OPERACIÓN <input type="radio"/>	TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/>	ALMACENAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/>	DEMORA <input type="checkbox"/>	INSPECCIÓN <input type="checkbox"/>
CANTIDAD TOTAL						
TIEMPO TOTAL	115	105	5	0	0	5

ACTIVIDADES	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TIEMPO PROM. (min.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo al taller		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Llenar orden de servicio		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Retirar repuestos de almacén		<input checked="" type="checkbox"/>				10	
Ingreso de vehículo a elevador		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Cambio de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				15	
Cambio de filtro de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Cambio de filtro de combustible		<input checked="" type="checkbox"/>				13	
Limpieza de discos		<input checked="" type="checkbox"/>				7	
Cambio de jebes de barra estabilizadora		<input checked="" type="checkbox"/>				18	
Cambio de hidrolina		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Limpieza y regulación de frenos		<input checked="" type="checkbox"/>				25	
Limpieza de filtro de aire		<input checked="" type="checkbox"/>				7	
Inspeccionar vehículo					<input checked="" type="checkbox"/>	5	
Salida vehículo de elevador		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Salida de vehículo		<input checked="" type="checkbox"/>				1	

MAQUINARIA	Elevador, compresora de aire	EQUIPOS	Pulverizador de aire	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y juego de llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	------------------------------	---------	----------------------	--------------	---------------------------------------	--------------------	---

Figura 5. Ficha de control del proceso de mantenimiento preventivo, llenadas durante las visitas al taller de referencia en el cual se consideró cada actividad componente del proceso de mantenimiento preventivo, identificando a su vez cada recurso necesario para llevarlo a cabo (Anexo 5).

En el caso del mantenimiento correctivo solo se han considerado las cuatro (4) actividades más frecuentes de acuerdo con la tabla 7.

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA			UBICACIÓN				
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENO		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇔	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA □	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	42		7	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇔	▽	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x			1	5	
Ingreso a elevador		x			3	5	
Elevar el vehículo		x			1		
Llenar orden de servicio		x			5		
Retirar repuesto de almacén		x			10	4	
Retirar llanta		x			3		
Retirar disco de freno		x			2		
Cambiar pastillas		x			4		
Colocar disco de freno		x			2		
Colocar llanta		x			3		
Inspección de vehículo				x	5		
Salida de vehículo de elevador		x			1	5	
Salida de vehículo		x			2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

Figura 6. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de pastillas de freno, en la cual se identificó cada uno de los recursos necesarios del proceso para efectuar el mantenimiento (Anexo 5).

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( x )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA			UBICACIÓN				
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE ZAPATAS DE FRENO		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇔	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA □	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	46	34	7	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇔	▽	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x			1	5	
Ingreso a elevador		x			3	5	
Elevar el vehículo		x			1		
Llenar orden de servicio		x			5		
Retirar repuesto de almacén		x			10	4	
Retirar llantas		x			3		
Retirar discos de freno		x			2		
Retirar zapatas de freno		x			5		
Reemplazar zapatas de freno		x			5		
Colocar llantas		x			3		
Inspección de vehículo				x	5		
Salida de vehículo de elevador		x			1	5	
Salida de vehículo		x			2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

Figura 7. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de zapatas de freno, en la cual se identificó cada uno de los recursos necesarios del proceso para efectuar el mantenimiento (Anexo 5).

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	RECTIFICACIÓN DE DISCO DE FRENO	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	222	200	17	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	20	0	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio		x				5		
Retirar llanta		x				3		
Retirar discos de freno		x				4		
Llevar discos a torno		x				10		Llevar el disco a un taller de metalmeccanica para rectificacio
Rectificar discos en torno		x				180		
Colocado de discos		x				4		
Colocar llanta		x				3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

Figura 8. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Rectificado de disco de freno, en la cual se identificó cada uno de los recursos necesarios del proceso para efectuar el mantenimiento (Anexo 5).

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE RODAJE DE BOCAMAZA	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	123	111	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	20	0	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio		x				5		
Retirar repuesto de almacén		x				5		
Retirar llantas		x				3		
Retirar los pernos de bocamaza		x				15		
Retirar rodaje		x				5		
Retirar reten		x				3		
Retirar palier		x				4		
Cambio de pieza		x				40		
Colocar palier		x				4		
Colocar reten		x				3		
Colocar rodaje		x				5		
Colocar pernos de bocamaza		x				15		
Colocar llantas		x				3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

Figura 9. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de rodaje bocamaza, en la cual se identificó cada uno de los componentes de su proceso y se asoció a los recursos necesarios (Anexo 5).

**Tabla 8**
*Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento preventivo.*

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)	PERSONAL	MAQUINARIA Y EQUIPOS	HERRAMIENTAS
Ingreso de vehículo al taller	1	1	-	-
Llenar orden de servicio	2	1	-	-
Retirar repuestos de almacén	10	1	-	-
Ingreso de vehículo a elevador	1	1	-	-
Cambio de aceite	15	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de filtro de aceite	3	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de filtro de combustible	13	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Limpieza de discos	7	2	1 Elevador, 1 máquina compresora, 1 pulverizador de aire	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de jebes de barra estabilizadora	18	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de hidrolina	5	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Limpieza y regulación de frenos	25	2	1 Elevador, 1 máquina compresora, 1 pulverizador de aire	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Limpieza de filtro de aire	7	2	1 Elevador, 1 máquina compresora, 1 pulverizador de aire	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Inspeccionar vehículo	5	1	-	-
Salida vehículo de elevador	2	1	-	-
Salida de vehículo	1	1	-	-

La tabla tomó los datos de las fichas de control (Anexo 5) agrupando sus datos en cuatro categorías de las cuales nos muestran los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso completo de mantenimiento preventivo.

**Tabla 9**
*Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento correctivo.*

ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)	PERSONAL	MAQUINARIA Y EQUIPOS	HERRAMIENTAS
Cambio de disco de embrague	233	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Rectificado de discos	222	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de pastillas de freno	42	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de zapatas de freno	46	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de muelles	88	2	1 Elevador, 1 pistola neumática, 1 extractor de rotulas	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves

Cambio de conjunto de palier	189	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cremallera de dirección de hidrolina	188	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de cable de freno	58	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de rodaje bocamaza	123	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Rectificado de Yugo de cardan	243	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambiar Terminal Rack	73	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Rotula interior y superior	70.5	2	1 Elevador, 1 pistola neumática	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de rodaje central	55	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves
Cambio de rodaje alternador	262	2	1 Elevador	1 Set de herramientas, 1 juego de llaves

La tabla tomó los datos de las fichas de control (Anexo 5) agrupando sus datos en base a sus actividades y cuatro categorías en las cuales nos muestran los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso completo de mantenimiento correctivo.

Considerando una carga horaria usada solo en mantenimiento preventivo, en base a los tiempos propuestos en el taller propio (tabla 8) y usados en el taller de terceros (Anexo 5) se calculó el número de servicios realizados en un mes, los resultados se muestran en la tabla 10, se observa que para el taller de terceros se empleó 2.38 horas por un mantenimiento preventivo y se realizan ciento uno (101) servicios mensuales, mientras que en el taller propio se obtuvo 1.92 horas por un mantenimiento preventivo y ciento veintiséis (126) servicios mensuales, se aprecia una diferencia de veinticinco (25) servicios a favor del taller propio.

Tabla 10

*Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento preventivo propio con terceros (Vehicar S.A.C)*

<b>Mantenimiento preventivo</b>				
<b>Taller</b>	<b>Horas de atención diaria</b>	<b>Horas de atención mensual</b>	<b>Tiempo x 1 Mtto. Preventivo (Hr)</b>	<b>Nro. de Servicios Mtto. al mes</b>
<b>Tercero</b>	9	243	2.38	101
<b>Propio</b>	9	243	1.92	126

La tabla tomó los datos obtenidos de talleres de terceros y propios, considerando el mismo horario de atención diario y mensual, se calculó el tiempo por un mantenimiento preventivo del taller propio (tabla 8) y de terceros (Anexo 5) en base a ello el número de servicios de mantenimiento mensual.

Considerando una carga horaria usada solo en mantenimiento correctivo, empleando los tiempos de las cuatro actividades más frecuentes en el taller de terceros (Anexo 5) y en el taller propio (tabla 9) se calculó el número de servicios realizados en un mes, los resultados se muestran en la tabla 11, se observa que para el taller de terceros se empleó 7.62 horas por el mantenimiento correctivo y se realizan treinta y uno (31) servicios mensuales, mientras que en el taller propio se obtuvo 7.22 horas por el mantenimiento correctivo y se efectúan treinta y tres (33) servicios mensuales, se aprecia una diferencia de dos (2) servicios a favor del taller propio.

Tabla 11

*Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento correctivo propio con terceros (Vehicar S.A.C).*

<b>Mantenimiento correctivo</b>				
<b>Taller</b>	<b>Horas de atención diaria</b>	<b>Horas de atención mensual</b>	<b>Tiempo x 4 Mttos. Correctivos (Hr)</b>	<b>Nro. de Servicios de Mtto. al mes</b>
<b>Tercero</b>	9	243	7.62	31
<b>Propio</b>	9	243	7.22	33

La tabla tomó los datos obtenidos de talleres de terceros y propios, considerando el mismo horario de atención diario y mensual, se calculó el tiempo por cuatro mantenimientos correctivos del taller propio (tabla 9) y de terceros (Anexo 5) en base a ello el número de servicios de mantenimiento mensual.

- En base a todas las actividades del proceso de mantenimiento se estableció cada uno de los ambientes necesarios para el taller automotriz propio, encontrando los códigos de proximidad entre cada uno, como resultado se observa la tabla relacional indicada en la figura 10.

1	Estacionamiento								
2	Oficina Administrativa	I	U						
3	Almacén	A		O					
4	Zona de trabajo manual	E	I	I					
5	Zona de suspensión	A	E	O					
6	Servicios higiénicos	O		O	I				
7	Zona de residuos	O							

Figura 10. Tabla relacional de ambientes del taller de mantenimiento automotriz propio, en la cual se asoció cada actividad de las fichas de control (Anexo 5) a un ambiente determinado de trabajo, posteriormente estos ambientes se relacionaron mediante códigos de proximidad (A, E, I, O, U) denotando (A) una cercanía absolutamente necesaria y (U) sin necesidad de que estén juntos.

De la tabla se aprecia que los ambientes de oficina administrativa y almacén, así como zona de trabajo manual y la zona de suspensión presentan un código de proximidad (A) absolutamente necesario por lo que deben permanecer lo más cerca posible entre sí, por el contrario, almacén y el estacionamiento presentan un código (U) sin importancia, por lo que no hay necesidad que estén juntos.

- Para cada ambiente del taller se calculó su superficie (área en m<sup>2</sup>), este cálculo consideró los principales elementos (maquinaria, equipo y herramientas) que integra cada ambiente, el proceso se realizó mediante el Método de Guerchet tal como se puede apreciar en la tabla 12.

Tabla 12

*Cálculo de áreas por ambiente de trabajo*

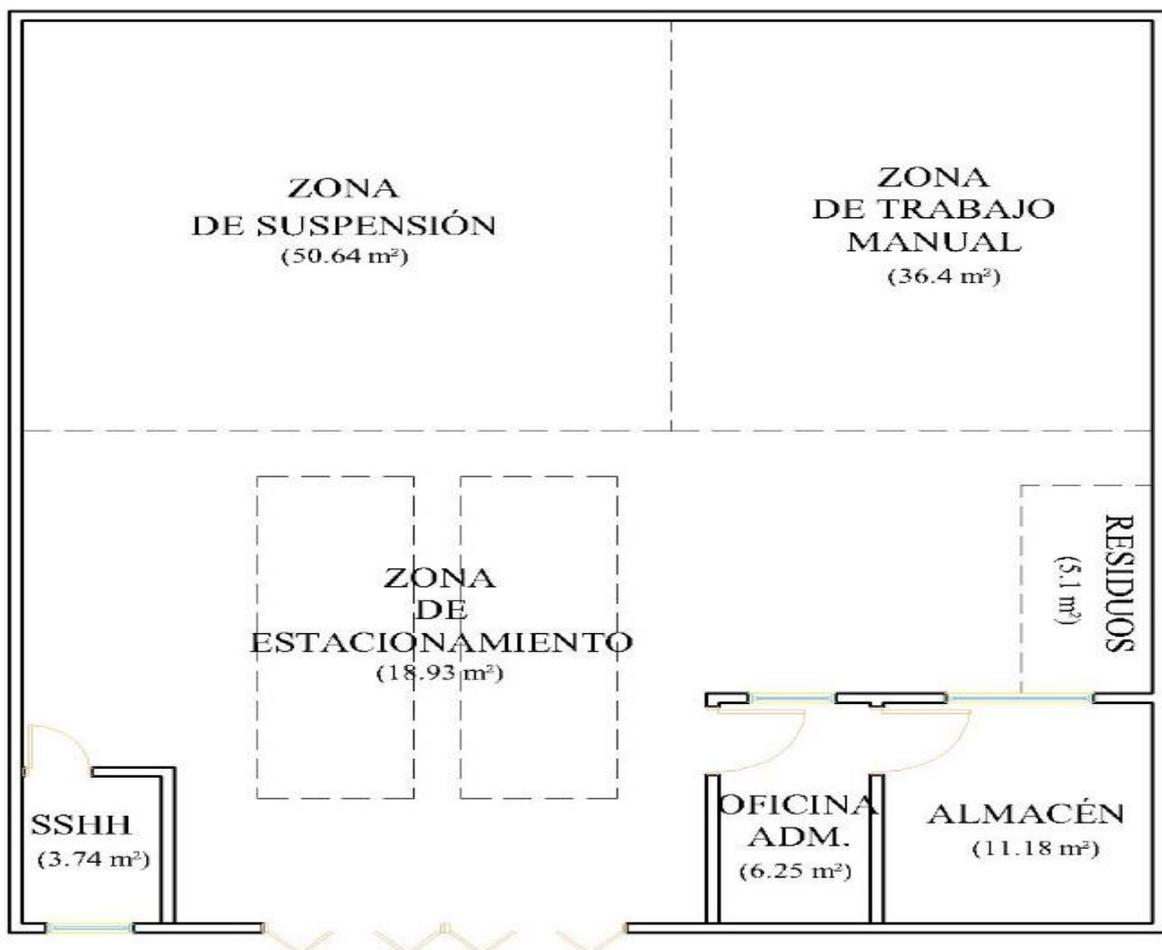
ELEMENTOS		LARGO (m)	ANCHO (m)	N	n	K	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se (m <sup>2</sup> )	St (m <sup>2</sup> )
Estacionamiento	Vehículo	5.26	1.8	0	3		9.46	0	0	28.40
Oficina	Estante	1	0.5	1	1	0.75	0.5	0.5	0.75	1.75
administrativa	Escritorio	1.5	1	1	1	0.5	1.5	1.5	1.5	4.5
Almacén	Estante	1.5	0.5	1	3	0.73	0.75	0.75	1.095	7.785
	Armario	2	0.5	1	1	0.7	1	1	1.4	3.4
Zona de trabajo manual	Mesa de trabajo	2	0.7	4	2	1.5	1.4	5.6	10.5	35
	Caja de herramientas	0.75	0.4	1	1	1.5	0.3	0.3	0.9	1.5
Zona de suspensión	Caja de herramientas	0.75	0.4	1	1	1.5	0.3	0.3	0.9	1.5
	Elevador	5.26	1.8	4	1		9.46	37.87	0	47.34
	Compresora de aire	1.2	0.75	1	1		0.9	0.9	0	1.8
Servicios higiénicos	Inodoro	0.55	0.45	1	1	1.5	0.24	0.24	0.74	1.23
	Urinario	0.45	0.35	1	1	1.3	0.15	0.15	0.40	0.72
Zona de residuos	Lava manos	0.65	0.55	1	1	1.5	0.35	0.35	1.07	1.78
	Tachos de residuos	2.5	2.04	0	1		5.1	0	0	5.1
<b>Total</b>										<b>141.83</b>

La tabla considera los elementos principales de cada ambiente del taller, indicando sus dimensiones físicas (largo y ancho) con las que se calculó la Superficie estática (Ss), la Superficie gravitacional (Sg) que consideró las superficies físicas más el área que necesita un trabajador para el desempeño de su labor donde N es el número de lados operables de cada elemento, la Superficie evolutiva (Se) que tomó en cuenta el área necesaria para la circulación del personal, con la ayuda del coeficiente de evolución (K) correspondiente a cada zona de trabajo.

En el caso del estacionamiento y la zona de residuos, no se realiza ningún trabajo por ello no se consideró una superficie gravitacional, así mismo los ambientes no requieren mayor expansión por lo que no se consideró la superficie evolutiva.

- Para el diseño y la distribución se elaboraron tres propuestas las cuales consideraron las superficies (área en m<sup>2</sup>) y relación (códigos de proximidad) de cada uno de los ambientes del taller, teniendo en cuenta:

El diseño 1, considerado como base a la distribución en planta usada en el taller Vehicar S.A.C, manteniendo los códigos de proximidad obtenidos en la tabla relacional, los cuales nos indicaron que la zona de suspensión debe estar adyacente a la zona de trabajo manual y lo más alejado posible a la oficina administrativa mientras que el almacén debe estar contiguo a la oficina administrativa, las superficies calculadas mediante el Método de Guerchet han sido dimensionadas acorde con el terreno que se tiene disponible, de manera que en su interior se tuvo en cuenta la instalación de maquinaria y espacio necesario para el trabajo, buscando cumplir con los criterios y limitaciones indicados en la figura 3.



*Figura 11.* Diseño 1, el cual consideró como referencia la distribución del taller Vehicar (Anexo 10).

El diseño 2, consideró una forma física de separación entre la oficina administrativa y las zonas de trabajo y suspensión, buscando cumplir no solo con el principio de seguridad sino también con los códigos de proximidad, planteó además la facilidad de trabajo y comodidad de los mecánicos con la ubicación de los servicios higiénicos de fácil acceso, tomó en cuenta además la mínima distancia a la zona de almacén y disposición de residuos desde la zona de trabajo.



*Figura 12.* Diseño 2, tomó como prioridad el distanciamiento entre la oficina administrativa y la zona de trabajo manual, procurando la comodidad de los mecánicos.

El diseño 3, se centró en mejorar el proceso de mantenimiento buscando una integración entre los ambientes tomando como base los códigos de proximidad obtenidos en la tabla relacional, se otorgó mayor facilidad de ingreso y salida de los vehículos con la ubicación estratégica del estacionamiento que a su vez permitió que la zona de suspensión tenga un flujo constante de vehículos, la distribución permite que la oficina administrativa se encuentre alejada de las zonas de trabajo debido al ruido provocado (no debe exceder a 85 decibeles) buscando las satisfacción y seguridad de los trabajadores.

