

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AREA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN**

**TEMA
EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR
MÉTODO FINE EN REPARACIÓN DE TRANSMISIÓN
DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

**AUTOR
MERA GÓMEZ CÉSAR JAVIER**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. VELA ALBUJA LUIS A., MSC**

**2017
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial.”

Mera Gómez César Javier

C.C. 0917908824

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado al Dios Todopoderoso que nos ha dado la fuerza y la voluntad para culminar con éxito todo este largo camino, también va dedicado a mi familia que en todo momento estuvieron animándome para terminar esta carrera, a mi adorado hijo Luis Javier que es el motivo de mis luchas diarias, mis amigos que siempre estuvieron ahí, brindándome su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme terminar exitosamente este trabajo de titulación, además agradezco a mi familia que con su apoyo moral y emocional que me permitieron poder terminar este ciclo de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

Nº	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Nº	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes	2
1.1.1.	Objeto de estudio	3
1.1.2.	Campo de acción	3
1.2.	Justificativos	3
1.2.1.	Situación problemática / la empresa	4
1.2.2.	La empresa y su Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIU 4 Ecuador	4
1.2.3.	Servicios que ofrece	5
1.2.3.1.	Delimitación del problema	5
1.2.3.2.	Formulación del Problema (Forma Interrogativa o Forma Declarativa)	5
1.2.4.	Causas del problema	6
1.3.	Objetivos	6
1.3.1.	Objetivo General	6
1.3.2.	Objetivos Específicos	6
1.4.	Marco Teórico	7
1.4.1.	Marco Conceptual	7
1.4.2.	Marco Histórico	9
1.4.3.	Marco Referencial	14
1.4.4.	Marco Legal	17
1.5.	Metodología de la investigación	19

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Nº	Descripción	Pág.
2.1.	Situación actual	27
2.1.1.	Política de Seguridad Industrial	27
2.1.2.	Compromiso de la Empresa con la Seguridad Industrial	27
2.1.3.	Prevención de Riesgos Laborales	27
2.1.4.	Evaluación de Riesgos para los que no existe legislación específica	28
2.1.5.	Evaluación de Riesgos que precisa métodos específicos de análisis	28
2.2	Recursos Productivos	29
2.2.1.	Recursos Materiales	29
2.2.2.	Proceso de servicio de mantenimiento y reparación de vehículos	30
2.2.3.	Tecnológicos	30
2.3.	Procesos	31
2.3.1.	Mapa de Procesos	31
2.3.2.	Procesos Operativos	33
2.3.3.	Diagramas de flujo de procesos operativos	34
2.3.4.	Diagramas de flujo de procesos de apoyo	44
2.4	Riesgos Laborales - Físicos, Químicos, Biológicos, Mecánicos, Ergonómicos, Psicosociales, Eléctricos, Locativos, Incendio y explosión.	46
2.4.1.	Factores de Riesgos laborales	47
2.5.	Registro de problemas	48
2.5.1.	Análisis de datos	48
2.5.2.	Identificación de Problemas. Diagrama Causa – Efecto.	49

Nº	Descripción	Pág.
2.5.3.	Análisis de los problemas	50
2.6.	Clasificación de actividades de trabajo por puesto de trabajo	52
2.6.1.	Análisis de Riesgo por Puesto de Trabajo	52
2.6.2.	Seleccionar trabajo que se va analizar por Puesto de Trabajo	55
2.6.3.	Identificar los Riesgos de accidentes potenciales	56
2.6.4.	Matriz de identificación de Riesgos	56
2.6.5	Análisis de Riesgos (Matriz)	57
2.6.6.	Valoración de los Riesgos por Puesto de Trabajo: Decidir si los riesgos son tolerables	58
2.7.	Evaluación del Riesgo	59
2.7.1	Indicadores de Gestión de Cumplimiento de la Seguridad Industrial	59
2.8.	Diagnóstico situacional	61
2.9.	Impacto Económico de Problemas detectados	65
2.10.	Evaluación de General de Riesgos y Control de los Riesgos	67

CAPÍTULO III PROPUESTA

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Estructura de la Propuesta: Alternativas de solución	68
3.1.1.	Costos de alternativas de solución	70
3.1.2.	Evaluación y selección de alternativas de solución	79
3.2.	Análisis Beneficio - Costo	80
3.3.	Evaluación Económica y Financiera	81
3.4.	Plan de Inversión y Financiamiento	87
3.5.	Programación para Puesta en Marcha	88
3.5.1	Planificación y Cronograma de Implementación	88
3.6.	Resultados	89
3.7.	Conclusiones y Recomendaciones	89

Nº	Descripción	Pág.
3.7.1.	Conclusiones	89
3.7.2.	Recomendaciones	90
	ANEXOS	91
	BIBLIOGRAFÍA	111

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Evaluación general de riesgos INSHT	21
2	Resumen de riesgos	21
3	Plan de acción	22
4	Factores de criterio	23
5	Tiempo de exposición	23
6	Valoración de la consecuencias	24
7	Factor de ponderación	26
8	Orden de priorización de los riesgos	26
9	Talleres de mantenimiento de la empresa	29
10	Tipo de trabajo en mecánica	34
11	Tipos de trabajo de enderezada	35
12	Tipos de trabajo de pintura	37
13	Tipos de trabajo express	39
14	Especificaciones de la caja de transmisión	43
15	Determinación de los factores de riesgos mecánicos	44
16	Datos de accidentes período julio – diciembre del 2016	49
17	Análisis del puesto de trabajo del mecánico y ayudante	53
18	Análisis del trabajo del electricista y ayudante	54
19	Matriz de Identificación de Riesgos de la actividad de reparación de la caja de transmisión DF6S900	57
20	Distribución del riesgo por su estimación	58
21	Registro mensual de riesgos mecánicos	63
22	Distribución de clases	64
23	Impacto económico de los accidentes	66
24	Medidas de control	67
25	Riesgos importante y moderado	68

Nº	Descripción	Pág.
26	Valores alternativa 1	70
27	Valores alternativa 2	78
28	Valores alternativa 3	79
29	Costo de alternativas	79
30	Estado de resultados	81
31	Flujo de Caja Neto	82
32	Valores para el cálculo del VAN	84
33	Valores para el cálculo de la TIR	85
34	Período de recuperación	86
35	Calendario de inversión	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Mapa de procesos	33
2	Valores de los factores de riesgos del mecánico	53
3	Valores de los factores de riesgos del electricista	54
4	Representación porcentual de la estimación	58
5	Factores de riesgos mecánicos	64
6	Representación de riesgos mecánicos en histograma y Polígono de frecuencias.	65

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Resumen del proceso operativo de reparación	33
2	Diagrama de operaciones del mantenimiento ABC del motor	35
3	Diagrama de operaciones proceso enderezada	36
4	Diagrama de operaciones proceso de pintura	38
5	Diagrama de operaciones proceso de servicio express	39
6	Diagrama de operaciones del proceso de reparación de caja de transmisión	43
7	Diagrama de los procesos de apoyo	45
8	Diagrama espina de pescado Ishikawa	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Distribución de la transmisión trasera	92
2	Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa	93
3	Jerarquía de las leyes	94
4	Recursos de la empresa	95
5	Galpón de vehículos pesados	96
6	Cojinete trasero eje de salida y conjunto del eje de salida	97
7	Sincronizador de engranajes de 5to nivel y anillo cónico	98
8	Anillo de retención elástico y sincronizador de engranajes	99
9	Conjunto de engranajes y cuarto engranaje	100
10	Conjunto sincronizador de 3era y 4ta marcha y conjunto	101
11	Conjunto de marcha atrás y conjunto primer engranaje	102
12	Desensamble del primer engranaje y conjunto	103
13	Valoración para la estimación de riesgo	104
14	Evaluación método Fine (riesgos mecánicos)	105
15	Rampa metálica	106
16	Elevador móvil de 4 columnas para camiones	107
17	Señalización y EPP	108
18	Mesas de trabajo	109
19	Cronograma de la Solución Planteada	110

AUTOR: MERA GÓMEZ CÉSAR JAVIER
TITULO: EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS POR METODO FINE EN REPARACIÓN DE TRANSMISIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
DIRECTOR: ING. IND. VELA ALBUJA LUIS ALFONSO, MSc

RESUMEN

En este trabajo de investigación se ha realizado el análisis de los riesgos mecánicos en el proceso de reparación del sistema de transmisión manual de vehículos automotores, efectuado esto, se ha determinado diferentes deficiencias en el trabajo que se desempeña en el taller mecánico automotriz, para realizar este proceso de evaluación se utiliza el método FINE, determinando que las falencias repercuten en la valoración de estos riesgos, esto a su vez hace que el Sistema de gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional se vea afectado. En este marco se plantea las posibles soluciones para mejorar la seguridad y la salud, para dotar a los trabajadores de un ambiente de trabajo seguro y saludable. Por lo anteriormente expuesto, la implementación de un Plan de prevención de riesgos laborales, en el taller de mantenimiento mecánico automotriz, beneficiará al trabajador y a la Institución, brindando un lugar de trabajo seguro, libre de riesgos y enfermedades; y sobre todo garantizando en buen estado de las condiciones físicas y psicológicas de los trabajadores. Además se plantea alternativas de solución a estos diferentes problemas, la misma que tiene un costo de \$8.833,21 que es tomada como una inversión a fin de poder realizar la evaluación financiera de esta propuesta, teniendo un VAN positivo de \$40.554,12 y una TIR de 165,51%, y la recuperación se la realiza en el primer año de realizada la implementación, adicionalmente se debe mencionar que se debe año a año una evaluación del sistema, debido a que este sistema de gestión funciona primordialmente en función del proceso de mejora continua.