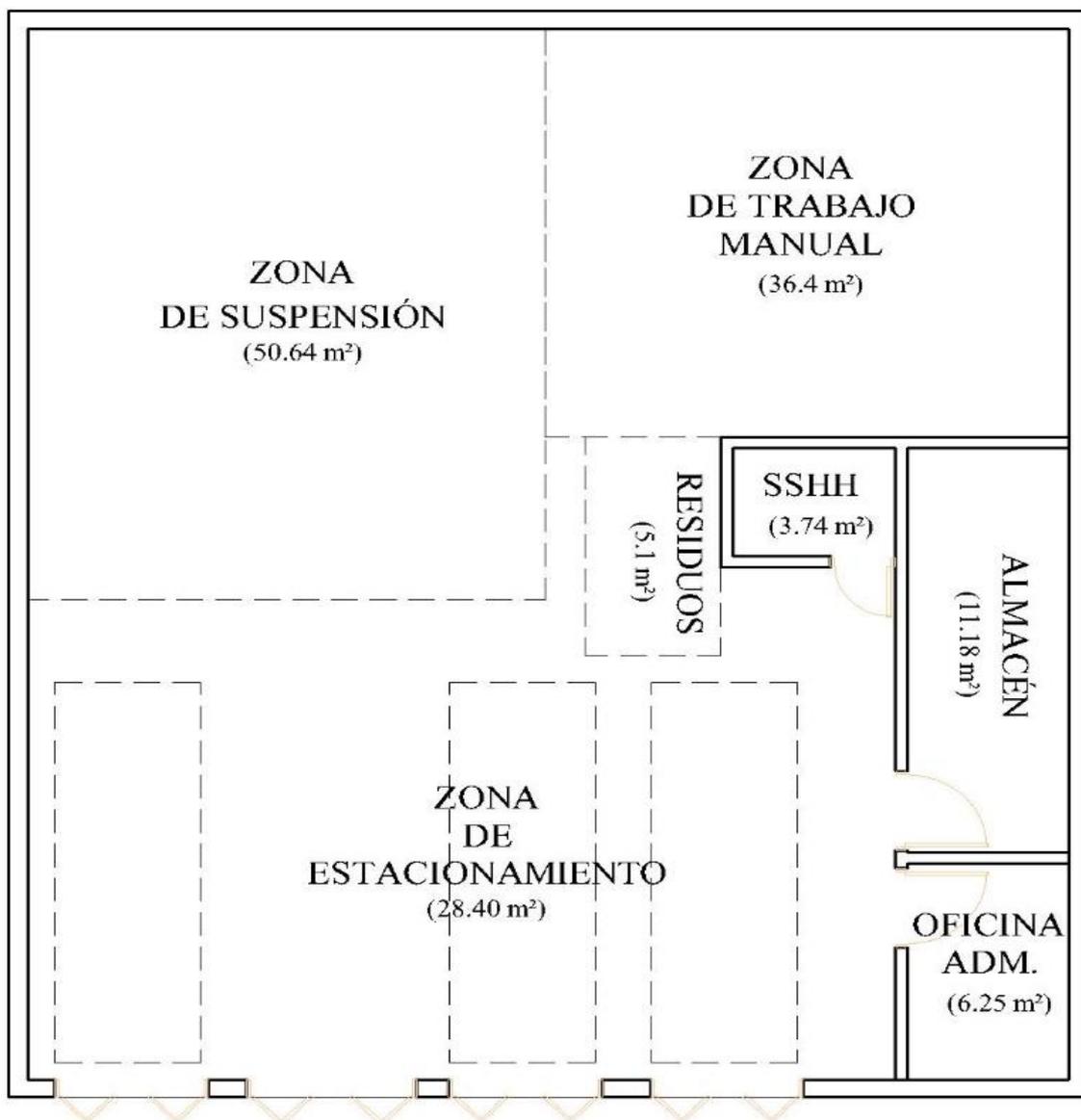


Figura 13. Diseño 3, el cual priorizó el ingreso y salida de vehículos buscando un flujo constante en la zona de suspensión.

- Para la elección del diseño final se utilizó la matriz de Phug (tabla 14), la cual permitió calificar cada uno de los diseños en base a los criterios que se deben cumplir siendo los más relevantes los códigos de proximidad obtenidos de la tabla relacional, las normativas vigentes de edificaciones (tabla 13), seguridad y residuos, y la capacidad de atención de vehículos; la calificación se realizó utilizando, 1 cuando los criterios se cumplieron totalmente, 0 si fueron indiferentes y -1 si no se cumplieron, obtenido el puntaje total se seleccionó al mayor como diseño final.

Tabla 13

*Criterios considerados del Reglamento Nacional de Edificaciones*

Criterio	Rango	Especificación
<b>General</b>		
Tipo de Edificación	B	Por contar con Acera, Agua potable, desagüe, energía eléctrica, teléfono
Uso	Industrial	Realizan trabajos mecánicos de nivel medio y bajo.
<b>Estructuras</b>		
Cargas de diseño (V)	3.5 Kpa/m <sup>2</sup>	Cargas vivas de diseño para el personal
Cargas de diseño (M)	1.5	El factor que se aplicará a las cargas muertas calculadas
<b>Arquitectura</b>		
Iluminación Artificial	300 luxes	Por ser una edificación que se encuentra en la categoría D (tipo industrial)
Área de Salida	5 m/persona	La zona de salida debe evitar puertas corredizas o contar con puertas de emergencia
Ancho de pasajes	a ≥ 1.20 m	Permitiendo el correcto desplazamiento durante emergencias
Extracción de vapores	-	No se ha considerado debido en el taller no se utilizan equipos de soldadura ni se generan vapores nocivos.
Renovación Aire	3 - 8 lt	Debe asegurarse un flujo constante de aire en todas las zonas de trabajo, o contar con zonas abiertas
Temperatura	12 - 18 ° C	Para asegurar un ambiente cómodo para los trabajadores
Ruido	85 Db	Los niveles de ruido no pueden superar los 85 decibeles
Estacionamientos	4.8 m - 6.5 m	Frontal de 4.8 m por dos vehículos estacionados en paralelo, con 6.5 m de espacio disponible para retroceder

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual consideró los principales criterios, rangos y especificaciones que un taller de metalmecánica debe cumplir.

Tabla 14

*Criterios para la elección del diseño final del taller de mantenimiento propio*

<b>Criterios</b>	<b>Diseño 1</b>	<b>Diseño 2</b>	<b>Diseño 3</b>	<b>Descripción</b>
Normativa del R.N.E.	1	1	1	Cumple con el Reglamento Nacional de edificaciones
Códigos de proximidad	1	1	1	De acuerdo al cumplimiento de la tabla relacional
Seguridad Laboral	1	1	1	Cumple con la normativa de seguridad y salud ocupacional
Ubicación de los residuos	-1	1	1	Cumple con los criterios indicados en la normativa.
Distancias mínimas	-1	0	1	Menores distancias entre ambientes
Facilidad de accesos	1	0	1	Ingreso al local por parte de los vehículos
Seguridad del taller	1	0	-1	Permite mantener los recursos dentro del taller (seguridad antirrobo)
Capacidad	-1	0	1	Número máximo de vehículos que pueden ser atendidos
Utilización Espacio	-1	0	1	Mayor cantidad de área libre sin ocupar
<b>Calificación</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	

La tabla muestra los criterios que se han aplicado a cada uno de los 3 diseños propuestos, y la calificación obtenida por cada uno.

El diseño 3 se eligió diseño final debido a que obtuvo el mayor puntaje, se elaboró su plano de diseño y distribución (figura 14) en el cual se puede apreciar los detalles de cada uno de los ambientes.

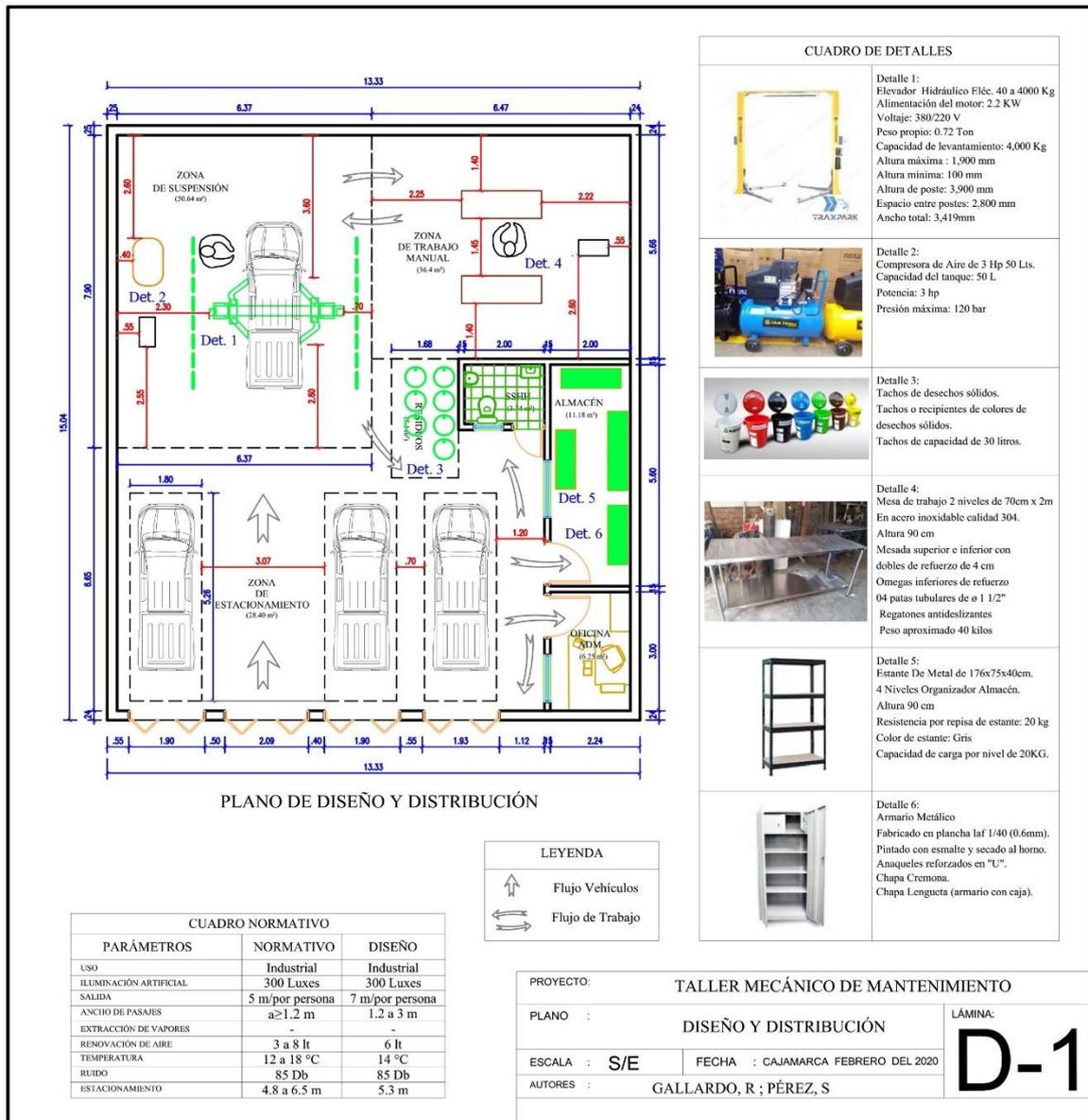


Figura 14. Plano de diseño y distribución del taller de mantenimiento propio, que considera el cuadro normativo, los recursos para cada ambiente de trabajo, zona de residuos, así como los flujos de vehículos.

El plano presenta el cuadro normativo en el cual se aprecian los parámetros indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones con sus respectivos valores normativos y valores de cumplimiento, así mismo se aprecia el detalle de cada maquinaria y equipo indispensables para el funcionamiento del taller incluyendo sus dimensiones y especificaciones técnicas.

Del diseño final notamos que en la oficina administrativa (6.25 m<sup>2</sup>) tiene una menor área frente a la oficina usada en el taller de terceros (12.9 m<sup>2</sup>), esto se puede explicar debido a

que en el taller de terceros se realiza una mayor cantidad de servicios automotrices, mientras que en el taller propio solo se realiza mantenimiento preventivo y correctivo dirigido al uso exclusivo de la empresa, razón por la que no se requiere una amplia área de trabajo administrativo.

La distancia de la oficina administrativa con el área mecánica en el taller Vehícar es 11 m, mientras que en el taller propio es 12.6 m, tiene un aumento del 15% en la distancia, en cuanto las distancia entre el área mecánica y su zona de trabajo manual (balanceo y enllante) se tiene una medida de 8.6 m, mientras que en el taller propio se tiene una distancia de 6.5 m, que muestra una disminución de 24%, mientras en la zona de estacionamiento mantiene una distancia a la zona de suspensión de 7.6 m tal cual el taller de referencia de 7.7 m; en cuanto a las distancias de maquinarias y equipos en la zona de suspensión, el elevador eléctrico se ubica a 0.70 m de la parte derecha, por el lado izquierdo a 2.30 m, por la parte superior a 3.60 m, por la parte inferior a 2.60 m, en cuanto a la compresora de aire sus distancias son por la parte superior de 2.60 m, y por el lado izquierdo a 0.40 m, en la zona de trabajo manual, las mesas de trabajo se encuentran a una distancia vertical de 1.40 m de la parte superior e inferior, a 2.22 m de la derecha y 2.25 m de la izquierda.

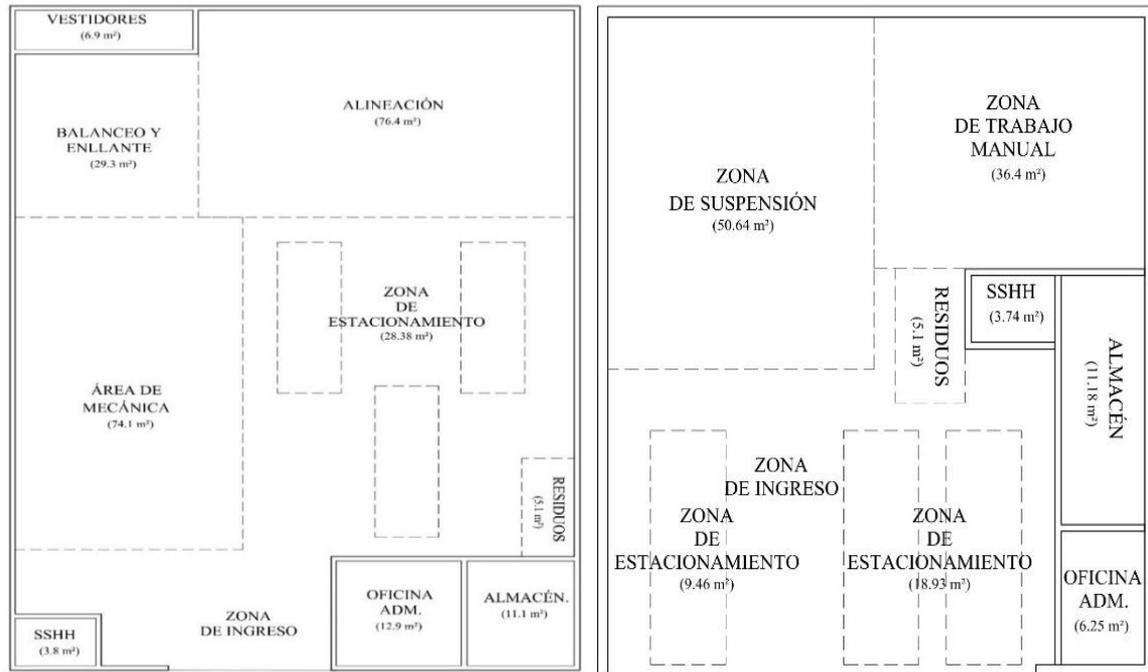


Figura 15. Plano del taller de terceros y propio, en los cuales se muestra la distribución y áreas de los ambientes de trabajo para su comparación.

En las áreas del diseño final, el almacén (11.18 m<sup>2</sup>), residuos sólidos (5.1 m<sup>2</sup>) y estacionamiento por vehículo (9.46 m<sup>2</sup>), presentan dimensiones muy parecidas a las del taller de terceros, almacén (11.1 m<sup>2</sup>), residuos (5.1 m<sup>2</sup>), estacionamiento (9.49 m<sup>2</sup>), el almacén ha tomado como referencia al de terceros ya que cuenta con la mínima área requerida para un stock básico de repuestos, en el caso del área de residuos esta cumple con la normativa para ambos y el área de estacionamiento es estándar para todos los vehículos; mientras que el área de suspensión del taller propio (50.64 m<sup>2</sup>) presenta una gran diferencia frente al área denominada como mecánica en el taller de terceros (74.1 m<sup>2</sup>), esto se debe principalmente a que el taller de terceros cuenta con tres elevadores eléctricos mientras que el diseño final solo ha considerado un elevador eléctrico y pretende instalar un segundo en el futuro.

Finalmente, la zona de trabajo manual presente en el taller propio no ha sido considerada como tal en el taller de terceros, debido a que estas actividades las realizan en una zona sin delimitar incluida dentro del área de balanceo perjudicando el flujo de trabajo.

Con respecto a la distribución de los ambientes de trabajo:

En el diseño del taller propio se aprecia que la zona de estacionamiento está delimitada frente a las áreas de trabajo y cercanas a la oficina administrativa permitiendo así realizar los trámites documentarios de forma rápida evitando perturbar los trabajos mecánicos que se vienen realizando, mientras que en el taller de terceros la zona de estacionamiento se encuentra en conflicto con la zona de trabajo y alejado de la oficina provocando la interrupción de la labor de los mecánicos al dirigirnos a la oficina administrativa; con esta elección finaliza la creación del diseño y distribución para el taller propio cumpliendo a cabalidad.

El desarrollo de las actividades al interior de un taller mecánico automotriz traen consigo una serie de riesgos que amenazan la integridad física de las personas, para evitarlo se ha considerado la Ley 29783 de seguridad y salud en el trabajo y su reglamento indicado en el D.S. N° 005-2012-TR, con la que se buscó promover una cultura de prevención de riesgos laborales, se realizó una evaluación de los principales riesgos en el taller frente a los cuales se elaboró el plano de señalizaciones acorde a la Norma Técnica Peruana tal cual se aprecia en la figura 16, con el mapa de señalización se les informa a los operarios los riesgos a los cuales están expuestos y los equipos de protección personal que deben utilizar.

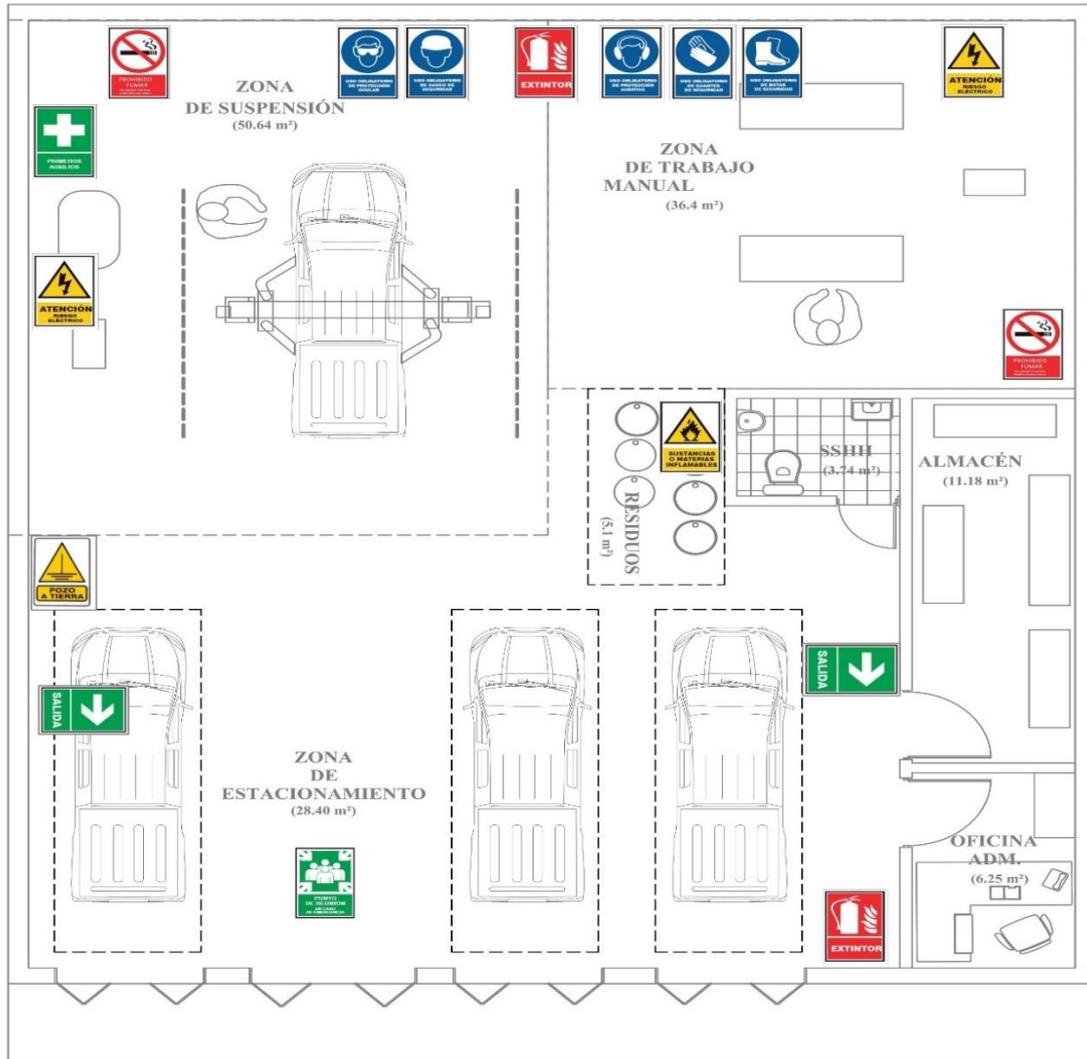


Figura 16. Mapa de señalización con los principales riesgos del taller de mantenimiento propio, en donde se muestra la señalización respectiva de acuerdo con la Norma Técnica Peruana.

**LEYENDA**

	Uso obligatorio de protección auditiva como tapones u orejeras		Riesgo Eléctrico o peligro de electrocución		Señal de salida
	Uso obligatorio de botas o zapatos de seguridad		Pozo a tierra		Uso de botiquín de primeros auxilios
	Uso obligatorio de lentes de seguridad		Señal de sustancias inflamables o peligro inflamable		Uso de extintor
	Uso obligatorio de guantes de seguridad		Uso obligatorio de casco de seguridad		Señal de prohibido fumar

Figura 17. Leyenda de mapa de señalización de riesgos según (NTP 399.010-1, 2015), donde se muestra las señales y sus significados.

Se consideró como área de evacuación a la zona de acceso al área de suspensión debido a que es una zona libre de obstrucción, cercana a la salida principal del taller. Asimismo, se estableció el uso de dos extintores de tipo de la clase b, debido a que se manejan combustibles líquidos por ejemplo aceite y gasolina; y al uso de energía eléctrica de alto voltaje para las diferentes máquinas y equipos se tiene llaves termomagnéticas en cada uno de los ambientes de trabajo señalizadas según lo indicado por la normativa; preocupados por la seguridad de los colaboradores se contempló el uso de equipo de protección personal apropiados para el taller, todo ello indicando un mapa de señalización. El taller cuenta con aforo de 20 personas, esto según norma indicada en el Reglamento Nacional de edificaciones en su artículo A.060 de industrias en el Capítulo III, Artículo 19, (RNE, 2006).

En lo que respecta a los residuos se consideró el D.S. N° 014-2017-MINAM en el que se aprueba el Reglamento D.L. N° 1278, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual nos indica que los residuos deben ser separados y clasificados, el almacenamiento debe realizarse en los recipientes adecuados durante un corto periodo de tiempo y finalmente deben eliminarse.

Con el fin de realizar una correcta separación o clasificación y almacenamiento se identificaron los principales residuos del taller de terceros, sus características físico-biológico- químico, y el tipo de almacenamiento los cuales se resumieron en la tabla 15.

Tabla 15

*Características F.B.Q. y tipo de almacenamiento de los residuos*

RESIDUO	CARACTERÍSTICAS F.B.Q.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Aceite usado	Toxico (Te) - Inflamable	Uso de bandejas de recojo de aceite durante el servicio y almacenamiento en el tacho de color rojo
Filtros de aceite usados	Tóxico (Te) - Inflamable	Almacenaje de los filtros en el tacho de color amarillo
Filtros de combustible usado	Tóxico (Te) - Inflamable	Almacenaje de los filtros en el tacho de color amarillo
Trapos o estopas impregnadas de aceite	Tóxico (Te) - Inflamable	Almacenaje de los filtros en el tacho de color rojo
Recipientes metálicos vacíos que contuvieron aceite, líquido de frenos, aerosoles	Tóxico (Te)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color amarillo
Desengrasante contaminado utilizado para el lavado de piezas	Inflamable	Almacenaje de los filtros en el tacho de color rojo
Baterías usadas	Corrosivo	Almacenaje de los filtros en el tacho de color rojo
Lodos provenientes de la limpieza de drenajes aceitosos, trincheras o trampas de separación de aceites	Tóxico (Te)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color rojo
Cajas de cartón y papel	Industrial (In)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color azul
Tóner	Tóxico (Te)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color rojo
Útiles de escritorio desechados	Industrial (In)	Almacenaje de los filtros en e tacho de color blanco
Botellas de agua, gaseosa, envolturas	Industrial (In)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color blanco
Fluorescentes	Industrial (In)	Almacenaje de los filtros en el tacho de color verde

Fuente: Adaptada de (Asociación Mexicana de distribuidores de Automotores A.C., 2013), donde se muestra los tipos de residuos para un taller metalmecánico sus características físic, biológico y químico y su tipo de almacenamiento.

Con el fin de que los colaboradores puedan identificar el uso y contenido de cada tacho de almacenaje se elaboró la tabla 16, en la cual se muestra el color del tacho y su uso general, en donde se incluye al igual la descripción de los residuos que por lo general se utiliza en un taller de mecánica automotriz.

Tabla 16

*Clasificación de residuos según colores*

<b>Color</b>	<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Blanco	Plástico	Embaces vacíos de plástico.
Rojo	Residuos peligrosos	Aceite usado, trapo y franela impregnados con aceite y baterías.
Negro	Residuos generales	Trapo sin aceite.
Azul	Papel y cartón	Papeles derivados de la oficina sin contaminar.
Verde	Vidrio	vidrios de ventanas o parabrisas.
Marrón	Orgánicos	Residuos de alimentos.
Amarillo	Metales	Filtros de aceites, gasolina, aerosoles y recipientes metálicos.

La tabla muestra la clasificación de los residuos de acuerdo con los tachos de residuos a utilizar.

### **3.3. Proyectar y comparar el costo de mantenimiento por terceros y costo de mantenimiento a través del taller propio.**

En base al diseño final se calculó el costo de la inversión asociada a su ejecución, para lo cual se utilizó la tabla 17 en donde se detalla los costos tangibles, intangibles, capital de trabajo y capital de expansión.

Tabla 17

*Inversión inicial para la implementación del taller propio*

ÍTEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
Elevador Eléctrico - Traxpark de 40c - 4000kg	1	S/7,900.00	S/7,900.00
Pistola neumática 1/2 Pulg. Titanium Proto J150WP	1	S/1,263.00	S/1,263.00
Pulverizador de aire	1	S/299.00	S/299.00
Gata Lagarto 3Ton. Truper	1	S/195.00	S/195.00
Set de llaves milimétricas y pulgadas Stanley	1	S/130.88	S/130.88
Compresor de aire de 3 HP 50 Lts	1	S/400.00	S/400.00
Extractor de rotulas	1	S/260.00	S/260.00
Set de Herramientas	1	S/400.00	S/400.00
<b>MOBILIARIO</b>			
Armario	2	S/220.00	S/440.00
escritorio	1	S/130.00	S/130.00
Estante de herramientas metálico	1	S/350.00	S/350.00
Mesa de trabajo - acero inoxidable	2	S/300.00	S/600.00
<b>INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIÓN</b>			
Portón de metal	4	S/946.50	S/3,786.00
Pintado de zonas y delimitación de estacionamientos	1	S/400.00	S/400.00
Puertas (Baño oficina almacén)	3	S/35.00	S/105.00
Drywell	14	S/230.00	S/3,220.00
Bases de concreto	2	S/50.00	S/100.00
<b>EQUIPOS DE SEGURIDAD Y LIMPIEZA</b>			
Seguridad y salud para el taller	1	S/2,410.60	S/2,410.60
Recipientes para residuos	7	S/35.00	S/245.00
Accesorios de baño (tacho, jabón, papel higiénico)	3	S/120.00	S/360.00
<b>TOTAL INVERSIÓN TANGIBLE</b>			<b>S/22,994.48</b>
<b>GASTOS DE ORGANIZACIÓN</b>			
	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Permisos y licencias (construcción, municipales, otros)	1	S/703.35	S/703.35
Gastos de instalación (eléctricas, maquinaria, SS.HH)	1	S/1,000.00	S/1,000.00
Gastos imprevistos	1	S/900.00	S/900.00
<b>TOTAL INVERSIÓN INTANGIBLE</b>			<b>S/2,603.35</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>			<b>S/2,000.00</b>
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>S/27,597.83</b>
<b>CAPITAL DE EXPANSIÓN</b>			<b>S/5,000.00</b>
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>			<b>S/22,598.00</b>

La tabla muestra el detalle de los montos que corresponden a la inversión total de la empresa D&L Services and Mining Machinery SRL.

En cuanto a la operación del taller de mantenimiento se ha calculado los costos asociados considerando sus costos fijos y variables indicados en la tabla 18,19, 20 y 21.

Tabla 18

*Cálculo de costos fijos año 1*

<b>COSTO FIJO AÑO 1</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costos total x mes</b>	<b>Costos total x año</b>
Pago de agua	1	MESES	S/50.00	S/50.00	S/600.00
Pago de luz	1	MESES	S/200.00	S/200.00	S/2,400.00
Mano de obra (2 mecánicos)	2	MESES	S/900.00	S/900.00	S/12,600.00
Mantenimiento de local	1	MESES	S/100.00	S/100.00	S/1,200.00
Artículos de oficina	1	MESES	S/50.00	S/50.00	S/600.00
<b>Costos Fijo Total</b>				<b>S/1,300.00</b>	<b>S/17,400.00</b>

La tabla muestra el detalle de los costos fijos proyectados para un año de operación del taller propio para el año 1.

Tabla 19

*Cálculo de costos fijos año 2*

<b>COSTO FIJO AÑO 2</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costos total x mes</b>	<b>Costos total x año</b>
Pago de agua	1	MESES	S/60.00	S/60.00	S/720.00
Pago de luz	1	MESES	S/230.00	S/230.00	S/2,760.00
Mano de obra (2 mecánicos)	2	MESES	S/900.00	S/900.00	S/12,600.00
Mantenimiento de local	1	MESES	S/100.00	S/100.00	S/1,200.00
Artículos de oficina	1	MESES	S/50.00	S/50.00	S/600.00
<b>Costos Fijo Total</b>				<b>S/1,340.00</b>	<b>S/17,880.00</b>

La tabla muestra el detalle de los costos fijos proyectados para un año de operación del taller propio para el año 2.

Tabla 20

*Cálculo de costos fijos año 3*

<b>COSTO FIJO AÑO 3</b>					
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costos total x mes</b>	<b>Costos total x año</b>
Pago de agua	1	MESES	S/65.00	S/65.00	S/780.00
Pago de luz	1	MESES	S/230.00	S/230.00	S/2,760.00
Mano de obra (2 mecánicos)	2	MESES	S/900.00	S/900.00	S/12,600.00
Mantenimiento de local	1	MESES	S/110.00	S/110.00	S/1,320.00
Artículos de oficina	1	MESES	S/50.00	S/50.00	S/600.00
<b>Costos Fijo Total</b>				<b>S/1,355.00</b>	<b>S/18,060.00</b>

La tabla muestra el detalle de los costos fijos proyectados para un año de operación del taller propio para el año 3.

Tabla 21

*Cálculo de costos variables anual*

<b>COSTO VARIABLE ANUAL</b>		
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>
<b>Detalle</b>	<b>Costo total x año</b>	<b>Costo total x año</b>
Repuesto mantenimiento preventivo	S/41,590.00	S/41,814.00
Repuestos de mantenimiento correctivo	S/49,185.00	S/64,580.00
<b>Costo Variable Total</b>	<b>S/90,775.00</b>	<b>S/106,394.00</b>

La tabla muestra el detalle de los costos variables correspondientes a dos años de operación del taller propio.

Habiendo obtenido los costos de tercerización y calculado los costos relacionados a la inversión (maquinaria y equipo, mobiliario, instalación, servicios, mano de obra) y costos de operar el taller propio (costos fijos, costos variables), se elaboró la tabla de evaluación económica la cual se presenta a continuación.

Tabla 22

*Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento en soles*

<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL DISEÑO</b>				
	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>
BIENES TANGIBLES	S/22,994			
BIENES INTANGIBLES	S/2,603			
CAPITAL DE TRABAJO	S/2,000			
CAPITAL DE EXPANSIÓN	S/5,000			
TOTAL INVERSIÓN	S/22,598			
COSTOS TERCEROS		S/34,904	S/37,578	S/40,251
COSTOS DEL DISEÑO		S/17,400	S/17,880	S/18,060
INGRESOS (AHORRO)		S/17,504	S/19,698	S/22,191
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	<b>-S/22,598</b>	<b>S/17,504</b>	<b>S/19,698</b>	<b>S/22,191</b>

Fuente: Adaptada de (Blas & Rodríguez, 2017), considera los costos relacionados a la inversión, mantenimiento de talleres de terceros y de operación en el taller propio, no se ha considerado el costo de los repuestos.

COK= 15.16 %

VAN= S/ 19091

TIR= 66 %

Habiendo obtenido el Valor Actual Neto mayor a cero (S/ 19091), obtendremos un resultado positivo en la inversión, habiendo superado el punto de equilibrio damos por aceptado que la ejecución del diseño y distribución presentado en esta investigación generará beneficios para la empresa, en cuanto la Tasa Interna de Retorno al ser mayor a cero nos aseguramos que el capital invertido será recuperado además de generar una ganancia adicional probando que el diseño y distribución del taller propio es rentable.

Para los indicadores económicos se consideró una tasa de descuento igual al 15.16%, obtenida del banco de Crédito del Perú a la fecha del mes de marzo del año 2020 (Anexo 9).

De la cual se encontró que el ahorro generado el primer año (S/ 17504) no cubrió el monto invertido (S/ 22598) generando como diferencia el monto de S/5094, la inversión se recupera a inicios del segundo año ( $S/ 19\ 698 - S/ 5094 = S/ 14603$ ) y a su vez se genera un ahorro de 39% ( $S/ 14603 / S/ 37578$ ) con respecto al costo utilizado en el taller de terceros, en el tercer año el ahorro aumenta a 55% ( $S/ 22191 / S/ 40251$ ), generando un ahorro notorio para la empresa.

## CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Respecto al análisis de costos de mantenimiento en el cual se consideró la mano de obra y repuestos en un periodo de dos años, se analizó la evolución de los costos de manera mensual y anual, determinando las actividades más frecuentes y por lo tanto los repuestos más utilizados, permitiendo así tener un punto de partida para iniciar con el mejoramiento del sistema de mantenimiento para el nuevo diseño; sin embargo (Benítez, 2012) nos indica que su utilidad radica en que constituye un sistema de alerta que permite identificar los costos que se están elevando más allá de lo planificado así como los resultados internos que no se cumplen, esto fue corroborado en el presente trabajo al determinar que los costos de mantenimiento cada vez van aumentando mientras que la utilidad de la empresa se reduce, también menciona que el análisis del costo estimula la optimización de la mano de obra, cantidad de materiales y tiempos, siendo el primer paso para la mejora continua, además tiene como fin precisar de manera objetiva y realista lo que cuesta la función de mantenimiento para reducir los costos globales del mismo a un nivel mínimo o mantenerlos, este punto se empleó en el presente trabajo con el que se generó un diseño que permitió un ahorro para la empresa frente a los costos de talleres de terceros.

El diseño y distribución por proceso, tal como lo indica (Niebel, 2009) el análisis de las acciones llevadas a cabo durante un proceso mediante los Diagramas de Flujo de Procesos son útiles para identificar equipos y maquinaria utilizados, esto se logró comprobar en esta investigación ya su empleo nos permitió identificar no solo equipos y maquinaria sino también personal y herramientas necesarias, este análisis se realizó para cada actividad ejecutada en el taller logrando obtener el 100% de cumplimiento, así mismo (Platas & Cervantes, 2015) hace énfasis en la importancia de las zonas de trabajo en función del tipo de procesos, por lo que identificar las actividades y subactividades perteneciente a los

procesos plenamente es necesario, esto se comprobó en el desarrollo de la investigación ya que nos percatamos que sin este paso es inverosímil llevar a cabo el trabajo.

La relación entre las áreas (De la Cruz, 2018) en su investigación “Distribución de Planta para la Mejora de Productividad en el Área de Operaciones de la Editorial Wari S.A.C., Lima – 2017”, en la cual examina las actividades asociadas a un ambiente laboral de acuerdo con el valor de proximidad de cada una logrando una mínima distancia entre superficies teniendo en cuenta que esta incidió en la mejora de la productividad (31.1%) y en la eficiencia (19.7%); en la presente investigación se consideran los códigos de proximidad en la ubicación de los ambientes de trabajo ya que se ha comprobado que su uso garantiza mayor productividad y eficiencia durante la operación, los coeficientes de proximidad se analizaron para todos los ambientes del taller asegurando así el 100% de su cumplimiento.

La definición de superficie, (Martínez, 2018) en su trabajo de investigación aplicó el método Guerchet el cual mejoró el uso de los ambientes al disminuir su área al mínimo requerido, por ejemplo, el almacén pasó de 21.59 m<sup>2</sup> a 12 m<sup>2</sup> y el área de producción de 77.02 m<sup>2</sup> pasó a 72.53 m<sup>2</sup>; así mismo (De la Cruz, 2018) en su investigación aplicó el método Guerchet el cual aumentó la eficiencia de planta de 36.20% a 79%, asociándose este aumento al uso eficiente del espacio, las áreas calculadas para las superficies en la investigación dependen en su totalidad de los recursos necesarios para el taller, asegurando su uso eficiente y siendo su principal criterio no solo su uso actual sino también su crecimiento a futuro, el método se empleó para el cálculo de las áreas de cada ambiente asegurando un 100% de su cumplimiento.

En el diseño de propuestas se plantearon diseños que unen todos los principios que afectan la distribución de planta, de integración de conjunto, de mínima distancia recorrida y de circulación; (Jiménez & Tirado, 2019) logró una satisfactoria distribución de planta que

optimizó la continuidad de flujo productivo en la organización empleando la mínima distancia recorrida entre las áreas, teniendo en cuenta el grado de importancia respecto a la cercanía entre estas, disminuyó la distancia recorrida de 254.6 metros hasta 29.6 metros por turno de 10 horas, cada uno de los tres diseños planteados en la investigación pretenden cumplir con los criterios y limitaciones en mayor o menor grado.

En el diseño definitivo se logró generar una distribución de planta que utiliza los espacios adecuadamente buscando cumplir con todos los criterios de diseño generando ambientes cómodos y seguros, esto se refuerza (Ramirez, 2009) en su investigación “Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Afering Limitada Sede II” en la cual logró la integración de toda la maquinaria, materiales, recurso humano e instalaciones alcanzando una gran unidad operativa, que trabaja conjuntamente con efectividad, minimizando los costos de producción y elevando al máximo la productividad; Así mismo (Meza, 2017) elaboró varias propuestas dentro de las cuales logró seleccionar una, mediante la herramienta de la Matriz de Pugh que a través de criterios cuantificados le permitió tomar la mejor decisión, para la matriz considerada en el presente trabajo se tomaron ocho criterios tomando como referencia a (Jiménez & Tirado, 2019) los cuales fueron cuantificados de acuerdo a cada uno de los diseños, siendo el elegido el diseño 3 por contar con mayor puntaje (7) mientras que el diseño 1 obtuvo un puntaje igual a cero (0) debido principalmente a sus distancias mínimas son mayores frente a los otros diseños y que su capacidad de atención vehicular (3) es inferior frente al diseño elegido (4), cumplimos a cabalidad (100%) todos los criterios para los diseños de las propuestas y en la elección del diseño final.