PALABRAS CLAVES: Riesgo Mecánico, Transmisión Manual, Taller Mecánico, Método Fine, Seguridad y Salud Ocupacional.

Mera Gómez César Javier
C.C. 0917908824

Ing. Ind. Vela Albuja Luis A., MSc
Director del Trabajo

TOPIC : EVALUATION OF MECHANICAL LABOR RISKS BY FINE METHOD IN AUTOMOTIVE MECHANICAL WORKSHOP
AUTHOR : MERA GÓMEZ CÉSAR JAVIER
DIRECTOR: IND. ENG. VELA ALBUJA LUIS ALFONSO MSc.

ABSTRACT

In this research work has been performed the analysis of mechanical risks in the process of repairing the manual transmission system of motor vehicles, this has been determined, different deficiencies have been determined in the work performed in the automotive mechanic workshop, to perform This evaluation process uses the FINE method, determining that the failures have an impact on the assessment of these risks, this in turn makes the Occupational Health and Safety Management System is affected. Within this framework, possible solutions to improve safety and health are presented, to provide workers with a safe and healthy working environment. For the above, the implementation of a plan for the prevention of occupational hazards, in the auto mechanic maintenance workshop, will benefit the worker and the Institution, providing a safe workplace, free from risks and illnesses; And above all guaranteeing in good condition the physical and psychological conditions of workers. It also proposes alternative solutions to these different problems, which has a cost of \$8,833.21 that is taken as an investment in order to carry out the financial evaluation of this proposal, having a positive NPV of \$ 40,554.12 and a TIR of 165.51%, and the recovery is done in the first year of the implementation, in addition it should be mentioned that a system evaluation is due year by year, because this management system works primarily in function of the process of continuous improvement .

KEY WORDS: Mechanical Risk, Manual Transmission, Mechanical Workshop, Fine Method, Safety and Occupational Health.

Mera Gómez César Javier
C.C. 0917908824

Ind. Eng. Vela Albuja Luis A., MSc
Director of Work

PRÓLOGO

En un taller automotriz, donde se reparan sistemas de transmisión para vehículos automotores, se realizan diversas tareas, ya sea desmontaje, despiece, armado, y montaje, etc., en las cuales se generan riesgos mecánicos, que involucra a los trabajadores. En lo que sigue, se abordaran los riesgos más comunes de accidentes en las labores que se llevan a cabo en los talleres mecánicos, analizando específicamente la reparación de la caja de transmisión manual DF6S900 de un camión, desglosando cada una de las tareas que se desarrollan en el sitio de trabajo, así como las equipos, máquinas, herramientas que se utilizan.

Se identificarán los riesgos de accidentes en las labores que se ejecutan en los talleres de reparación de vehículos pesados y las medidas de prevención, para la tarea mencionada con anterioridad y realizando la evaluación de los riesgos mecánicos por medio del método FINE, además esto se desarrolla de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se realiza una introducción en donde se presenta los antecedentes del estudio, el marco teórico, la metodología a emplear.

En el capítulo 2, se desarrolla todo el análisis sobre la empresa en estudio, de proceso productivo, máquinas, instalaciones, personal, proceso de gestión de la seguridad industrial, análisis de riesgos, evaluación, problemas e impacto económico.

Finalmente en el capítulo 3, se describe una propuesta, la misma que se plantea para mitigar los riesgos calificados como: moderado, importante e intolerable, desarrollando unas medidas de prevención, así como la alternativa de solución.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Muchas veces en los talleres de mecánica automotriz, se realizan un sinnúmero de tareas para la reparación del sistema de transmisión de automotores, desconociendo algunas veces, los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, incluso su magnitud, para ello se requiere de realizar una evaluación, utilizando el método fine.