En la proyección y comparación de los costos el resultado obtenido en la presente investigación demuestra que un diseño y distribución elaborado con una metodología adecuada genera una rentabilidad a favor de la empresa, resultado que coincide con el

obtenido por (Ospina, 2016) en su investigación titulada “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima, Perú”, en la cual también se obtuvo un flujo de producción más dinámico en cada una de sus áreas de trabajo reduciendo tiempos no productivos, mejorando la capacidad de producción, ayudando al cumplimiento de las fechas estipuladas para entrega de productos e incrementando su rentabilidad a favor de la empresa, así mismo (Jiménez & Tirado, 2019) no solo consiguieron reducir las distancias recorridas, el tiempo del traslado de materiales y el costo que representa movilizarlos sino que a compararlos con su distribución original, se obtuvo una reducción de los costos equivalente al 35.02%, al igual que lo indicado en la presente investigación se obtuvo una reducción de costos, sin embargo en el primer año no se logró cubrir el monto invertido, la inversión se recupera en el segundo año y a su vez genera un ahorro del 39% y para el tercer año aumenta un ahorro a 55%.

En la tesis de (Blas & Rodriguez, 2017) se realizó la valoración económica de la propuesta de un taller de metalmecánica frente a una tercerización, se obtuvo un TIR de la tercerización que es mayor al de la propuesta, pero el VAN de la propuesta es mayor que la tercerización con un monto igual a S/ 231263.58 soles, esto indica que tendría mayor rentabilidad para la empresa por el proyecto es viable; en nuestra investigación se comparó el diseño y distribución de un taller mecánico frente a los costos de mantenimiento de terceros obteniendo un VAN igual a S/ 19091 y un TIR igual a 66%, indicando que el diseño del taller de mantenimiento automotriz al igual que el taller de metalmecánica también es rentable.

## 4.2. Conclusiones

En función del análisis de los costos relacionados al mantenimiento ejecutado en talleres de terceros durante dos años se notó que se pueden tomar algunas medidas frente a las correcciones más frecuentes realizadas en el mantenimiento correctivo, por ejemplo, se

podría adquirir los repuestos necesarios de forma anual obteniendo así un descuento al comprar al por mayor, generando así un ahorro para la empresa.

Para el diseño se debe considerar el diagnóstico de todo el proceso a llevar a cabo en las nuevas instalaciones, toda vez que esto nos permite identificar equipo, herramientas, personal, ambientes y posibles problemas que deben ser tomados en cuenta para las nuevas instalaciones.

Se debe considerar una metodología clara para un diseño y distribución eficiente, que toma en cuenta limitaciones tales como la normativa vigente, limitaciones físicas como áreas del terreno disponible, que considere diversos factores como son, criterios de diseño, procesos a realizar y recursos (equipos, maquinaria y personal) con el fin de lograr un diseño y distribución generando la máxima utilidad posible.

Se puede apreciar que el costo por mantenimiento de un vehículo en un taller de terceros es igual a S/ 1123.5 y al efectuar este mismo servicio en el taller propio este monto se reduce a S/ 968.53 lo que nos da una diferencia igual a S/ 154.96 que aparentemente es una cantidad menor, pero que al tener en cuenta el número de vehículos totales y el periodo de un año este monto se incrementa a S/ 18595.5 en promedio, pero obtenido de forma detallada asciende a S/ 22191, apreciándose la importancia de realizar el mantenimiento en el taller propio.

Resultados obtenidos al realizar los indicadores financieros son los siguientes:

Habiendo obtenido el valor actual neto mayor a cero (S/ 19091), damos por aceptado que la ejecución del diseño y distribución presentado en esta investigación generará beneficios para la empresa, en referencia a la tabla 22 y a los indicadores económicos, concluimos que la empresa debe invertir en la ejecución del taller considerando el diseño y distribución propuesto en la presente investigación, ya que esta le permitirá obtener mayores utilidades.

## REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de distribuidores de Automotores A.C. (16 de 03 de 2013). *Plan manejo de residuos taller automotriz*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/fchavarria1967/plan-manejo-de-residuos-taller-automotriz>
- Benítez, R. (2012). *Influencia de los costos de mantenimiento en la toma de decisiones*. La Habana : CIM. La Habana. Obtenido de <https://docplayer.es/10496588-Influencia-de-los-costos-de-mantenimiento-en-la-toma-de-decisiones.html>
- Bernal, Á. (2012). *Manejo y Optimización de las Operaciones de Mantenimiento Preventivo y Correctivo en un Taller Automotriz*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21533/1/TESIS%20BERNAL.pdf>
- Blas, E., & Rodriguez, D. (2017). *Propuesta de diseño y distribución de un taller de metalmecánica y la reducción de costos, en la empresa grupo Alvicom Trading S.R.L. Cajamarca - 2017*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Carreras, L. (2018). *Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones S.R.L*. Cordova: Universidad de la Defensa Nacional. Obtenido de <https://rdu.iua.edu.ar/bitstream/123456789/2202/1/TFG%20Lucia%20Carreras%20P DF.pdf>
- Chino, E. (2018). *Costos de producción y la fijación de precios de los productos de cerámica en arcilla en la Asociación de Artesanos Virgen del Carmen Pucará-2017*. Cusco: Universidad Andino del Cusco. Obtenido de [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn\\_Tesis\\_bachiller\\_2018.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf)

- Cornelio, A. (2018). *Relación del Método Costo – Volumen - Utilidad y su aplicación en la determinación del costo de Producción y en la Planeación De Utilidades en las Micro Y Pequeñas Empresas manufactureras del distrito de Chaupimarca - Pasco, en el 2017*. Pasco: Universidad Nacional "Daniel Alcides Carrión". Obtenido de [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn\\_Tesis\\_bachiller\\_2018.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf)
- Coronado, A. (2018). *Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flotavehicular de la Empresa Transportes 77 S.A.* Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30228/CORONADO\\_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30228/CORONADO_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Culqui, R. (2016). *Diseño e implementación de un laboratorio de soluciones para reducir costos en la planta VBDF, Minera Yanacocha S.R.L., Cajamarca - 2015*. Universidad Privada del Norte. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11114>
- De la Cruz, A. (2018). *Distribución de Planta para la Mejora de Productividad en el Área de Operaciones de la Editorial Wari S.A.C., Lima – 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22859/De%20La%20Cruz\\_TA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22859/De%20La%20Cruz_TA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Diaz, B., Jarufe, B., & Noriega, T. (2007). *Disposición de Planta*. Lima, Perú: Universidad de Lima. doi:9789972451973 9972451976
- Erazo, D., & Martínez, N. (2012). *Programa de Mantenimiento para la Flota de Unidades de Transporte Cóndores del Valle y Diseño de la Planta de su Taller Automotriz*. Quito:

Escauela                      Politécnica                      Nacional.                      Obtenido                      de

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4634>

Gaibor, A. (2013). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN TALLER DE MECÁNICA, ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ LAS 24 HORAS EN LA CIUDAD DE QUITO*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/7950/1/53262\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/7950/1/53262_1.pdf)

García, J. (2018). *Propuesta de Mejora en la Gestión del Mantenimiento para Disminuir los Tiempos Perdidos en una Fábrica de Azúcar*. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14590>

Guerrero, A. (2015). *Propuesta de distribución de planta en producción*. Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro. Obtenido de <https://studylib.es/doc/6019080/propuesta-de-redistribuci%C3%B3n-de-planta-en-producci%C3%B3n>

Gutiérrez, H. (2012). *Calidad Total y Productividad*. Sevilla: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. doi:ISBN: 9786071503152

Jiménez, D., & Tirado, D. (2019). *Diseño y distribución de planta para reducir los costos de manejo de materiales en el proceso productivo de calzado de la empresa mil pies*. Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO. Obtenido de [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4752/1/REP\\_ING.IND\\_DANIELA.JIM%C3%89NEZ\\_DORIS.TIRADO\\_DISE%C3%91O.Y.DISTRIBUCI%C3%93N.DE.PLANTA\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4752/1/REP_ING.IND_DANIELA.JIM%C3%89NEZ_DORIS.TIRADO_DISE%C3%91O.Y.DISTRIBUCI%C3%93N.DE.PLANTA_DATOS.PDF)

Julca, G., & Soto, L. (2017). *Influencia de la mejora del diseño y distribución de planta en los costos de producción, CATSOL SRL, Cajamarca - 2017*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12576>

Márquez, J., & López, E. (1999). Estimado del costo de Inversión. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 49-92. doi:DOI: 10.26439/ing.ind1999.n023.520

Martinez, L. (2018). *Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa Multiservicios Caladri S.A.C. Lima, 2018*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22929/Martinez\\_CLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22929/Martinez_CLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Meza, E. (2017). *Criterios para una Localización Sostenible de una Planta de Biodiésel a Partir de Aceite Vegetal de Desecho en un Entorno Urbano*. México: Universidad Autónoma de México. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/13931/Criterios%20para%20una%20localizaci%C3%B3n%20sostenible%20de%20una%20planta%20de%20biodi%C3%A9sel%20a%20partir%20de%20aceite%20vegetal%20de%20desecho%20en%20un%20entorno%20urbano>

MINAM. (28 de Febrero de 2017). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/06/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>

Miranda, J. (2018). *PROYECTO DE INVERSION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN TALLER DE CONVERSION DE VEHICULOS GASOLINEROS A MOTOR ELECTRICO*. Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15259/Guillen%20Miranda%20Juan%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MTPE. (4 de Diciembre de 2019). *Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo: <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

MVCS. (2 de Marzo de 2019). *Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento*. Obtenido

de Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento:

<http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/>

Naranjos, L. (2017). *Mantenimiento productivo total y seguridad industrial*. Colima: Instituto

Tecnológico de Colima. Obtenido de

<https://dspace.itcolima.edu.mx/handle/123456789/158?show=full>

Niebel, B. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.

F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. doi:978-970-

10-6962-2

NTP 399.010-1. (13 de Enero de 2015). *ccimasenalizaciones.pe* . Obtenido de

*ccimasenalizaciones.pe* :

<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>

Ospina, J. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la Productividad en una*

*empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

Paredes, A., Peláez, K., & Chud, V. (2016). *Rediseño de una planta productora de lácteos*

*mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP*. Barranquilla,

Colombia: Universidad Autónoma del Caribe.

doi:<http://dx.doi.org/10.22517/23447214.12571>

Platas, J., & Cervantes, M. (2015). *Planeacion Diseño Y Layout*. Azcapotzalco, Mexico: Grupo

Editorial Patria SA DE C.V. doi:978-607-744-032-1

Ramirez, J. (2009). *Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering*

*limitada sede III*. Santa Marta: Universidad de Magdalena. Obtenido de

<https://docplayer.es/5724984-Propuesta-y-analisis-del-diseno-y-distribucion-de-planta-de-alfering-limitada-sede-ii.html>

- Rivas, H. (2014). *El capital riesgo y su importancia en el desarrollo empresarial*. España: Universidade da Coruña. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/61910811.pdf>
- RNE. (21 de 06 de 2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Obtenido de REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Saucedo, L., & Oyola, L. (2014). *La Administración del Capital de trabajo y su influencia en la rentabilidad del club deportivo ABC S.A. – Chiclayo, en los períodos 2012-2013*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/194/1/TL\\_OyolaAlvitesElia\\_SaucedoCarreroDuvert.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/194/1/TL_OyolaAlvitesElia_SaucedoCarreroDuvert.pdf)
- Vargas, M. (2007). *Distribución de planta de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos de hasta 3 toneladas para transporte de pasajeros*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/277792681>
- Vásquez, F., & Rincón, C. (2014). *Contabilidad de Costos I*. Bogotá: Ediciones de la U . doi:9789587623604

## ANEXOS

### Anexo 1. Esquema de hoja de verificación.

Mes - Año													
Actividades de mantenimiento	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total, actividades x mes	Costos totales/mes

## Anexo 2. Resumen de costos de terceros.

Tabla 1

Cuadro resumen de mantenimiento preventivo y correctivo Años 2018,2019 y con proyección al Año 2020.

PROCESO	DESCRIPCIÓN	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
Mantenimiento Preventivo	Mano de Obra	S/17,075	S/17,710	S/18,345
	Repuestos	S/41,590	S/41,814	S/42,038
Mantenimiento Correctivo	Mano de Obra	S/17,829	S/19,868	S/21,906
	Repuestos	S/49,185	S/64,580	S/79,975
	<b>TOTAL</b>	<b>S/125,679</b>	<b>S/143,972</b>	<b>S/162,264</b>

### Hojas de verificación de costos de mantenimiento preventivo mensual – Mano de obra Año 2018.

Enero año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Febrero año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60										1	1	60
LIMPIEZA DE TANQUE	70										1	1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10										1	1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10										1	1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10										1	1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>65</b>	<b>1445</b>

Marzo año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60										1	1	60
LIMPIEZA DE TANQUE	70										1	1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10										1	1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10										1	1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10										1	1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>65</b>	<b>1445</b>

Abril año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60									1		2	120
LIMPIEZA DE TANQUE	70									1		1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10								1			1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10											1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10								1			1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>66</b>	<b>1505</b>

Mayo año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60							1		1		3	180
LIMPIEZA DE TANQUE	70							1				1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10						1					1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10						1					1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>522</b>	<b>1555</b>

Junio año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60											1	60
LIMPIEZA DE TANQUE	70											1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10								1			1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10								1			1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10								1			1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>65</b>	<b>1445</b>

Julio año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	985
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>89</b>	<b>1970</b>

Agosto año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60												
LIMPIEZA DE TANQUE	70												
CAMBIO DE HIDROLINA	10												
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Setiembre año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Octubre año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Noviembre año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Diciembre año 1													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 10	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento preventivo mensual - Repuestos Año 2018.

Enero año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FILTRO DE AIRE													
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Febrero año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
HIDROLINA	25										1	1	25
REFRIGERANTE	185										1	1	185
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>42</b>	<b>3630</b>

Marzo año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	400
CAMBIO DE HIDROLINA	25									1		1	25
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85									1		1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3430</b>

Abril año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25								1			1	25
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85								1			1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>42</b>	<b>3530</b>

Mayo año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25						1					1	25
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85						1					1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>42</b>	<b>3530</b>

Junio año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25							1				1	25
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85							1				1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>42</b>	<b>3530</b>

Julio año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Agosto año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FILTRO DE AIRE													
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Septiembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
PIK IP- LAVADO LIMPIAR													
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Octubre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FILTRO DE AIRE					0	0							
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>80</b>	<b>3420</b>

Noviembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FILTRO DE AIRE													
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Diciembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	MZH 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FILTRO DE AIRE													
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento correctivo mensual – Mano de obra Año 2018.

Enero año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75	1				1	1	1				4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35	1			1							2	70
Rodaje de bocamaza LH y RH, reemplazar	300											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	160					1		1				2	320
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250		1	1			1					3	750
Cremallera de dirección Hidrolina	180									1		1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45		1						1			2	90
Retificar disco de freno, D/M	100								1			1	100
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150								1			1	150
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90										1	1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90										1	1	90
Tambores de freno, retificar	45					1						1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>19</b>	<b>1960</b>

Febrero Año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75							1				1	18.75
Zapatillas de freno, reemplazar	35							1				1	35
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300					1						1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120								1			1	120
kit de embrague, reemplazar	250										1	1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130				1							1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100	1										1	100
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150					1						1	150
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90								1			1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90								1			1	90
Tambores de freno, retificar	45		1				1					2	90
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>12</b>	<b>1373.75</b>

Marzo año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75									1	1	2	37.5
Zapatillas de freno, reemplazar	35											0	0
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	160			1								1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120			1							1	2	240
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180		1									1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130		1									1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80				1							1	80
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35								1			1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180							1				1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90							1				1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90										1	1	90
Tambores de freno, retificar	45										1	1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>1268</b>

Abril año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75	1	1	1	1							4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35		1	1	1							3	105
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180	1										1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130					1						1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45					1					1	2	90
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180								1			1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90	1		1								2	180
Rotula superior LH, reemplazar	90	1		1						1		3	270
Tambores de freno, retificar	45						1					1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>18</b>	<b>1255</b>

Mayo año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75								1		1	2	37.5
Zapatas de freno, reemplazar	35								1		1	2	70
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	160									1		1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120	1										1	120
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80								1			1	80
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemolazar (C/U) / (C/L)	80			1					1			2	160
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180	1			1						1	3	540
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90							1				1	90
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>1258</b>

Junio año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	18.75						1				1	18.75	
Zapatas de freno, reemplazar	35			1			1		1		3	105	
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300										0	0	
Paquete de muelles D/M C/U	160									1	1	160	
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120								1		1	120	
kit de embrague, reemplazar	250										0	0	
Cremallera de dirección Hidrolina	180										0	0	
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130					1					1	130	
Rodaje central de cardan, reemplazar	80										0	0	
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45										0	0	
Retificar disco de freno, D/M	100										0	0	
Cable freno mano posterior, reemolazar (C/U) / (C/L)	80							1			1	80	
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150			1							1	150	
Yugo cardan, reemplazar	35		1								1	35	
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180										0	0	
Rotula interior LH, reemplazar	90	1			1				1		3	270	
Rotula superior LH, reemplazar	90								1		1	90	
Tambores de freno, retificar	45						1				1	45	
<b>Costos total en soles x mes</b>											<b>15</b>	<b>1204</b>	

Julio año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75					1						1	18.75
Zapatatas de freno, reemplazar	35					1						1	35
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300							1				1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250						1					1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80										1	1	80
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45				1			1				2	90
Retificar disco de freno, D/M	100				1			1				2	200
Cable freno mano posterior, reemolazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150						1					1	150
Yugo cardan, reemplazar	35			1								1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180				1					1		2	360
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>1519</b>

Agosto año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75	1	1	1						1		4	75
Zapatatas de freno, reemplazar	35											0	0
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300									1		1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160						1					1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120	1			1							2	240
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180			1								1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100					1						1	100
Cable freno mano posterior, reemolazar (C/U) / (C/L)	80						1					1	80
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180									1		1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90							1				1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90	1										1	90
Tambores de freno, retificar	45		1									1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>15</b>	<b>1540</b>

Setiembre año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75					1	1	1		1		4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35					1	1	1		1		4	140
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300						1					1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120					1						1	120
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180										1	1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130			1								1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150									1		1	150
Yugo cardan, reemplazar	35						1					1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90	1					1	1				3	270
Rotula superior LH, reemplazar	90	1					1	1				3	270
Tambores de freno, retificar	45							0				0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>20</b>	<b>1670</b>

Octubre año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75		1									1	18.75
Zapatillas de freno, reemplazar	35		1									1	35
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300	1										1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160	1										1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120				1							1	120
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180					1						1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45			1								1	45
Retificar disco de freno, D/M	100				1						1	2	200
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150								1			1	150
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180						1					1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90				1							1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90				1							1	90
Tambores de freno, retificar	45				1							1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>14</b>	<b>1614</b>

Noviembre año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75	1		1		1		1				4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35											0	0
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300		1									1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250										1	1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130							1				1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80									1		1	80
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45					1						1	45
Retificar disco de freno, D/M	100				1	1					1	3	300
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80					1						1	80
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/LH, reemplazar (C/U) / (C/L)	180			1								1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0
Tambores de freno, retificar	45				1							1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>15</b>	<b>1485</b>

Diciembre año 1													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	18.75									1		1	18.75
Zapatillas de freno, reemplazar	35										1	1	35
Rodaje de bocamaza LH, reemplazar	300						1			1		2	600
Paquete de muelles D/M C/U	160							1				1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80				1							1	80
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100				1	1						2	200
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80			1								1	80
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35		1				1			1		3	105
Bocina trapecio inferior RH/LH, reemplazar (C/U) / (C/L)	180		1	1								2	360
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0
Tambores de freno, retificar	45	1										1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>15</b>	<b>1684</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento correctivo mensual – Repuestos Año 2018.

Enero año 1														
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/											Total repuestos x mes	Costos total/mes	
		M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747			
Pastillas de freno	285	1	1			1	1	1					5	1425
Zapatas de freno	460	1			1								2	920
Rodaje de bocamaza LH	780												0	0
Paquete de muelles D/M C/U	110					1		1					2	220
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980												0	0
kit de embrague	1690							1					1	1690
Cremallera de dirección Hidrolina	980									1			1	980
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420												0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	560												0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310		1							1			2	620
Disco de freno, D/M	210									1			1	210
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210												0	0
Rodaje alternador	150									1			1	150
Yugo cardan	350												0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95												0	0
Rotula interior LH	90											1	1	90
Rotula superior LH	90											1	1	90
Rodaje bocamaza RH	150					1							1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>													<b>18</b>	<b>6545</b>

Febrero año 1														
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/											Total repuestos x mes	Costos total/mes	
		M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747			
Pastillas de freno	285												0	0
Zapatas de freno	460							1					1	460
Rodaje de bocamaza LH	780					1							1	780
Paquete de muelles D/M C/U	110												0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980									1			1	980
kit de embrague	1690												0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980												0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420				1								1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560												0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310												0	0
Disco de freno, D/M	210	1											1	210
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210												0	0
Rodaje alternador	150												0	0
Yugo cardan	350												0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95												0	0
Rotula interior LH	90												0	0
Rotula superior LH	90												0	0
Rodaje bocamaza RH	150		1					1					2	300
<b>Costos total en soles x mes</b>													<b>7</b>	<b>3150</b>

Marzo año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285									1		1	285
Zapatillas de freno	460											0	0
Rodaje de bocamaza LH	780											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	110			1								1	110
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980			1							1	2	1960
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420		1									1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210				1							1	210
Rodaje alternador	150											0	0
Yugo cardan	350									1		1	350
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95							1				1	95
Rotula interior LH	90							1				1	90
Rotula superior LH	90											0	0
Rodaje bocamaza RH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>9</b>	<b>3520</b>

Abril año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1	1	1	1							4	1140
Zapatillas de freno	460												
Rodaje de bocamaza LH	780												
Paquete de muelles D/M C/U	110												
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980												
kit de embrague	1690												
Cremallera de dirección Hidrolina	980	1										1	980
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420					1						1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560												
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310					1					1	2	620
Disco de freno, D/M	210												
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210												
Rodaje alternador	150												
Yugo cardan	350												
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95								1			1	95
Rotula interior LH	90												
Rotula superior LH	90									1		1	90
Rodaje bocamaza RH	150						1					1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>11</b>	<b>3495</b>

Mayo año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285								1		1	2	570
Zapatillas de freno	460										1	1	460
Rodaje de bocamaza LH	780												
Paquete de muelles D/M C/U	110									1		1	110
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980	1										1	980
kit de embrague	1690												
Cremallera de dirección Hidrolina	980												
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420												
Rodaje central de cardan, reemplazar	560								1			1	560
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310												
Disco de freno, D/M	210												
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210			1								1	210
Rodaje alternador	150												
Yugo cardan	350												
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95	1			1							2	190
Rotula interior LH	90												
Rotula superior LH	90							1				1	90
Rodaje bocamaza RH	150												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>10</b>	<b>3170</b>

Junio año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285							1				1	285
Zapatillas de freno	460				1			1		1		3	1380
Rodaje de bocamaza LH	780												
Paquete de muelles D/M C/U	110												
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980												
kit de embrague	1690												
Cremallera de dirección Hidrolina	980												
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420						1					1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560												
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310												
Disco de freno, D/M	210												
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210								1			1	210
Rodaje alternador	150				1							1	150
Yugo cardan	350			1								1	350
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95												
Rotula interior LH	90		1			1				1		3	270
Rotula superior LH	90												
Rodaje bocamaza RH	150							1				1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>12</b>	<b>3215</b>

Julio año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285											0	0
Zapatas de freno	460					1						1	460
Rodaje de bocamaza LH	780							1				1	780
Paquete de muelles D/M C/U	110											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980											0	0
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	560										1	1	560
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310							1				1	310
Disco de freno, D/M	210							1				1	210
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210											0	0
Rodaje alternador	150						1					1	150
Yugo cardan	350			1								1	350
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95				1						1	2	190
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	90											0	0
Rodaje bocamaza RH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3010</b>

Agosto año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1	1	1						1		4	1140
Zapatas de freno	460											0	0
Rodaje de bocamaza LH	780									1		1	780
Paquete de muelles D/M C/U	110						1					1	110
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980	1			1							2	1960
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980			1								1	980
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	560											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310											0	0
Disco de freno, D/M	210					1						1	210
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210						1					1	210
Rodaje alternador	150											0	0
Yugo cardan	350											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95									1		1	95
Rotula interior LH	90							1				1	90
Rotula superior LH	90	1										1	90
Rodaje bocamaza RH	150			1								1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>5815</b>

Setiembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285										1	1	285
Zapatas de freno	460											0	0
Rodaje de bocamaza LH	780						1					1	780
Paquete de muelles D/M C/U	110											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980					1						1	980
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980										1	1	980
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420			1								1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210											0	0
Rodaje alternador	150											0	0
Yugo cardan	350						1					1	350
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95											0	0
Rotula interior LH	90	1										1	90
Rotula superior LH	90	1										1	90
Rodaje bocamaza RH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>8</b>	<b>3975</b>

Octubre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285		1									1	285
Zapatas de freno	460											0	0
Rodaje de bocamaza LH	780											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	110											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980				1							1	980
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980					1						1	980
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	560											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310			1								1	310
Disco de freno, D/M	210					1						1	420
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210											0	0
Rodaje alternador	150								1			1	150
Yugo cardan	350											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95						1					1	95
Rotula interior LH	90				1							1	90
Rotula superior LH	90				1							1	90
Rodaje bocamaza RH	150				1							1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>11</b>	<b>3550</b>

Noviembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1		1		1		1				4	1140
Zapatillas de freno	460											0	0
Rodaje de bocamaza LH	780		1									1	780
Paquete de muelles D/M C/U	110											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980											0	0
kit de embrague	1690										1	1	1690
Cremallera de dirección Hidrolina	980											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420							1				1	420
Rodaje central de cardan, reemplazar	560									1		1	560
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310					1						1	310
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210					1						1	210
Rodaje alternador	150											0	0
Yugo cardan	350											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95			1								1	95
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	90											0	0
Rodaje bocamaza RH	150					1						1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>12</b>	<b>5355</b>

Diciembre año 1													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total repuestos x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285									1		1	285
Zapatillas de freno	460										1	1	460
Rodaje de bocamaza LH	780						1			1		2	1560
Paquete de muelles D/M C/U	110							1				1	110
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	980											0	0
kit de embrague	1690											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	980											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	420											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	560				1							1	560
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	310											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	210			1								1	210
Rodaje alternador	150											0	0
Yugo cardan	350		1				1			1		3	1050
Bocina trapecio inferior RH/Lh (C/U) / (C/L)	95											0	0
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	90											0	0
Rodaje bocamaza RH	150		1									1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>11</b>	<b>4385</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento preventivo mensual – Mano de obra Año 2019.

Enero año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60				1						1	2	120
LIMPIEZA DE TANQUE	70				1						1	2	140
CAMBIO DE HIDROLINA	10				1						1	2	20
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10				1						1	2	20
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10				1						1	2	20
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>70</b>	<b>1605</b>

Febrero año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60									1		1	60
LIMPIEZA DE TANQUE										1		1	0
CAMBIO DE HIDROLINA	10									1		1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10									1		1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10									1		1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>65</b>	<b>1375</b>

Marzo año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60								1			1	60
LIMPIEZA DE TANQUE	70								1			1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10								1			1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10								1			1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10								1			1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>65</b>	<b>1445</b>

Abril año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60	1						1				2	120
LIMPIEZA DE TANQUE	70	1						1				2	140
CAMBIO DE HIDROLINA	10	1						1				2	20
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10	1						1				2	20
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10	1						1				2	20
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>70</b>	<b>1605</b>

Mayo año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	270
ENGRASE DE PALLERES	60			1		1	1	1		1		5	300
LIMPIEZA DE TANQUE	70			1			1					2	140
CAMBIO DE HIDROLINA	10			1			1					2	20
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10			1			1					2	20
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10			1			1					2	20
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>72</b>	<b>1755</b>

Junio año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60		1				1		0			3	180
LIMPIEZA DE TANQUE	70		1									1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10		1									1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10		1									1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10		1									1	10
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>67</b>	<b>1565</b>

Julio año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60											0	0
LIMPIEZA DE TANQUE	70				1							1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10				1							1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10				1							1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10					10						10	100
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>73</b>	<b>1475</b>

Agosto año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60												
LIMPIEZA DE TANQUE	70												
CAMBIO DE HIDROLINA	10												
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Setiembre año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60												
LIMPIEZA DE TANQUE	70												
CAMBIO DE HIDROLINA	10												
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Octubre año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60												
LIMPIEZA DE TANQUE	70												
CAMBIO DE HIDROLINA	10												
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>60</b>	<b>1285</b>

Noviembre año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	MST 941	MSS 1	MSL 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO,LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	270
ENGRASE DE PALLERES	60												
LIMPIEZA DE TANQUE	70												
CAMBIO DE HIDROLINA	10												
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10												
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>59</b>	<b>1255</b>

Diciembre año 2													
Actividades de mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
PIK UP- FILTRO DE COMBUSTIBLE, DIESEL	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
FRENOS, LIMPIAR Y REGULAR	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
ENGRASE POR PUNTOS	10.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	105
PURIFICACIÓN DE CABINA-OZONO	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	200
PIK UP- LIMPIEARPARABRISAS	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	80
PIK IP- LAVADO, LIMPIAR	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	300
ENGRASE DE PALLERES	60	1		1		1		1		1		5	300
LIMPIEZA DE TANQUE	70	1										1	70
CAMBIO DE HIDROLINA	10	1										1	10
CAMBIO DE LÍQUIDO DE FRENO	10	1										1	10
CAMBIO DE REFRIGERANTE	10	10										10	100
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>78</b>	<b>1775</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento preventivo mensual – Repuestos Año 2019.

Enero año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total repuesto x mes	Costos total repuesto/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Febrero año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25												
REFRIGERANTE	83												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Marzo año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
GRASA	27										1	1	27
HIDROLINA	25										1	1	25
REFRIGERANTE	85												
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>42</b>	<b>3472</b>

Abril año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	MSZ 943	MSZ 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
REFRIGERANTE	85									1		1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>41</b>	<b>3505</b>

Mayo año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
GRASA	29							1		1		2	58
CAMBIO DE HIDROLINA	25	1						1				2	50
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85	1						1				2	170
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>46</b>	<b>3698</b>

Junio año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
CAMBIO DE HIDROLINA	25	1							1			2	50
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85	1							1			2	170
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>44</b>	<b>3640</b>

Julio año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
GRASA	29	1										1	29
CAMBIO DE HIDROLINA	25	1										1	25
CAMBIO DE REFRIGERANTE	85	1										1	85
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>43</b>	<b>3559</b>

Agosto año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Setiembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Octubre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Noviembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

Diciembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento preventivo	Precio unitario en soles	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 1	M5L 794	M2H 799	M4C 741	M4B 715	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total servicios/mes
FILTRO DE COMBUSTIBLE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	700
ACEITE DE MOTOR	172	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1720
FILTRO DE ACEITE	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
LIQUIDO DE FRENO	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	500
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>40</b>	<b>3420</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento correctivo mensual – Mano de Obra Año 2019.

Enero año 2														
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	19	1				1			1	1		4	75	
Zapatas de freno, reemplazar	35	1				1			1	1		4	140	
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300					1						1	300	
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0	
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L) , reemplazar	120									1		1	120	
kit de embrague, reemplazar	250											0	0	
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0	
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0	
Rodaje central de cardan, reemplazar	80						1					1	80	
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45						1					1	45	
Retificar disco de freno, D/M	100	1							1	1		3	300	
Cable freno mano posterior, reemolazar (C/U) / (C/L)	80											0	0	
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150									1		1	150	
Yugo cardan, reemplazar	35						1		1	1		3	105	
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180									1		1	180	
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0	
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0	
Tambores de freno, retificar	45					1						1	45	
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>21</b>	<b>1540</b>	

Febrero año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19		1	1	1		1				1	5	93.75
Zapatás de freno, reemplazar	35		1	1	1		1					4	140
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300						1					1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160	1		1								2	320
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250	1										1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180									1		1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45					1					1	2	90
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35					1						1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90				1		1					2	180
Rotula superior LH, reemplazar	90				1		1					2	180
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>21</b>	<b>1768.75</b>

Marzo año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19	1				1			1	1		4	75
Zapatás de freno, reemplazar	35	1		1				1				3	105
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300	1					1					2	600
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120						1					1	120
kit de embrague, reemplazar	250							1				1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45		1									1	45
Retificar disco de freno, D/M	100		1			1				1	1	4	400
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35						1					1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180		1									1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>18</b>	<b>1810</b>

Abril año 2														
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	19	1	1	1	1							4	75	
Zapatas de freno, reemplazar	35	1	1	1		1						4	140	
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300						1				1	2	600	
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0	
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0	
kit de embrague, reemplazar	250											0	0	
Cremallera de dirección Hidrolina	180			1								1	180	
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130	1										1	130	
Rodaje central de cardan, reemplazar	80					1						1	80	
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0	
Retificar disco de freno, D/M	100					1			1		1	3	300	
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0	
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0	
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0	
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0	
Rotula interior LH, reemplazar	90								1			1	90	
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0	
Tambores de freno, retificar	45			1						1		2	90	
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>19</b>	<b>1685</b>	

Mayo año 2														
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	19								1		1	2	37.5	
Zapatas de freno, reemplazar	35				1						1	2	70	
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300				1		1					2	600	
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0	
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120						1	1				2	240	
kit de embrague, reemplazar	250										1	1	250	
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0	
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0	
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0	
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45										1	1	45	
Retificar disco de freno, D/M	100				1							1	100	
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0	
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0	
Yugo cardan, reemplazar	35						1					1	35	
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0	
Rotula interior LH, reemplazar	90		1									1	90	
Rotula superior LH, reemplazar	90		1							1		2	180	
Tambores de freno, retificar	45		1							1		2	90	
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>17</b>	<b>1737.5</b>	

Junio año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19			1							1	2	37.5
Zapatas de freno, reemplazar	35			1	1						1	3	105
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300			1				1				2	600
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250				1							1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180				1							1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130										1	1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90											0	0
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>10</b>	<b>1302.5</b>

Julio año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19	1				1	1	1	1	1		6	112.5
Zapatas de freno, reemplazar	35	1				1						2	70
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300									1		1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160			1								1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120				1							1	120
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45				1							1	45
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80			1		1						2	160
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150										1	1	150
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90											0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90								1			1	90
Tambores de freno, retificar	45								1			1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>17</b>	<b>1252.5</b>

Agosto año 2														
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	19		1		1							1	3	56.25
Zapatillas de freno, reemplazar	35		1									1	2	70
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300						1						1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160						1						1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											1	1	120
kit de embrague, reemplazar	250												0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180											1	1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130												0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80												0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45												0	0
Retificar disco de freno, D/M	100		1				1						2	200
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80												0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150									1			1	150
Yugo cardan, reemplazar	35												0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180		1										1	180
Rotula interior LH, reemplazar	90		1										1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90											1	1	90
Tambores de freno, retificar	45											1	1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>													<b>16</b>	<b>1641.25</b>

Setiembre año 2														
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno, reemplazar	19			1			1	1		1			4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35												0	0
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300							1					1	300
Paquete de muelles D/M C/U	160						1						1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120							1					1	120
kit de embrague, reemplazar	250						1						1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180												0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											1	1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80			1									1	80
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45												0	0
Retificar disco de freno, D/M	100												0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80												0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150	1											1	150
Yugo cardan, reemplazar	35	1											1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180			1			1						2	360
Rotula interior LH, reemplazar	90												0	0
Rotula superior LH, reemplazar	90												0	0
Tambores de freno, retificar	45												0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>													<b>14</b>	<b>1660</b>

Octubre año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19		1						1	1		3	56.25
Zapatillas de freno, reemplazar	35											0	0
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300		1	1								2	600
Paquete de muelles D/M C/U	160											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120											0	0
kit de embrague, reemplazar	250				1							1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130										1	1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100		1						1	1		3	300
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80						1				1	2	160
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150											0	0
Yugo cardan, reemplazar	35									1		1	35
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90							1				1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90			1								1	90
Tambores de freno, retificar	45			1								1	45
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>16</b>	<b>1756.25</b>

Noviembre año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19					1						1	18.75
Zapatillas de freno, reemplazar	35					1						1	35
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300							1			1	2	600
Paquete de muelles D/M C/U	160							1				1	160
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120						1		1			2	240
kit de embrague, reemplazar	250								1			1	250
Cremallera de dirección Hidrolina	180											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130										1	1	130
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100					1		1				2	200
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150		1									1	150
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180											0	0
Rotula interior LH, reemplazar	90	1										1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90	1										1	90
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>14</b>	<b>1963.75</b>

Diciembre año 2													
Actividades de mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno, reemplazar	19	1			1							4	75
Zapatillas de freno, reemplazar	35										1	1	35
Rodaje de bocamaza LH, RH, reemplazar	300											0	0
Paquete de muelles D/M C/U	160			1						1		2	320
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L), reemplazar	120							1				1	120
kit de embrague, reemplazar	250											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	180										1	1	180
Terminal Rack de dirección, RH- LH, reemplazar	130											0	0
Rodaje central de cardan, reemplazar	80											0	0
Cruceta de cardan, reemplazar (C/U) / (C/L)	45											0	0
Retificar disco de freno, D/M	100											0	0
Cable freno mano posterior, reemplazar (C/U) / (C/L)	80											0	0
Rodaje Bastidor alternador, reemplazar	150				1						1	2	300
Yugo cardan, reemplazar	35											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh, reemplazar (C/U) / (C/L)	180	1				1		1				3	540
Rotula interior LH, reemplazar	90								1			1	90
Rotula superior LH, reemplazar	90								1			1	90
Tambores de freno, retificar	45											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>16</b>	<b>1750</b>

## Hojas de verificación de costos de mantenimiento correctivo mensual – Repuestos Año 2019.

Enero año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1				1			1	1		4	1140
Zapatillas de freno	460					1						1	460
Rodaje retenes	780											0	0
Rodaje de bocamaza LH	110											0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690										1	1	1690
kit de embrague	980									1		1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150									1		1	150
Rodaje Bastidor alternador	350						1		1	1		3	1050
Yugo cardan	95									1		1	95
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	150					1						1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>5715</b>

Febrero año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285		1	1	1		1				1	5	1425
Zapatillas de freno	460											0	0
Rodaje retenes	780						1					1	780
Rodaje de bocamaza LH	110	1		1								2	220
Cambio de muelles D/M C/U	980											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980									1		1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310						1				1	2	620
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150											0	0
Rodaje Bastidor alternador	350					1						1	350
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90					1						1	90
Rotula superior LH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>4465</b>

Mazo año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285					1			1	1		3	855
Zapatillas de freno	460	1		1				1				3	1380
Rodaje retenes	780						1					1	780
Rodaje de bocamaza LH	110											0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980						1					1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310		1									1	310
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150											0	0
Rodaje Bastidor alternador	350						1					1	350
Yugo cardan	95		1									1	95
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>11</b>	<b>4750</b>

Abril año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1	1	1	1							4	1140
Zapatas de freno	460		1			1						2	920
Rodaje retenes	780						1				1	2	1560
Rodaje de bocamaza LH	110											0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690									1		1	1690
kit de embrague	980			1								1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420	1										1	420
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560					1						1	560
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210					1					1	2	420
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150											0	0
Rodaje Bastidor alternador	350											0	0
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90								1			1	90
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	150			1						1		2	300
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>17</b>	<b>8080</b>