En la actualidad existen algunas normativas, que ayudan a gestionar los riesgos laborales que se pueden presentar en el trabajo diario proveyendo de diversas herramientas para la identificación, evaluación, control de riesgos; y la elaboración de medidas correctivas o preventivas, en caso de presentarse una desviación y la búsqueda de la mejora continua. Asegura un personal bien calificado y motivado por el interés de la empresa hacia su seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Razón por la cual en la presente tesis de titulación se analizará el procesos de mantenimiento de la caja de transmisión manual para el desarrollo de una herramienta de gestión que le permita a la empresa en cuestión poder administrar sus riesgos de una manera eficiente, asegurando cada vez el alcance de nuevos y mejores estándares de trabajo. El proceso se desarrolló en un tiempo de seis meses y se basó en los siguientes puntos para su elaboración:

- Determinación del sistema de gestión actual de la seguridad y salud ocupacional.
- Identificación y evaluación de los riesgos mecánicos en el taller

- Implementación de controles a los riesgos.
- Determinación de políticas y objetivos.
- Desarrollo operativo de los procedimientos.

1.1.1 Objeto de estudio

Los riesgos mecánicos en la reparación del sistema de transmisión manual de vehículos automotores.

1.2.4 Campo de acción

La reparación de sistema de transmisión manual de vehículos automotores que se realiza en los talleres de mecánica automotriz, en la ciudad de Guayaquil.

1.2. Justificativos

La normativa con la que se esté realizando la gestión, la misma ayuda a gestionar de manera preventiva los riesgos laborales que se pueden presentar en el trabajo diario proveyendo de herramientas para la identificación, evaluación, control de riesgos; la toma de medidas correctivas o preventivas en caso de presentarse una desviación y la búsqueda de la mejora continua.

- Asegura un personal bien calificado y motivado por el interés de la empresa hacia su seguridad y salud en el puesto de trabajo.
- Reduce el tiempo perdido por interrupciones de producción no deseado, mediante el control diario y la disminución de accidentes.
- Asegura el cumplimiento de la legislación laboral existente en el código de trabajo, y convenios internacionales adquiridos.

Al mismo tiempo, y desde una perspectiva más amplia, permitirá

determinar por comparación con los sucesos futuros, la efectividad de las medidas propuestas en el plan una vez cumplida su vigencia, permitiendo establecer la continuidad o modificación de las medidas adoptadas.

La información obtenida a partir de la estadística, se completa con otras fuentes de información, siendo necesaria que una vez que se hayan identificados proceder a realizar una evaluación, a fin de conocer cuan graves son los riesgos, es así como al existir una elevada cantidad de riesgos mecánicos, estos serán evaluados por el método fine.

1.2.4 Situación problemática / la empresa

El área de talleres de reparaciones automotrices es la más crítica en cuanto a la existencia de riesgos mecánicos; se observa el insuficiente desarrollo de las implementaciones en el Sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa, puesto que a pesar de estar creado el departamento no se aplican correctamente las normas y reglamentos para lograr brindarles seguridad a los trabajadores en la Institución e inclusive con falencias en cuanto a equipos para el desarrollo de sus actividades.

Este hecho se suscita por ser una empresa nueva en el mercado y por encontrarse en pleno desarrollo de crecimiento donde el principal objetivo de gerencia es el posicionamiento del producto y servicio que ofrece.

1.2.2 La empresa y su Clasificación Industrial Internacional Uniforme -CIIU 4 Ecuador-

G4520.01 Mantenimiento y reparación de vehículos automotores: reparación mecánica, eléctrica, sistemas de inyección eléctricos, carrocerías, partes de vehículos automotores: parabrisas, ventanas,

asientos y tapicerías. Incluye el tratamiento anti óxido, pinturas a pistola o brocha a los vehículos y automotores.

1.2.3. Servicios que ofrece

Mantenimiento y reparación de vehículos automotores: reparación mecánica, eléctrica, sistemas de inyección eléctricos, carrocerías, partes de vehículos automotores: parabrisas, ventanas, asientos y tapicerías. Incluye el tratamiento anti óxido, pinturas al horno para los vehículos y automotores.

1.2.3.1 Delimitación del problema

La delimitación estará dada en cuanto a espacio en la ciudad de Guayaquil en un taller de reparación y mantenimiento, analizando el proceso de reparación de la caja de cambios de un camión de 12 Toneladas, este estudio se lo realizará en seis meses.

1.2.3.2 Formulación del Problema (Forma Interrogativa o Forma Declarativa)

El portafolio de reparación y mantenimiento va desde vehículos pequeños, Autos, Sedanes, SUV, y Vanes. Además de camiones pequeños y de hasta 48 Toneladas.

El área de talleres de mantenimiento y reparación automotriz es la más crítica en cuanto a la existencia de riesgos mecánicos, se plantea un insuficiente desarrollo de la implementación en el Sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la empresa, puesto que a pesar de estar creado el departamento no se aplica adecuadamente las normas, reglamentos para lograr brindar seguridad a sus trabajadores.

Entonces se puede formular el problema de la siguiente manera:

¿Los riesgos mecánicos en la reparación de transmisión manual de vehículos automotores inciden en la seguridad de las actividades que desarrollan los trabajadores?

1.2.4 Causas del problema

Se consideran como causas del problema a lo siguiente:

- La rotación del personal en el área de talleres.
- El desconocimiento de parte del personal a la legislación en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.
- La falta de compromiso por parte de los trabajadores hacia la empresa en la aplicación del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.
- La falta de evaluación de los riesgos mecánicos, en las tareas cotidianas.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los riesgos mecánicos, mediante el método FINE durante el proceso de reparación del sistema de transmisión en vehículos automotores, en el taller de mecánica automotriz, en la ciudad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los procesos de mantenimiento del taller mecánico automotriz.
- Determinar los riesgos mecánicos en el proceso de mantenimiento del sistema de transmisión manual del camión DF6S900.

- Evaluar los riesgos mecánicos por el método FINE.
- Elaborar un plan preventivo de riesgos de manera priorizada.
- Plantear en orden cronológico la implementación de una propuesta.

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Marco Conceptual

Definición de la Seguridad y Salud Ocupacional

“La salud ocupacional se considera como la protección de los trabajadores en su empleo contra los riesgos resultantes de factores adversos a la salud” (Organización Mundial de la Salud, 1950).

“La Medicina del Trabajo busca promover el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones” (Organización Mundial de la Salud, 1950). Es así que sea cual sea la actividad a desarrollar, en cualquier tipo de organización o estructura empresarial, deberá existir un manual de seguridad y salud ocupacional aprobado por el Ministerio del Trabajo, el mismo que debe ser entregado al colaborador al momento del ingreso a la empresa, explicado de forma detallada, conservando por parte del empleador, un oficio firmado con la constancia de la información impartida.

“La seguridad industrial es el conjunto de técnicas que tienen por objeto la prevención de los accidentes” (Creus & Mangosio, 2011). Al producirse la Revolución Industrial se incrementó el número de establecimientos industriales, los cuales disponían de gran cantidad de mano de obra debida a la desocupación en el agro por la introducción de nuevas técnicas. En tal situación, poca fue la atención puesta para resguardar la salud de los trabajadores. A medida que transcurre el siglo XIX aumentan las presiones sociales originadas en sentimientos

humanitarios, así como movimientos de trabajadores para prevenir y compensar los accidentes de trabajo. En efecto, se sostuvo que el accidente era responsabilidad del empleado y no del empleador. “Distintos países emitieron leyes para resguardar al trabajador de los accidentes de trabajo.” (Creus & Mangosio, 2011)

“La Salud Ocupacional Empresarial, es el diagnóstico, planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones”.(Marín & Pico, 2004).

Los indicadores de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) muestran que para un perfecto funcionamiento de una estructura organizacional, debe existir un trabajo tripartito perfecto, es decir, tanto empleadores, trabajadores, así como la estructura, deben estar vinculados para que el sistema de Seguridad y Salud Ocupacional proceda de manera óptima. Los empleadores harán su parte manteniendo informado al trabajador sobre las normas generales de seguridad industrial vigentes, así como también de los cambios que se realicen a los reglamentos internos según la compañía. Por su parte, los trabajadores deberán cooperar para cumplir a cabalidad todos los procesos de seguridad que sean necesarios para emprender su labor diaria, y evitar a toda costa los accidentes laborales; es así que de sucederse algún inconveniente, éste será de carácter fortuito, y será manejado según procedimientos generales. Las instalaciones que los empleadores provean a los trabajadores para realizar su actividad diaria, deberán mantenerse en perfecto estado, así también deberán dotar de la indumentaria necesaria para el cumplimiento de la jornada laboral a cada uno de los empleados dependiendo del tipo de riesgo al que se someterá el colaborador. Es vital el compromiso de todas las partes incluidas en este proceso.

La Occupational Health and Safety Assessment Series (Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral), indica sobre la Seguridad y Salud Ocupacional que son las “condiciones y factores que afectan el bienestar de: empleados, obreros temporales, personal de contratistas, visitas y de cualquier otra persona en el lugar de trabajo” (OHSAS 18001, 2007). Decir entonces que la salud ocupacional afecta solamente al personal que labora en una organización es limitar el alcance de la misma, dado que este tema se ve aplicado también en las personas que están de paso por las instalaciones de la empresa, o que realizan trabajos adicionales de forma momentánea.