Mayo año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285								1		1	2	570
Zapatas de freno	460				1						1	2	920
Rodaje retenes	780						1					1	780
Rodaje de bocamaza LH	110											0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980						1					1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310										1	1	310
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150											0	0
Rodaje Bastidor alternador	350							1				1	350
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90		1									1	90
Rotula interior LH	90									1		1	90
Rotula superior LH	150									1		1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>11</b>	<b>4240</b>

Junio año 2														
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes	
Pastillas de freno	285			1								1	2	570
Zapatás de freno	460			1	1							1	3	1380
Rodaje retenes	780												0	0
Rodaje de bocamaza LH	110												0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980												0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690				1								1	1690
kit de embrague	980				1								1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420										1		1	420
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560												0	0
Rodaje central de cardan	310												0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210												0	0
Disco de freno, D/M	210												0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150												0	0
Rodaje Bastidor alternador	350												0	0
Yugo cardan	95												0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90												0	0
Rotula interior LH	90												0	0
Rotula superior LH	150												0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>													<b>8</b>	<b>5040</b>

Julio año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1				1	1	1	1	1		6	1710
Zapatás de freno	460	1				1						2	920
Rodaje retenes	780											0	0
Rodaje de bocamaza LH	110			1								1	110
Cambio de muelles D/M C/U	980				1							1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980							1				1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310				1							1	310
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210			1		1						2	420
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150										1	1	150
Rodaje Bastidor alternador	350											0	0
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90								1			1	90
Rotula superior LH	150								1			1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>17</b>	<b>5820</b>

Agosto año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285		1		1						1	3	855
Zapatas de freno	460		1									1	460
Rodaje retenes	780					1						1	780
Rodaje de bocamaza LH	110					1						1	110
Cambio de muelles D/M C/U	980										1	1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980										1	1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150									1		1	150
Rodaje Bastidor alternador	350											0	0
Yugo cardan	95		1									1	95
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90		1									1	90
Rotula interior LH	90										1	1	90
Rotula superior LH	150										1	1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>4740</b>

Setiembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285			1			1	1		1		4	1140
Zapatas de freno	460											0	0
Rodaje retenes	780							1				1	780
Rodaje de bocamaza LH	110						1					1	110
Cambio de muelles D/M C/U	980								1			1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690					1						1	1690
kit de embrague	980											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	420										1	1	420
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560			1								1	560
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150	1										1	150
Rodaje Bastidor alternador	350	1										1	350
Yugo cardan	95			1			1					2	190
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>14</b>	<b>6370</b>

Octubre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285		1						1	1		3	855
Zapatillas de freno	460											0	0
Rodaje retenes	780		1									1	780
Rodaje de bocamaza LH	110											0	0
Cambio de muelles D/M C/U	980											0	0
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690				1							1	1690
kit de embrague	980											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	420										1	1	420
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210		1									1	210
Disco de freno, D/M	210						1				1	2	420
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150											0	0
Rodaje Bastidor alternador	350									1		1	350
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90							1				1	90
Rotula interior LH	90			1								1	90
Rotula superior LH	150			1								1	150
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>13</b>	<b>5055</b>

Noviembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285					1						1	285
Zapatillas de freno	460					1						1	460
Rodaje retenes	780							1				1	780
Rodaje de bocamaza LH	110							1				1	110
Cambio de muelles D/M C/U	980						1		1			2	1960
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690											0	0
kit de embrague	980											0	0
Cremallera de dirección Hidrolina	420										1	1	420
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150		1									1	150
Rodaje Bastidor alternador	350											0	0
Yugo cardan	95											0	0
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90	1										1	90
Rotula interior LH	90											0	0
Rotula superior LH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>9</b>	<b>4255</b>

Diciembre año 2													
Repuestos utilizados en mantenimiento correctivo	Precio unitario S/	M5Z 943	M5Z 941	M6B 744	M5T 941	M5S 700	M5L 794	M2H 799	M4C 748	M4B 785	FOB 747	Total actividades x mes	Costos total/mes
Pastillas de freno	285	1			1					1	1	4	1140
Zapatillas de freno	460										1	1	460
Rodaje retenes	780											0	0
Rodaje de bocamaza LH	110			1						1		2	220
Cambio de muelles D/M C/U	980							1				1	980
Conjunto de Palier LH (C/U) / (C/L) y RH (C/U) / (C/L)	1690								1			1	1690
kit de embrague	980										1	1	980
Cremallera de dirección Hidrolina	420											0	0
Terminal Rack de dirección, RH- LH	560											0	0
Rodaje central de cardan	310											0	0
Cruceta de cardan (C/U) / (C/L)	210											0	0
Disco de freno, D/M	210											0	0
Cable freno mano posterior (C/U) / (C/L)	150				1						1	2	300
Rodaje Bastidor alternador	350											0	0
Yugo cardan	95					1		1				2	190
Bocina trapecio inferior RH/Lh(C/U) / (C/L)	90											0	0
Rotula interior LH	90								1			1	90
Rotula superior LH	150											0	0
<b>Costos total en soles x mes</b>												<b>15</b>	<b>6050</b>

### Anexo 3. Regresión Lineal Simple.

➤ Para el cálculo de costos de mantenimiento preventivo y correctivo en proyección del año 2020, se utilizó el método de regresión lineal el que se muestra en los siguientes pasos:

1. Se selecciona los montos de los años 1 y 2, como se muestra en la tabla 2 y luego con la ayuda de Excel se inserta un gráfico de dispersión donde en propiedades de línea de tendencia se activa la opción de mostrar la ecuación de gráficos como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Grafica de dispersión que muestra la ecuación para el cálculo de proyección del tercer año

2. En la ecuación mostrada en la figura 1; se reemplaza la “x” por el número de año que se quiere calcular, en este caso se reemplaza por 1, 2; para verificar los costos ya mostrados anteriormente en los años 1 y 2, y el 3 para el cálculo del tercer año en proyección.
3. Reemplazando en la ecuación mostrada en la figura 1, se obtiene lo siguiente:

**Año 1:**

$$y = 635(1) + 16440.$$

$$y = 17075.$$

**Año 2:**

$$y = 635(2) + 16440.$$

$$y = 17710.$$

**Año 3:**

$$y = 635(3) + 16440.$$

$$y = 18345.$$

Tabla 2

*Resultado de costos de mano de obra de mantenimiento preventivo proyección Año 3*

	AÑOS	COSTOS	PROYECCIÓN
<b>MANO DE OBRA - MANTENI. PREVENTIVO</b>	1	S/ 17,075	
	2	S/ 17,710	
	3		<b>S/ 18,345</b>

- Cálculo para costos de repuesto de mantenimiento preventivo del tercer año.



Figura 2. Grafica de dispersión que muestra la ecuación para el cálculo de proyección del tercer año.

Reemplazando en la ecuación mostrada en la figura 2, se obtiene:

**Año 1:**

$$y = 224(1) + 41366$$

$$y = 41590.$$

**Año 2:**

$$y = 224(2) + 41366$$

$$y = 41814.$$

**Año 3:**

$$y = 224(3) + 41366$$

$$y = \mathbf{42038}.$$

Tabla 3

*Resultado de costos de repuesto de mantenimiento preventivo proyección Año 3*

	AÑOS	COSTOS	PROYECCIÓN
<b>REPUESTOS - MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	1	S/ 41,590	
	2	S/ 41,814	
	3		<b>S/ 42,038</b>

- Cálculo para costos de mano de obra de mantenimiento correctivo del tercer año.



Figura 3. Gráfica de dispersión que muestra la ecuación para el cálculo de proyección del tercer año.

Reemplazando en la ecuación mostrada en la figura 3, se obtiene lo siguiente:

**Año 1:**

$$y = 2038.8 (1) + 15790$$

$$y = 17829.$$

**Año 2:**

$$y = 2038.8 (2) + 15790$$

$$y = 19868.$$

**Año 3:**

$$y = 2038.8 (3) + 15790$$

$$y = 21906.$$

Tabla 4

*Resultado de costos de mano de obra de mantenimiento correctivo proyección Año 3*

	AÑOS	COSTOS	PROYECCIÓN
<b>MANO DE OBRA - MANTE. CORRECTIVO</b>	1	S/ 17,829	
	2	S/ 19,868	
	3		<b>S/ 21,906</b>

- Cálculo para costos de repuesto de mantenimiento correctivo del tercer año.



Figura 4. Grafica de dispersión que muestra la ecuación para el cálculo de proyección del tercer año.

Reemplazando en la ecuación mostrada en la figura 4, se obtiene lo siguiente:

**Año 1:**

$$y = 15395 (1) + 33790$$

$$y = 49185.$$

**Año 2:**

$$y = 15395 (2) + 33790$$

$$y = 64580.$$

**Año 3:**

$$y = 15395 (3) + 33790$$

$$y = 79975.$$

Tabla 5

*Resultado de costos de repuestos de mantenimiento correctivo proyección Año 3*

	AÑOS	COSTOS	PROYECCIÓN
REPUESTO - MANTENIMINETO CORRECTIVO	1	S/ 49,185	
	2	S/ 64,580	
	3		S/ 79,975

**Anexo 4. Esquema de la Ficha de control.**

<b>METODO ACTUAL</b>	( )	<b>METODO PROPUESTO</b>	( )	<b>EMPRESA</b>	
<b>FECHA</b>		<b>UBICACIÓN</b>			
<b>PROCESO</b>				<b>ACTIVIDAD</b>	
<b>RESUMEN</b>		<b>OPERACIÓN</b> ○	<b>TRANSPORTE</b> ⇨	<b>ALMACENAMIENTO</b> ∇	<b>DEMORA</b> D
<b>CANTIDAD TOTAL</b>					<b>INSPECCIÓN</b> □
<b>TIEMPO TOTAL</b>					
<b>DISTANCIA TOTAL</b>					

<b>SUB ACTIVIDADES</b>	○	⇨	∇	D	□	<b>TIEMPO PROM. (min.)</b>	<b>DISTANCIA (mt.)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

<b>MAQUINARIA</b>		<b>EQUIPOS</b>		<b>HERRAMIENTAS</b>		<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	
-------------------	--	----------------	--	---------------------	--	---------------------------	--

## Anexo 5. Resumen de tiempos de Taller Vehicar SAC.

Tabla 1

*Resumen de tiempo de terceros vs. tiempo propuesto de mantenimiento preventivo.*

Ítem	Actividad	Tiempo Tercero (min)	Tiempo Propuesto (min.)
1	Ingreso de vehículo al taller	1	1
2	Llenar orden de servicio	2	2
3	Retirar repuestos de almacén	10	10
4	Ingreso de vehículo a elevador	1	1
5	Cambio de aceite	20	15
6	Cambio de filtro de aceite	5	3
7	Cambio de filtro de combustible	18	13
8	Limpieza de discos	12	7
9	Cambio de jebes de barra estabilizadora	23	18
10	Cambio de hidrolina	5	5
11	Limpieza y regulación de frenos	28	25
12	Limpieza de filtro de aire	10	7
13	Inspeccionar vehículo	5	5
14	Salida vehículo de elevador	2	2
15	Salida de vehículo	1	1
<b>TOTAL</b>		<b>143</b>	<b>115</b>

Tabla 2

*Resumen de tiempo de terceros vs. tiempo propuesto y distancias recorridas de mantenimiento correctivo.*

Ítem	Actividad	Tiempo Tercero (min.)	Tiempo Propuesto (min.)	Distancia Actual (mt.)	Distancia Propuesta (mt.)
1	Cambio de disco de embrague	378	233	53	36
2	Rectificado de discos	227	222	48	20
3	Cambio de pastillas de freno	50	42	32	24
4	Cambio de zapatas de freno	52	46	30	24
5	Cambio de muelles	124	88	28	20
6	Cambio de conjunto de palier	192	189	32	24
7	Cremallera de dirección de hidrolina	193	188	32	24
8	Cambio de cable de freno	66	58	18	12
9	Cambio de rodaje bocamaza	128	123	28	20
10	Rectificado de Yugo de cardan	246	243	38	35
11	Cambiar Terminal Rack	77	73	52	24
12	Rotula interior y superior	72.5	70.5	32	24
13	Cambio de rodaje central	62	55	34	24
14	Cambio de rodaje alternador	264	262	24	21
<b>Total</b>		<b>2131.5</b>	<b>1892.5</b>	<b>481</b>	<b>332</b>

## Ficha de control del proceso de mantenimiento preventivo de taller propio.

METODO ACTUAL	( )	METODO PROPUESTO	( x )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA				UBICACIÓN			
PROCESO	RESUMEN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
RESUMEN		OPERACIÓN <input type="radio"/>	TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/>	ALMACENAMIENTO <input type="checkbox"/>	DEMORA <input type="checkbox"/>	INSPECCIÓN <input type="checkbox"/>	
CANTIDAD TOTAL							
TIEMPO TOTAL	30						
ACTIVIDADES	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TIEMPO PROM. (min.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo al taller		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Llenar orden de servicio		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Retirar repuestos de almacén		<input checked="" type="checkbox"/>				10	
Ingreso de vehículo a elevador		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Cambio de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>					
Acercar el depósito para recoger aceite usado		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Abrir tapa y dejar que salga aceite usado		<input checked="" type="checkbox"/>				10	
Tapar tubo de escape y colocar nuevo aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				4	
Cambio de filtro de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Sacar filtro de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Reemplazo de filtro de aceite		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Cambio de filtro de combustible		<input checked="" type="checkbox"/>					
Extraer base con filtro usado del vehículo		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Trasladar a mesa de trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Extraer el filtro de base		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Limpieza de base		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Instala nuevo filtro a base		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Regresa con nuevo filtro instalado en base		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Instala base con filtro nuevo en vehículo		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Limpieza de discos		<input checked="" type="checkbox"/>					
Sacar agua para limpieza de discos de lavadero		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Sopletear discos de freno		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Lijado de discos		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Cambio de jebes de barra estabilizadora		<input checked="" type="checkbox"/>					
Retirar jebes de barra estabilizadora usadas		<input checked="" type="checkbox"/>				6	
Engrasado de jebes		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Reemplazar jebes de barra		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Asegurar jebes con abrazaderas respectivas		<input checked="" type="checkbox"/>				4	
Cambio de hidrolina		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Destapar recipiente de liquido		<input checked="" type="checkbox"/>				1	
Cambiar liquido de hidrolina		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Tapar recipiente de liquido		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Limpieza y regulación de frenos		<input checked="" type="checkbox"/>					
Retirar llantas		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Retirar discos		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Limpiar y lijar disco		<input checked="" type="checkbox"/>					
Instalar disco limpio		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Colocar llantas		<input checked="" type="checkbox"/>				3	
Limpieza de filtro de aire		<input checked="" type="checkbox"/>					
Extraer filtro y sopletear		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Instalar filtro		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Inspeccionar vehículo		<input checked="" type="checkbox"/>				5	
Salida vehículo de elevador		<input checked="" type="checkbox"/>				2	
Salida de vehículo		<input checked="" type="checkbox"/>				1	

MAQUINARIA	Elevador, compresora de aire	EQUIPOS	Pulverizador de aire	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y juego de llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	------------------------------	---------	----------------------	--------------	---------------------------------------	--------------------	---

**Fichas de control del proceso de mantenimiento correctivo de taller propuesto**

FECHA					UBICACIÓN		
PROCESO	MANT. CORRECTIVO				ACTIVIDAD	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUÉ	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	233	215	13	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	36	4	32	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Entrada de vehículo		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar llantas	x					3		
Retirar pernos y piezas	x					2		
Extraer el plato de del vehículo	x					5		
Llevar el plato a mesa de trabajo		x				5	2	
Retirar repuesto de almacén		x				10	4	
Llamada a cliente y preguntar tipo de disco a instalar		x				5		
Traslado de repuesto		x				1	10	
Colocar disco a base o plato en mesa de trabajo		x				14		
Montar caja		x				40		
Colocar pernos, piezas y llantas		x				130		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador, compresora de aire	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	------------------------------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA					UBICACIÓN		
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO				ACTIVIDAD	RECTIFICACIÓN DE DISCO DE FRENO	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	222	200	17	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	20	0	20	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar llanta	x					3		
Retirar discos de freno	x					4		
Llevar discos a torno		x				10		
Rectificar discos en torno		x				180		Llevar el disco a un taller de metalmeccanica para rectificaco
Colocado de discos		x				4		
Colocar llanta		x				3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENO	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇒	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	42		7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇒	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo	x					1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Retirar llanta	x					3		
Retirar disco de freno	x					2		
Cambiar pastillas	x					4		
Colocar disco de freno	x					2		
Colocar llanta	x					3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( x )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE ZAPATAS DE FRENO	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇒	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	46	34	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇒	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo	x					1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Retirar llantas	x					3		
Retirar discos de freno	x					2		
Retirar zapatas de freno	x					5		
Reemplazar zapatas de freno	x					5		
Colocar llantas	x					3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA			UBICACIÓN				
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE MUELLES		
RESUMEN	OPERACIÓN ○		TRANSPORTE ⇄	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	88	76	7	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	20	0	20	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇄	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Desconectar amortiguador del plato o	x					6		
Retirar las tuercas de perno en U	x					3		
Asegurar muelle para retirar ultima	x					1		
Retirar pernos y plato de soporte de	x					3		
Retirar tuercas de los grilletes	x					2		
Retirar grilletes para separar el muelle	x					5		
Sacar perno de la parte frontal	x					3		
Sacar muelle del soporte de chasis	x					2		
Retirar bujes del muelle	x					5		
Engrasar bujes de muelle	x					3		
Colocar bujes de muelle	x					5		
Reemplazar muelles y colocar pernos de	x					6		
Alinear muelle con el perno de las hojas	x					2		
Colocar pernos U y plato	x					5		
Colocar tuercas de pernos U	x					6		
Colocar grilletes del soporte de chasis	x					3		
Asegurar con torquímetro todos los	x					5		
Conectar amortiguador del plato o	x					5		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática, extractor de rotulas	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	---	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L		
FECHA			UBICACIÓN				
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE PALIER		
RESUMEN	OPERACIÓN ○		TRANSPORTE ⇄	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □	
TIEMPO TOTAL	189	177	7	0	0	5	
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0	

SUB ACTIVIDADES	○	⇄	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	Se contaba con el repuesto
Retirar llantas	x					3		
Trabar disco	x					10		
Retirar tuerca donde va el palier	x					35		
Retirar pernos que va entre el muñón	x					20		
Retirar abrazadera	x					10		
Desmontar el palier	x					10		
Reemplazar palier	x					15		
Colocar pernos que va entre el muñón	x					20		
Colocar tuerca donde va palier	x					35		
Colocar llantas	x					3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	L SERVICES AND MINING MACHINERY S	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE CREMALLERA DE DIRECCIÓN DE HIDROLINA	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇒	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	188	176	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇒	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Retirar llantas delanteras	x					3		
Mediciones de cremallera	x					10		
Desmontar cañerías	x					15		
Retirar columna de dirección	x					20		
Retirar cañerías	x					20		
Desmontar	x					20		
Insertar cremallera	x					10		
Montar	x					20		Se contaba con el repuesto
Colocar cañerías	x					20		
Colocar columna de dirección	x					20		
Colocar llantas delanteras	x					2		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE CABLE DE FRENO	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇒	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	58	46	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	12	2	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇒	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					5	2	
Retirar llantas posteriores	x					2		
Bajar regulación de zapatas	x					4		
Desmontar cableado	x					15		
Regular cable	x					5		
Montar cableado	x					3		
Subir regulación de zapatas	x					4		
Colocar llantas posteriores	x					2		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO		ACTIVIDAD	CAMBIO DE RODAJE DE BOCAMAZA		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	123	111	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	20	0	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio		x				5		
Retirar repuesto de almacén		x				5		
Retirar llantas		x				3		
Retirar los pernos de bocamaza		x				15		
Retirar rodaje		x				5		
Retirar reten		x				3		
Retirar palier		x				4		
Cambio de pieza		x				40		
Colocar palier		x				4		
Colocar reten		x				3		
Colocar rodaje		x				5		
Colocar pernos de bocamaza		x				15		
Colocar llantas		x				3		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumática	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO		ACTIVIDAD	RECTIFICADO DE YUGO DE CARDAN		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ▽	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	243	233	5	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	35	20	15	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	▽	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio		x				5		
Retirar pernos		x				10		
Desmontado de piezas		x				2		
Llevar al torno		x				10	20	
Rectificado en torno		x				180		
Montar piezas		x				15		
Colocar pernos		x				10		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				1	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS		HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	--	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO		ACTIVIDAD	CAMBIO DE TERMINAL RACK		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO √	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	73	62	6	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	15	0	0	5