1.4.2 Marco Histórico

Historia del desarrollo de sistema de impulso para automóviles

“La invención y desarrollo de uno de los mecanismos de mayor importancia en el automóvil, la transmisión, se dio en el año de 1894 y se la atribuye a dos grandes del mundo automotriz: Louis - Rene Panhar, británico de nacimiento y a Emile Levassor, francés de nacionalidad. Ambos ingenieros de profesión y considerados pioneros de la industria del automóvil, fueron quienes se encargaron de realizar la invención de hasta ahora, uno de los mecanismos más importantes que se incorporan en el vehículo” (Paredes Ivan, 2015).

“La transmisión manual básica diseñada en 1894 era de sólo 3 velocidades, esta sirvió de punto de partida para el desarrollo de la mayoría de transmisiones manuales contemporáneas. Su diseño incorporaba una cadena en su transmisión. Fue así

como en el año 1.898, se sustituyó el eje impulsor de la cadena de transmisión y se incluyó un eje diferencial en las ruedas traseras para conseguir un mejor torque” (Paredes Ivan, 2015).

Pero no se consiguió un pleno desarrollo sino hasta el año 1980, cuando se crearon transmisiones manuales de 5 marchas, las cuales se emplean en autos de alta gama. Adicionalmente se emplearon transmisiones de 6 velocidades en motores a diésel.

Las transmisiones manuales

De lo consultado se puede indicar que:

“las transmisiones manuales, son un tipo de transmisiones mecánicas. Actualmente, estas son las más utilizadas en la mayoría de vehículos de turismo y vehículos de serie; debido a su bajo coste y su sencillez.” (Paredes Ivan, 2015),

Las transmisiones manuales como se indica se accionan de forma manual mediante el movimiento de una palanca, la misma que se encuentra en el interior del vehículo, que puede ser manipulada por quien lo conduce, y será quién realice los cambios de uno a uno, sea de forma ascendente o descendente.

Componentes en la transmisión manual

“Las transmisiones manuales, tienen los mismos componentes de una transmisión mecánica, está básicamente está constituida de: “3 o 2 árboles (árbol de entrada, intermedio y de salida). Además, cuenta con un conjunto de piñones de acero al

carbono correspondientes a cada marcha (unos fijos y otros móviles o locos), posee de igual forma, mecanismos de sincronización, horquillas, varillas selectoras de marcha y mecanismo de cambio, palanca de cambios; entre otros elementos” (Paredes Ivan, 2015).

Transmisiones posteriores

Otro tipo de transmisiones es la posterior, siendo un subtipo de las transmisiones mecánicas, la posterior fue una de las primeras transmisiones mecánicas, utilizadas en vehículos de dos o más ruedas, siendo su principal característica, la sencillez de su diseño, ya que estaba ubicada en las ruedas traseras, las mismas que impulsan al vehículo, convirtiéndose las delanteras en brindar la dirección del vehículo.

Este tipo de transmisiones se utilizó en la mayoría de autos y camiones. En el primero de los nombrados aún permanece en donde se utiliza para potencia (competición Formula 1), mientras que en los segundo, dado por el tonelaje que deben desarrollar por la transportación sea de personas o productos, sin embargo es utilizado en las motocicletas en general.

El movimiento que genera el motor, es transmitido por esta transmisión mediante un embrague a una caja de cambios, la cual por medio de un diferencial lo transfiere por un semieje a las ruedas traseras, que son las que impulsan al carro para que empiece su recorrido.

En esta forma de transmisión en la que el motor y caja de cambios se encuentran en la parte trasera, junto con las ruedas que generan el movimiento, el eje de salida que sale de caja se engrana al sistema diferencial que se encuentra en la misma carcasa, lo cual transporta el movimiento de longitudinal a transversal.

Forma de la disposición en el vehículo

Motor en parte delantera y su propulsión:

Es aquí que las ruedas delanteras son únicamente las directrices; y las posteriores o traseras pasan a ser las motrices, siendo por este motivo necesario la presencia de un árbol de transmisión. Ver imagen en Anexo No. 1. Se utiliza este tipo de transmisión en vehículos de alta cilindrada o camiones.

En este tipo de transmisiones que se basa en un funcionamiento realmente sencillo, que se rige por el movimiento a través de la palanca similar a otros mecanismos. Ley que indica que es posible desplazar o mover un cuerpo de gran peso mediante una fuerza pequeña por medio de un brazo largo.