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo	x					1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Retirar llantas	x					2		
Aflojar tuercas	x					3		
Sacar capuchón de cremallera	x					5		
Desmontar terminal	x					10		
Alineamiento	x					7		
Montar terminal	x					10		
Colocar capuchón de cremallera	x					5		
Asegurar tuercas	x					3		
Inspección de vehículo	x					1		
Salida de vehículo de elevador					x	5	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS		HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	--	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO		ACTIVIDAD	ROTULA INFERIOR Y SUPERIOR		
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO √	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	70.5	59.5	6	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	15	0	0	5

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo	x					1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Retirar llantas	x					3		
Desmontar trapecio	x					8		
Retirar perno de amortiguador	x					3		
Retirar la rotula superior e inferior	x					12		
Cambiar rotula inferior en prensa	x					1		
Cambiar rotula superior en prensa	x					1.5		
Colocar perno de amortiguador	x					3		
Montar trapecio	x					8		
Colocar llantas	x					3		
Inspección de vehículo	x					1		
Salida de vehículo de elevador					x	5	5	
Salida de vehículo		x				2	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS	Pistola neumatica	HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	-------------------	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( X )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE RODAJE CENTRAL	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	55	43	7	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	24	4	20	0	0	0

SUB ACTIVIDADES	○	⇨	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Retirar repuesto de almacén	x					10	4	
Desmontar cardan	x					2		
Retirar crucetas	x					5		
Retirar tuerca 24	x					3		
Retirar rodaje	x					5		
Buscar herramientas de zona manual	x					2		
Colocar rodaje	x					3		
Colocar tuerca 24	x					5		
Colocar crucetas	x					2		
Montar cardan					x	5		
Inspección de vehículo		x				1	5	
Salida de vehículo de elevador		x				2	5	
Salida de vehículo								

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS		HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	--	--------------	------------------------------	--------------------	---

MÉTODO ACTUAL	( )	MÉTODO PROPUESTO	( x )	EMPRESA	D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L	
FECHA			UBICACIÓN			
PROCESO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO			ACTIVIDAD	CAMBIO DE RODAJE ALTERNADOR	
RESUMEN		OPERACIÓN ○	TRANSPORTE ⇨	ALMACENAMIENTO ∇	DEMORA D	INSPECCIÓN □
TIEMPO TOTAL	262	251	6	0	0	5
DISTANCIA TOTAL	21	6	15	0	0	0

ACTIVIDADES	○	⇨	∇	D	□	TIEMPO PROM. (min.)	DISTANCIA (mt.)	OBSERVACIONES
Ingreso de vehículo a taller		x				1	5	
Ingreso a elevador		x				3	5	
Elevar el vehículo		x				1		
Llenar orden de servicio	x					5		
Pedir pieza de almacén	x					10	4	
Desmontar la caja del alternador	x					15		
Retirar cableado	x					5		
Retirar terminal	x					3		
Retirar pernos	x					5		
Desmontar alternador en mesa de trabajo	x					90	2	
Montar alternador en mesa de trabajo	x					90		
Colocar pernos	x					5		
Colocar terminal	x					2		
Colocar cableado	x					3		
Montar la caja del alternador	x					15		
Conectar borde negativo de batería	x					2		
Inspección de vehículo					x	5		
Salida de vehículo de elevador		x				2	5	
Salida de vehículo						1	5	

MAQUINARIA	Elevador	EQUIPOS		HERRAMIENTAS	Set de herramientas y llaves	PERSONAL REQUERIDO	2
------------	----------	---------	--	--------------	------------------------------	--------------------	---

## Anexo 6. Equipos requeridos para la implementación.

Tabla 1

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de elevador eléctrico.*

	
<b>Producto:</b>	Elevador de Autos Hidráulico Eléctrico 40c 4000 Kg
<b>Descripción:</b>	El elevador de autos modelo 40c de Traxpark ofrece mayor rapidez a la hora de utilizar, ofreciéndole los beneficios de utilizar un elevador eléctrico junto con una mejor presentación ante los usuarios y clientes, siendo útil en talleres mecánicos y áreas designadas para mantenimiento y reparación de autos y vehículos.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p>Alimentación del motor: 2.2 KW            Voltaje: 380/220 V            Peso propio: 0.72 Ton            Capacidad de levantamiento: 4,000 Kg            Altura máxima elevación del coche: 1,900 mm            Altura mínima: 100 mm            Altura de poste: 3,900 mm            Espacio entre postes: 2,800 mm            Ancho total: 3,419mm            Grosor del poste: 5 mm</p>
<b>Precio (S/):</b>	S/7,900 (IGV Incluido).

Fuente: <https://traxpark.com/producto/elevador-para-autos-hidraulico-manual-40a-4000kg-traxpark/>

Tabla 2

*Descripción, especificación técnicas y precio de pistola de impacto neumatica.*

	
<b>Equipo:</b>	Pistola De Impacto Neumática.
<b>Descripción:</b>	Pistola De Impacto Neumática 1/2 Serie Titanium. Marca: Proto J150wp.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La carcasa de titanio ayuda a reducir el peso, mejorar el equilibrio y garantizar la máxima durabilidad.</li> <li>- El diseño de empuñadura ergonómicamente diseñado mejora el equilibrio y el control, ayudando a reducir la fatiga del operador.</li> <li>- Robusto mecanismo de doble martillo para una transferencia de energía eficiente y una larga vida útil.</li> <li>- La palanca ambidiestra hacia adelante / atrás se puede accionar con una sola mano, incluso con guantes.</li> <li>- Regulador de potencia de tres posiciones para rotación hacia adelante. La rotación inversa funciona al máximo para el par de arranque más alto.</li> <li>- Acelerador de pluma para un máximo control del operador.</li> <li>- Motor de aire de 6 paletas alimentado lateralmente para máxima potencia y eficiencia.</li> <li>- La carcasa mecanizada del motor reduce el número de piezas, lo que crea una alineación de precisión, reduce el desgaste, aumenta la eficiencia y simplifica el mantenimiento.</li> <li>- Conexión de entrada de aire giratoria 360°.</li> <li>- Deflector de escape de titanio y silenciador.</li> <li>- Tamaño de mando: 1/2".</li> <li>- Velocidad: 7225 RPM.</li> <li>- Frecuencia de golpeo: 1160 GPM.</li> <li>- Torque: 1260 ft.lbs.</li> <li>- CFM: 5.1.</li> </ul>

	- Peso ligero: 2 kg.
<b>Precio (S/):</b>	S/1.263.00 Soles.

Fuente: <https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432043535-pistola-de-impacto-neumatica-12-serie-titanium-prot-j150wp- JM>

Tabla 3

Descripción, especificación técnicas y precio de pulverizador de aire comprimido.

	
<b>Equipo:</b>	Pulverizador de aire comprimido.
<b>Descripción:</b>	Pulverizador de aire comprimido. Marca: Walther.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvula y aguja de acero inoxidable.</li> <li>- Cuerpo de cabezal robusto de aluminio altamente comprimido.</li> <li>- Chorro de pulverización, flujo de material y cantidad de aire ajustables.</li> <li>- Para uso con líneas de aire comprimido convencionales.</li> <li>- Conforme a las disposiciones de seguridad pertinentes.</li> <li>- Consumo económico y racional.</li> <li>- Idóneo para el uso diario (contenido 5 l).</li> </ul>
<b>Precio (S/):</b>	S/299.00 Soles.

Fuente: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Pulverizadores-de-aire-comprimido-158928.html>

Tabla 4

Descripción, especificaciones técnicas y precio de gata hidráulica.

	
<b>Equipo:</b>	Gata hidráulica.
<b>Descripción:</b>	<p>Marca: Truper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Válvula de seguridad que evita la sobrecarga</li> <li>- Llantas traseras giratorias para un fácil manejo</li> <li>- El maneral controla el levantamiento y descenso, elevación rápida en sólo 4 movimientos</li> </ul> <p>Incluido maletín.</p>
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p>Altura máxima de: 54 cm.</p> <p>Altura mínima: 19.2 cm</p> <p>Largo de la gata: 63.5 cm.</p> <p>Peso: 20kg. Aprox.</p>
<b>Precio (S/):</b>	S/195.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438680273-gata-tipo-lagarto-de-25-toneladas-codigo-14946-truper- JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=908dbe2f-7cc3-487e-b1bc-78e20a34fe81](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438680273-gata-tipo-lagarto-de-25-toneladas-codigo-14946-truper- JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=908dbe2f-7cc3-487e-b1bc-78e20a34fe81)

Tabla 5

Descripción, especificaciones técnicas y precio de juego de llaves milimétricas.

	
<b>Equipo:</b>	Juego de llaves milimétricas.
<b>Descripción:</b>	<p>Marca: Stanley.</p> <p>Juego 10 piezas Llaves Corona Milímetros STANLEY STMT74177-840</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Maxi-Drive para hacer esfuerzo en la cara recta de tuercas y birlos, evitando que se desgasten las aristas</li> <li>• Excede normas DIN / ISO</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (1) llave 6mm x 7mm</li> <li>• (1) llave 8mm x 9mm</li> <li>• (1) llave 10mm x 12mm</li> <li>• (1) llave 11mm x 13mm</li> <li>• (1) llave 12mm x 14mm</li> <li>• (1) llave 14mm x 15mm</li> <li>• (1) llave 16mm x 17mm</li> <li>• (1) llave 18mm x 19mm</li> <li>• (1) llave 21mm x 23mm</li> </ul>
<b>Precio (S/):</b>	S/130.88 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433207589-juego-10pz-llaves-corona-milimetros-stanley-stmt74177-840-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=9a822142-524b-4465-8db6-c9322bd9ed0f](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433207589-juego-10pz-llaves-corona-milimetros-stanley-stmt74177-840-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=9a822142-524b-4465-8db6-c9322bd9ed0f)

Tabla 6

Descripción, especificaciones técnicas y precio compresora de aire.

	
<b>Equipo:</b>	Compresora de aire.
<b>Descripción:</b>	Compresora de Aire de 3 Hp 50 Lts.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	Capacidad del tanque: 50 L Potencia: 3 hp Presión máxima: 120 bar
<b>Precio (S/):</b>	S/400.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437001017-compresora-de-aire-3-hp-50-lts-JM#position=1&type=item&tracking\\_id=e94cf241-d795-424b-ad6f-9aceb3b7539d](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437001017-compresora-de-aire-3-hp-50-lts-JM#position=1&type=item&tracking_id=e94cf241-d795-424b-ad6f-9aceb3b7539d)

Tabla 7

Descripción, especificaciones técnicas y precio de extractor de rotulas.

	
<b>Equipo:</b>	Extractor de rotulas y terminales de dirección.
<b>Descripción:</b>	Utilizado para extraer rotulas y terminales de las barras de dirección, sus garras se fabrican con acero especial templado con terminación cromada, su husillo y tuerca se fabrican con acero al carbono especial templado con terminación fosfatada que protege contra la oxidación. Acelere su trabajo con las herramientas para mantenimiento automotriz de Tramontina PRO.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p><b>Principales funciones y beneficios</b></p> <p>Garras forjadas en acero especial templado con acabado cromado.</p> <p>Husillo y tuerca producidos en acero carbono especial templado con acabado fosfatado.</p> <p><b>Capacidad de carga operacional:</b> 5 ton.</p> <p><b>Apertura máxima de seguridad:</b> 3". Encastre sextavado del husillo: 16 mm.</p> <p><b>Recomendaciones de uso:</b> Usar gafas, guantes y otros materiales de seguridad de acuerdo a la tarea a realizar.</p> <p>Verifique la capacidad adecuada del extractor.</p> <p>Mantenga el husillo lubricado para mejor conservación y rendimiento.</p> <p>Posicione adecuadamente el extractor antes de iniciar la operación.</p> <p>No golpee el extractor para posicionarlo sobre el terminal de dirección.</p> <p>No altere las dimensiones originales para obtener otro perfil.</p> <p>Almacenar en un lugar limpio y seco.</p> <p><b>Peso:</b> 0,90 kg</p>
<b>Precio (S/):</b>	S/260.00 Soles.

Fuente: <https://www.tramontina.com.br/es/p/46007000-660-extractor-de-rotulas-y-terminales-de-direccion>

Tabla 8

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de set de herramientas.*

	
<b>Equipo:</b>	Set de herramientas.
<b>Descripción:</b>	La línea alemana de herramientas manuales GEDORE presenta a la industria en general una amplia gama de alternativas diseñadas para optimizar el trabajo mecánico con herramientas de alta calidad y garantía.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	Torquímetros, palancas, extensiones, dados poligonales, dados hexagonales, dados torx, dados allen, reductores y adaptadores cromados y de impacto. Toda una gama completa en milímetros y pulgadas de diferentes cuadrantes desde ¼ hasta 1 ½.  Desarmadores planos y estrella, llaves allen, torx, mult. Drive. Además, coches y paneles porta herramientas.
<b>Precio (S/):</b>	S/400.00 Soles.

Fuente: <http://www.autorex.com.pe/equipamiento/gedore-herramientas-industriales/set-de-herramientas/>

Tabla 9

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de estante de metal.*

	
<b>Equipo:</b>	Estante De Metal.
<b>Descripción:</b>	Estante De Metal de 176x75x40cm. - 4 Niveles Organizador Almacén.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p>Tipo de estante: Estante</p> <p>Material de estante: Acero laminado en frío DC 015 y Madera aglomerada</p> <p>Alto de estante: 176 cm</p> <p>Ancho de estante: 75 cm</p> <p>Profundidad de estante: 40 cm</p> <p>Número repisas de estante: 4</p> <p>Resistencia por repisa de estante: 20 kg</p> <p>Color de estante: Gris</p> <p>Recomendaciones de estante: Fijar a la pared. Usa productos especiales para la limpieza en crema o spray. Evite el uso de paños húmedos.</p> <p>Información adicional de estante: Amplia y resistente estantería en metal madera. Ensamblaje sin tornillos. Capacidad de carga por nivel de 20KG. Cuenta con 4 niveles de carga.</p>
<b>Precio (S/):</b>	S/350.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433488763-estante-de-metal-176x75x40cm-4-niveles-organizador-almacen- JM?quantity=1#position=36&type=item&tracking\\_id=dcde61b4-df99-441c-bb17-b0cc18ad9dea](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433488763-estante-de-metal-176x75x40cm-4-niveles-organizador-almacen- JM?quantity=1#position=36&type=item&tracking_id=dcde61b4-df99-441c-bb17-b0cc18ad9dea)

Tabla 2

*Descripción, especificaciones técnicas y precio mesa de trabajo.*

	
<b>Equipo:</b>	Mesa de trabajo.
<b>Descripción:</b>	Mesa de trabajo 2 niveles de 70 cm x 2 metros long. En acero inoxidable calidad 304.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<p><b>Medidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho 70 cm</li> <li>• Longitud 200 cm</li> <li>• Altura 90 cm</li> <li>• Mesada superior e inferior con dobles de refuerzo de 4 cm</li> <li>• Omegas inferiores de refuerzo</li> <li>• 04 patas tubulares de od de <math>\varnothing</math> 1 1/2" (38 mm)</li> <li>• Regatones antideslizantes</li> <li>• Peso aproximado 40 kilos</li> <li>• Material acero inoxidable calidad 304 de 1.20 de espesor</li> <li>• Soldado con proceso tig - acabado pulido sanitario.</li> </ul>
<b>Precio (S/):</b>	S/300.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432162237-mesa-de-trabajo-2-niveles-acero-inox-70-x-200-cm- JM#position=1&type=item&tracking\\_id=70b2fdf3-895b-437e-ba47-7e0a695febe4](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432162237-mesa-de-trabajo-2-niveles-acero-inox-70-x-200-cm- JM#position=1&type=item&tracking_id=70b2fdf3-895b-437e-ba47-7e0a695febe4)

Tabla 11

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de armario de metal.*

	
<b>Equipo:</b>	Armario metálico.
<b>Descripción:</b>	Los armarios con caja están diseñados para almacenar archivos y guardar documentos, ofreciendo soluciones de almacenamiento.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricado en plancha laf 1/40 (0.6mm).</li> <li>- Pintado con esmalte y secado al horno.</li> <li>- Anaqueles reforzados en "U".</li> <li>- Chapa Cremona.</li> <li>- Chapa Lengueta (armario con caja).</li> <li>- Pintado en Gris, Blanco, crema, etc</li> </ul>
<b>Precio (S/):</b>	S/220.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432086264-armario-metalico-con-caja-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=2b55565c-e79b-4202-ad43-aaa020ab537a](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-432086264-armario-metalico-con-caja-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=2b55565c-e79b-4202-ad43-aaa020ab537a)

Tabla 12

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de escritorio.*



<b>Equipo:</b>	Escritorio
<b>Descripción:</b>	Mesa de trabajo 2 niveles de 70 cm x 2 metros long. En acero inoxidable calidad 304.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	<b>Medidas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 cm de largo</li> <li>• 75 cm de alto</li> <li>• 50 cm de profundidad</li> <li>• Melamina de la marca Pelikano</li> <li>• Tapacantos de pvc pegados a altas temperaturas para una larga duración.</li> <li>• Tablero de escritorio recubierto con tapacanto grueso de PVC de 3mm de espesor.</li> <li>• Bisagra y Tirador de acero</li> </ul>
<b>Precio (S/):</b>	S/130.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-428636909-escritorio-en-melamina-blanco-diseno-moderno-JM?quantity=1#reco\\_item\\_pos=3&reco\\_backend=17-17-pp-ngrams-seller-dummy&reco\\_backend\\_type=low\\_level&reco\\_client=vip-seller\\_items-above&reco\\_id=f0c4bf37-8abd-4a0d-9bb2-41888d0c1609](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-428636909-escritorio-en-melamina-blanco-diseno-moderno-JM?quantity=1#reco_item_pos=3&reco_backend=17-17-pp-ngrams-seller-dummy&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=f0c4bf37-8abd-4a0d-9bb2-41888d0c1609).

Tabla 13

*Descripción, especificaciones técnicas y precio de tachos de residuos sólidos.*



<b>Equipo:</b>	Tachos de desechos sólidos.
<b>Descripción:</b>	Tachos o recipientes de colores de desechos sólidos.
<b>Especificaciones Técnicas:</b>	Tachos de capacidad de 30 litros.
<b>Precio (S/):</b>	S/210.00 Soles.

Fuente: [https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-436574766-tachos-contenedores-recolectores-de-basura-j-x- JM#position=49&type=item&tracking\\_id=505cebe7-8f09-499e-b963-acada23cf9a](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-436574766-tachos-contenedores-recolectores-de-basura-j-x- JM#position=49&type=item&tracking_id=505cebe7-8f09-499e-b963-acada23cf9a)

### Anexo 7. Panel fotográfico de visitas a campo.



Figura 1. Vehículo en elevador.

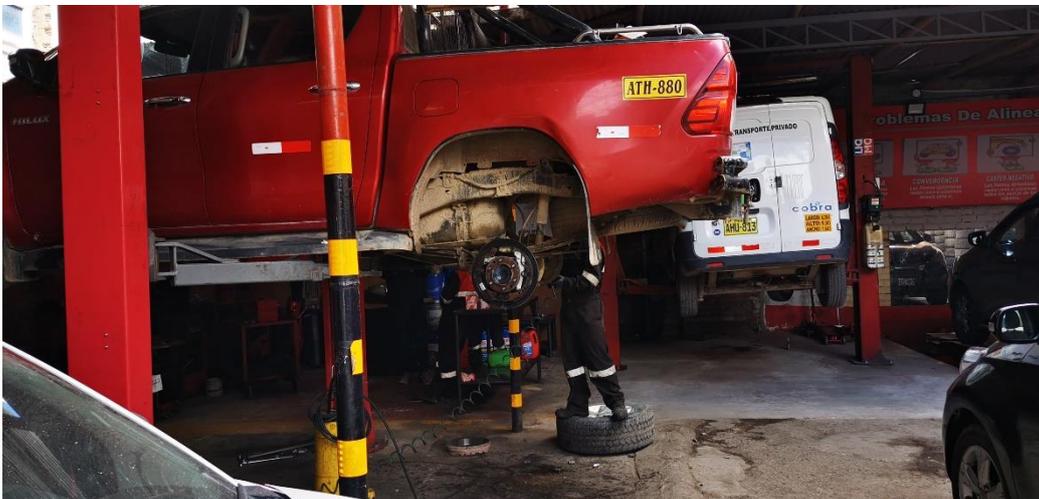


Figura 2. Mecánico se encuentra retirando llantas de vehículo.

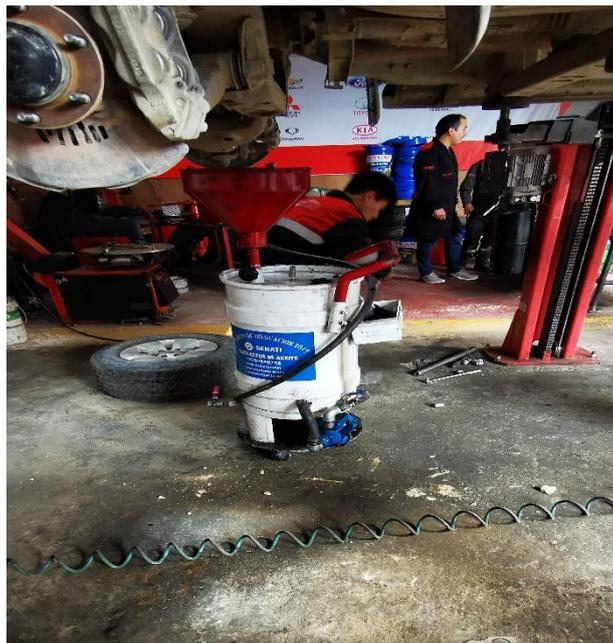


Figura 3. Retiro de aceite usado en recipiente.



Figura 4. Mecánico enllantando vehículo.



Figura 5. Mecánico enllantando vehículo.



Figura 6. Retirando vehículo de zona de mecánica.



Figura 7. Mecánico ingresando orden de servicio.

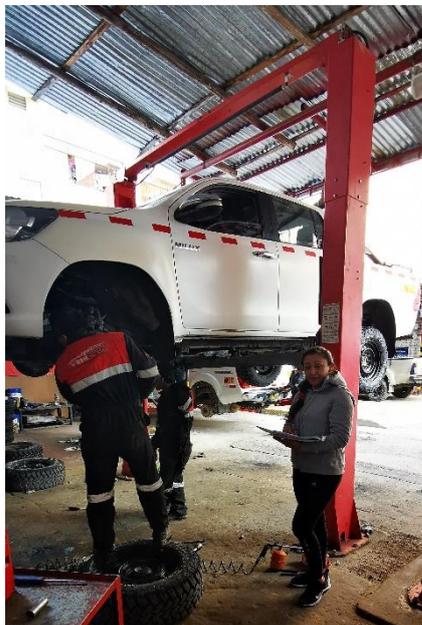


Figura 8. Mecánico retirando llantas posteriores para realizar cambio de zapatas de freno.



Figura 9. Mecánico retirando barra estabilizadora, para cambio de disco de embrague.



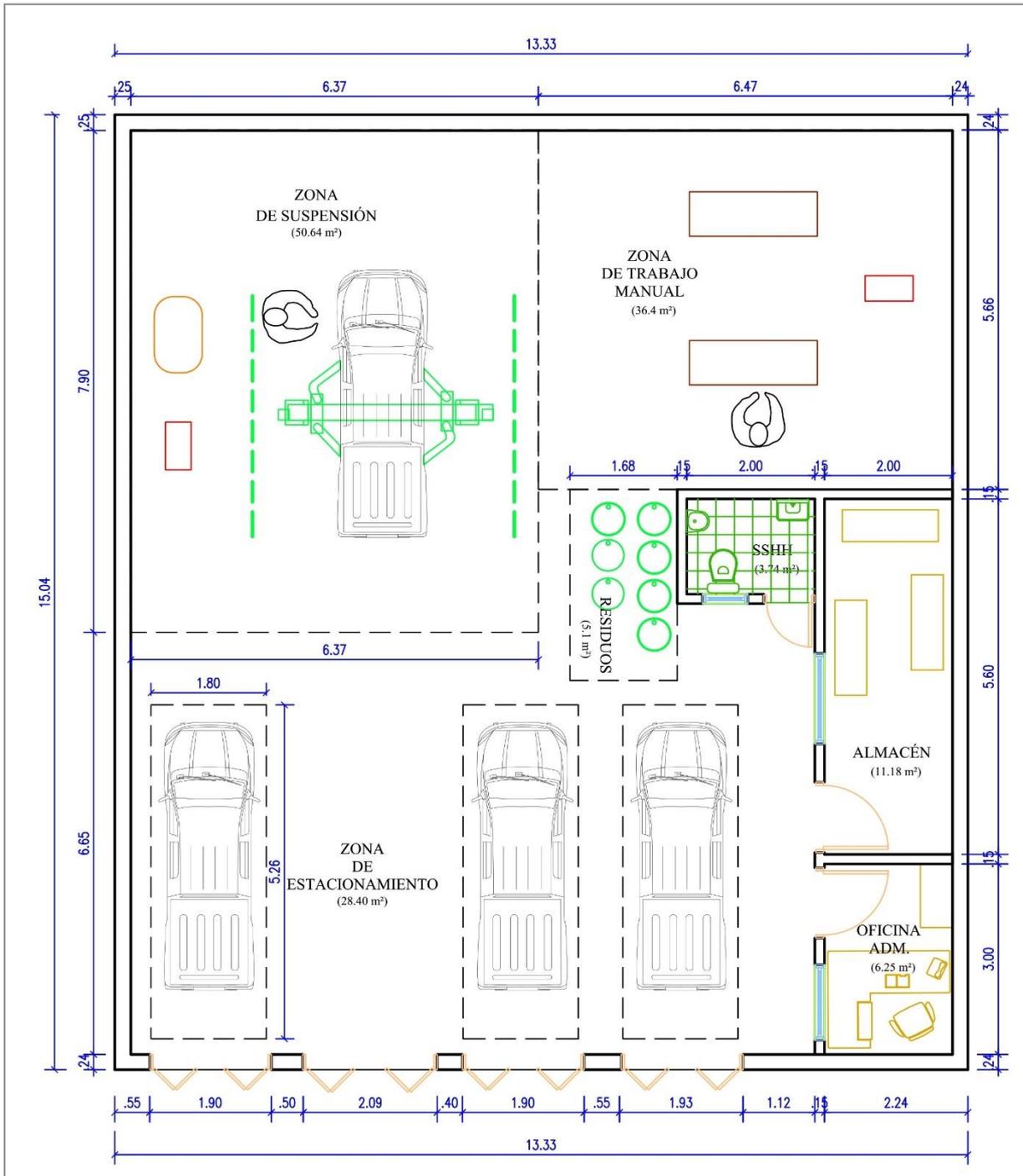
Figura 10. Disco de embrague que serán reemplazado.



Figura 11. Bomba de filtro de combustible, lo cual se realizó el cambió de filtro de combustible.

### Anexo 8. Plano de Taller de Mantenimiento Propio

Figura 1. Plano de mantenimiento propio.



## Anexo 9. Tasa de Interés Promedio del Sistema Bancario

Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito al 04/03/2020

Tasa Anual (%)	BBVA	Comercio	Crédito	Pichincha	BIF	Scotiabank	Citibank	Interbank	Mibanco	GNB	Falabella	Santander	Ripley	Azteca	ICBC	Promedio
<b>Corporativos</b>	3.11	4.75	3.39	6.79	3.54	3.02	2.88	4.58	-	3.25	-	5.55	-	-	4.30	3.42
Descuentos	3.48	-	4.54	-	3.01	3.44	-	4.41	-	-	-	6.36	-	-	-	4.75
Préstamos hasta 30 días	3.01	-	3.23	8.50	2.87	2.60	-	2.82	-	2.95	-	4.51	-	-	-	3.12
Préstamos de 31 a 90 días	2.74	4.75	3.50	8.00	3.78	2.90	-	3.26	-	3.50	-	4.26	-	-	4.30	3.21
Préstamos de 91 a 180 días	2.61	-	3.04	5.74	3.22	3.03	2.88	3.56	-	-	-	4.99	-	-	-	2.96
Préstamos de 181 a 360 días	3.50	-	4.40	-	-	2.89	-	-	-	-	-	5.36	-	-	-	3.17
Préstamos a más de 360 días	5.05	-	4.81	-	6.55	5.25	-	5.49	-	-	-	-	-	-	-	5.24
<b>Grandes Empresas</b>	6.69	7.75	5.85	9.49	6.76	5.40	4.61	6.27	-	5.11	-	6.55	-	-	-	6.16
Descuentos	8.28	9.87	6.14	13.95	6.61	5.74	-	7.18	-	9.29	-	6.32	-	-	-	7.06
Préstamos hasta 30 días	5.40	9.00	5.16	6.00	7.02	3.21	5.52	3.47	-	4.32	-	6.75	-	-	-	5.02
Préstamos de 31 a 90 días	5.93	7.53	6.33	7.66	6.75	4.92	5.86	5.90	-	3.91	-	7.07	-	-	-	6.11
Préstamos de 91 a 180 días	6.81	7.51	5.98	6.73	6.95	5.25	2.93	5.93	-	6.26	-	6.93	-	-	-	6.10
Préstamos de 181 a 360 días	5.32	-	4.71	6.30	7.43	5.85	-	6.81	-	6.84	-	7.93	-	-	-	5.21
Préstamos a más de 360 días	6.49	-	6.83	7.10	6.43	6.26	-	6.33	-	11.00	-	6.11	-	-	-	6.51
<b>Medianas Empresas</b>	9.07	9.79	9.96	8.75	8.32	9.59	7.14	8.32	14.92	8.73	-	6.50	-	-	-	9.40
Descuentos	10.20	6.87	9.24	8.97	8.92	9.22	-	7.34	-	8.93	-	5.91	-	-	-	9.20
Préstamos hasta 30 días	7.49	10.00	7.96	7.64	4.30	10.61	-	5.57	-	-	-	-	-	-	-	7.82
Préstamos de 31 a 90 días	9.55	11.00	9.32	8.50	7.52	7.74	7.14	7.50	-	8.99	-	6.25	-	-	-	8.86
Préstamos de 91 a 180 días	9.44	10.59	12.92	8.07	9.61	8.91	-	9.92	18.40	8.41	-	6.50	-	-	-	10.48
Préstamos de 181 a 360 días	9.77	15.00	7.89	8.72	10.00	8.17	-	22.62	16.01	9.85	-	-	-	-	-	8.93
Préstamos a más de 360 días	8.18	-	9.57	11.44	9.80	10.89	-	9.46	14.42	-	-	7.30	-	-	-	9.52
<b>Pequeñas Empresas</b>	12.76	12.15	17.48	19.29	10.80	15.82	-	16.73	21.07	13.00	-	-	-	-	-	18.00
Descuentos	12.37	12.00	13.26	12.09	12.16	11.10	-	9.66	-	-	-	-	-	-	-	12.15
Préstamos hasta 30 días	11.81	-	16.15	26.83	-	8.35	-	7.55	29.15	-	-	-	-	-	-	12.37
Préstamos de 31 a 90 días	12.83	13.00	15.28	16.88	9.69	12.73	-	17.31	29.45	13.00	-	-	-	-	-	15.45
Préstamos de 91 a 180 días	13.04	-	23.94	21.03	11.49	12.78	-	17.05	29.98	-	-	-	-	-	-	22.21
Préstamos de 181 a 360 días	14.22	-	12.72	20.79	-	14.33	-	29.15	25.50	-	-	-	-	-	-	23.18
Préstamos a más de 360 días	12.46	-	15.16	19.48	10.24	16.18	-	16.35	19.50	-	-	-	-	-	-	16.98
<b>Microempresas</b>	24.08	-	23.18	28.62	8.14	12.65	-	21.90	35.85	-	-	-	-	-	-	31.23
Tarjetas de Crédito	35.75	-	23.99	36.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.59
Descuentos	8.00	-	10.35	6.70	-	14.25	-	11.89	-	-	-	-	-	-	-	9.68
Préstamos Revolventes	-	-	-	-	-	-	-	17.49	-	-	-	-	-	-	-	17.49
Préstamos a cuota fija hasta 30 días	-	-	-	39.99	-	-	-	-	54.93	-	-	-	-	-	-	54.27
Préstamos a cuota fija de 31 a 90 días	13.45	-	27.51	19.60	-	5.10	-	18.72	59.37	-	-	-	-	-	-	33.27
Préstamos a cuota fija de 91 a 180 días	11.79	-	20.89	36.51	-	21.23	-	15.98	55.16	-	-	-	-	-	-	48.95
Préstamos a cuota fija de 181 a 360 días	14.33	-	41.66	39.52	-	11.61	-	31.76	44.34	-	-	-	-	-	-	44.01
Préstamos a cuota fija a más de 360 días	12.25	-	19.20	27.91	8.14	17.13	-	16.90	27.31	-	-	-	-	-	-	25.79
<b>Consumo</b>	34.65	17.36	31.54	40.59	18.50	31.51	-	45.07	47.95	37.56	42.11	-	61.59	123.16	-	37.99
Tarjetas de Crédito	50.13	23.54	37.48	40.73	30.00	40.28	-	49.30	-	45.69	42.12	-	70.83	151.35	-	44.65
Préstamos Revolventes	11.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.53
Préstamos no Revolventes para automóviles	12.79	-	10.56	9.02	9.84	10.36	-	10.81	-	-	-	-	-	-	-	11.61
Préstamos no Revolventes para libre disponibilidad hasta 360 días	9.34	27.95	72.30	37.00	15.27	13.31	-	21.07	64.06	-	10.56	-	42.89	106.76	-	61.24
Préstamos no Revolventes para libre disponibilidad a más de 360 días	14.59	17.30	16.84	40.50	14.87	15.21	-	19.30	35.95	15.56	10.56	-	27.10	137.69	-	19.55
Créditos pignoraticios	-	64.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.58
<b>Hipotecarios</b>	6.66	8.40	6.65	9.30	7.91	6.85	-	6.73	14.05	8.81	-	-	-	-	-	6.92
Préstamos hipotecarios para vivienda	6.66	8.40	6.65	9.30	7.91	6.85	-	6.73	14.05	8.81	-	-	-	-	-	6.92

Nota: Cuadro elaborado sobre la base de la información remitida diariamente por las Empresas Bancarias a través del Reporte N°6. Las tasas de interés tienen carácter referencial. Las definiciones de los tipos de crédito se encuentran en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación del Deudor y la Exigencia de Provisiones, aprobado mediante Resolución SBS N° 11356-2008 (Ver definiciones).

Anexo 10. Planos de Taller de Mantenimiento Vehicular SAC.

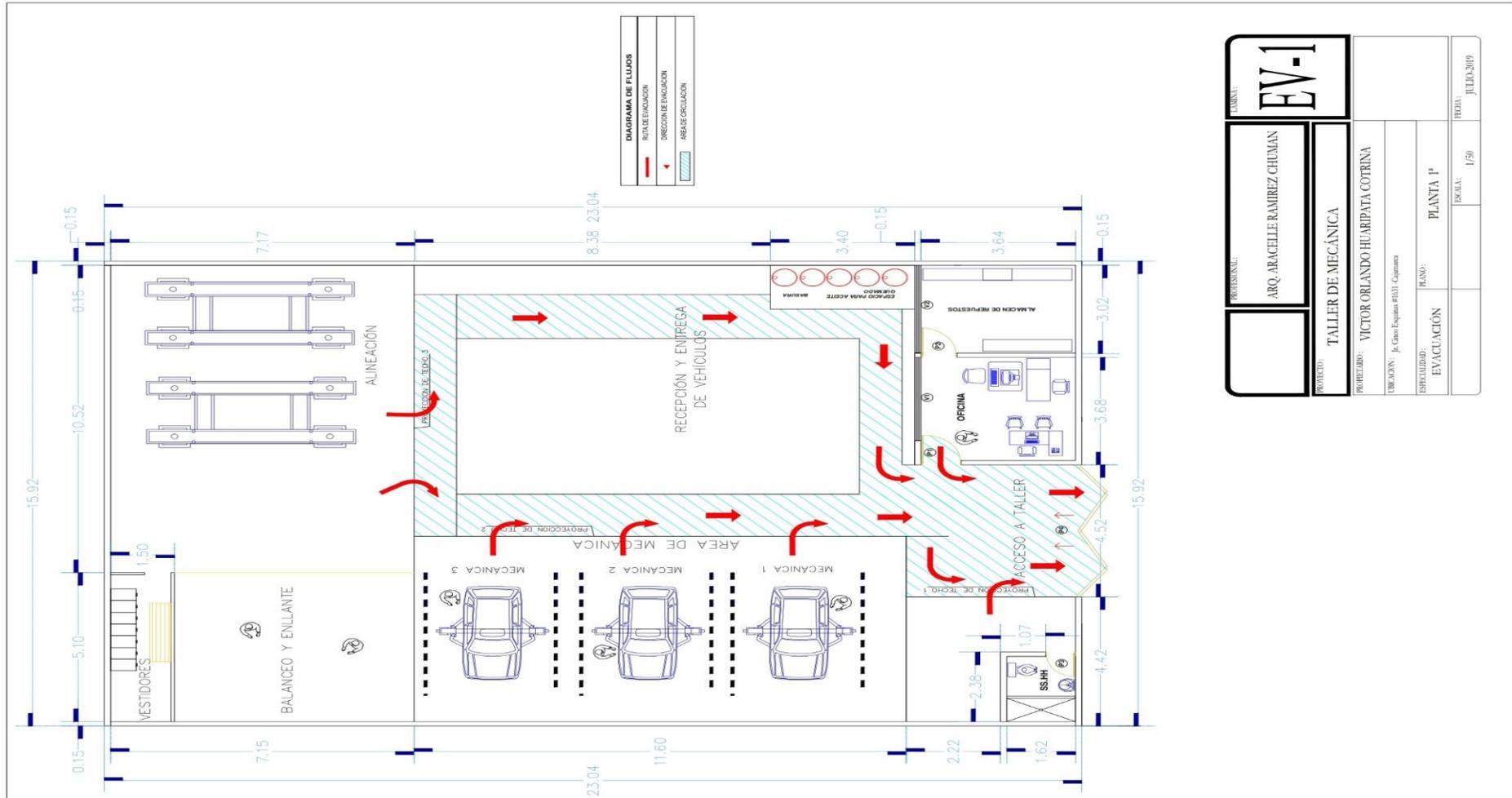


Figura 1. Plano arquitectónico de evacuación del Taller Vehicular SAC.