El principio mencionado con anterioridad es aplicado a las transmisiones manuales traseras, ya aplicado en engranajes o ruedas dentadas. Esto se realiza de la siguiente manera:

“Si el movimiento entra por un piñón (engranaje menor) y sale por la rueda (engranaje mayor) se consigue aumentar el par pero se reduce la velocidad de giro. Si el par entrara por la rueda grande ocurriría lo contrario.” (Gonzalez R., 2012).

Esto se aplica en casi todo el funcionamiento de una transmisión, ya que mediante el uso de las ruedas dentadas (piñones) que se encuentran dispuestas en forma ordenada con un número de piñones se obtiene como resultado en un eje de salida la velocidad que tomaran las ruedas, permitiendo a quien conduzca ejecutar acciones que lleven a incrementar o disminuir la velocidad del automotor que se esté maniobrando.

Constitución de las transmisiones

Como se había mencionado, existe diferentes elementos que constituyen las transmisiones mecánicas (sistema que es analizado en la tesis), a continuación se procede a detallar a cada uno de estos y se analizará su función en la transmisión.

Los componentes de una transmisión manual se mencionan a continuación: árbol primario, embrague, carcaza, árbol secundario e intermedio, engranajes, eje de reversa los mecanismos de sincronización, los mismos que se detallan a continuación.

Mecanismos de sincronización.- Este mecanismo consiste en un conjunto de elementos, derivado de su nombre lo indica, permitiendo la sincronización de igualar las velocidades periféricas de los elementos en movimiento, para este caso, en que la velocidad interna obtenida en los piñones sea la necesaria para así conseguir un aceptable movimiento en el engrane de marcha. Este mecanismo se encuentra en el árbol primario y también en el secundario, adicionalmente otros elementos de sincronización necesarios en una transmisión mecánica se mencionan y son: anillos de sincronización, conos de sincronización, manguito de cambio o corona, cuerpo de sincronización, piezas de bloqueo y resortes de sincronización.

Descripción del dispositivo con cono y esfera de sincronización.- Este dispositivo constituye un mecanismo de sincronización para cambio de velocidad, el que está conformado por los siguientes elementos: anillos de sincronización, manguito de cambio, cuerpo de sincronización, pieza de bloqueo, resorte de sincronización; permitiendo igualar las velocidades de giro de los diversos piñones de marcha antes de que inicie el engrane de estos. Su funcionamiento se basa en aprovechar la fricción ejercida entre los elementos.

Descripción del dispositivo con cono y cerrojo de sincronización.- Para este tipo de mecanismo, se requieren adicionalmente de los anillos, unos cerrojos que están dispuestos en el cuerpo. Estos diversos cerrojos, realizan la conexión de una marcha determinada, siendo comprimidos hacia el anillo de sincronización a través del maguito de cambio. Debido a la presión ejercida contra el anillo, transmitiendo la fuerza de fricción hacia el cono exterior del mismo engrane de marcha logrando que se obtenga igualar las velocidades giratorias de los dos elementos y así se poder engranar correctamente, encajando la marcha, casi sin ruido.

Descripción del dispositivo con un anillo de sincronización elástico.- Su principio se basa en realizar su funcionamiento empleando un anillo elástico, que está constituido por la banda de bloqueo que está situado en el anillo de sincronización.

En el eje se tiene a lo largo del mismo tan solo un piñón fijo que es solidario al eje o también denominado piñón de arrastre. El mismo se encarga de transferir el movimiento obtenido por el motor a otro eje, denominado eje intermedio.

Horquillas de selección de marcha: Son horquillas de selección de marcha, un mecanismo que es accionado por una palanca que realiza el cambio, y esta se encarga de manipular al conjunto sincronizador y de esta manera acoplar las diferentes marchas. Estas horquillas, determinan a la pareja de piñones que engranan tanto en el primario y en el secundario.

1.4.3 Marco Referencial

Para el desarrollo de esta tesis de titulación se utilizaron algunos textos entre los que se mencionaran a los más relevantes, indicando un

extracto de cada texto. Los autores Cañada C. J.; Díaz O. I.; Medina Ch. J.; Puebla H. M.; Simón M. J.; Soriano S. M.; 2012, en su libro “Manual para el profesor de Seguridad Y Salud En El Trabajo”.

En este libro de Seguridad y Salud podemos puntualizar que:

“En la ejecución de estas actuaciones se promoverá especialmente el acceso a la formación en materia de prevención de riesgos laborales de trabajadores con mayores necesidades formativas, como es el caso de los trabajadores de pequeñas y medianas empresas, trabajadores con baja cualificación, jóvenes inmigrantes y personas con discapacidad”. (Clé, Olivares, Chamorro, Hernández, Mata, & Serrano, 2012)

Otro texto muy importante digno de mencionar es:

“Manual práctico de la prevención de riesgos emergentes: Riesgos Psicosociales, Acosos Laboral, Carga Mental, Burnout, Estrés Laboral, Riesgos Biológicos, este manual de la Prevención de Riesgos Emergentes, esta aplicado para evitar, evaluar, combatirlos, planificar, toma de medidas para los diferentes tipos de factores de riesgos, a causa del crecimiento de enfermedades profesionales y accidentes laborales.” (Linaza, 2011).

Adicionalmente se mencionara textos en relación a la implementación del Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional bajo la normativa OHSAS 18001.

(Bustamante G. Fernando, 2013), **“Sistema de gestión en Seguridad basado en la Norma OHSAS**

18001 para la empresa constructora eléctrica IELCO”.

(Alvarez Josue, 2015) **“Análisis y evaluación de riesgos laborales existentes en la empresa VITEFAMA”.** Editorial Universidad de Cuenca, en este documento se procede a realizar el análisis de los diferentes riesgos existentes en las diferentes áreas de trabajo, calificándolos como muy tolerable, tolerable e intolerable, luego se realiza la medición de riesgos físicos y mecánicos, finalizando con un plan de prevención de riegos

(Barreno Enrique, 2015) **“Evaluación de riesgos mecánicos en los talleres del departamento de Obras Públicas del G.A.D. Municipalidad de Ambato para el cumplimiento de la gestión técnica del SART”** Editorial Universidad Técnica de Ambato, aquí se ha realizado un estudio de actos y condiciones inseguras en las actividades que se desarrollan dentro de los talleres del departamento de Obras Públicas del GAD Municipalidad de Ambato por parte de los trabajadores, que influyen en el riesgo mecánico finalmente el grado de peligrosidad a las actividades determinadas como críticas y la justificación de las medidas de control sugeridas, utilizando el método de William Fine, en el cual determinando la Consecuencia (C), Exposición (E) , Probabilidad (P).

(Salvador Adriana, 2015) **”Análisis, evaluación y control de factores de riesgo mecánico y físico en el proceso de producción de conformado de la empresa NOVACERO S.A. planta Guayaquil para disminuir el**

nivel de accidentabilidad” Editorial Universidad Politécnica Salesiana, en esta tesis se “enmarca la importancia de la de los riesgos laborales, donde se deben identificar peligros y evaluar riesgos para establecer medidas de control, en el proceso de producción de conformado, analizando los riesgos físicos (ruido e iluminación) y riesgos mecánicos (transporte mecánico de cargas, golpes, cortes por objetos o herramientas).

1.4.4 Marco Legal

Estructura de la Seguridad y Salud Ocupacional

Un programa óptimo de Seguridad y Salud Ocupacional debe contener lo siguiente:

- La política
- La descripción general del proceso productivo
- Los objetivos generales del proceso
- Población sujeta al proceso
- Funcionamiento del Comité Paritario
- Metodología para diagnosticar condiciones de trabajo
- Evaluación

La política

La empresa debe garantizar la Seguridad y Salud Ocupacional de sus trabajadores, así también el correcto funcionamiento del Reglamento Interno de Trabajo de la misma. (Ver Anexo No. 2)

El documento debe ser presentado al Ministerio del Trabajo, firmado por su representante legal para su revisión y posterior aprobación;

debe ser devuelto con las firmas correspondientes a los funcionarios autorizados de la entidad pública aprobatoria pertinente, y debe ser difundido dentro de la compañía para aplicarla en todos los puestos de trabajo.

El “Reglamento Interno”, debe contener punto por punto, la actividad general de la empresa, las horas laborables, actividades a realizar para cada puesto de trabajo, medidas de seguridad, herramientas, indumentaria necesaria para cumplir con el trabajo asignado, entre otros. Además de regirse por la legislación nacional acorde con el Anexo No.3, en donde se expone la jerarquía de las leyes, adicionalmente en cuanto a inspecciones de Seguridad Industrial, esto se reglamenta mediante decretos creados por el Consejo Directivo del IESS,

Políticas, leyes, codificaciones

- Política institucional de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud del Ministerio de Trabajo. Acuerdo No. 213 del 23 de octubre del 2002.
- Ley Orgánica de Salud. Del 14 de diciembre del 2006, CAPITULO I del derecho a la Salud y su protección, artículos del 1 al 3. CAPITULO III derechos y deberes de las personas y del Estado en relación a la Salud, del artículo 4 al 9. CAPITULO V, de los accidentes artículo 34.
- Código del Trabajo. Reg. Of. 167 del 16/dic/2005.

Reglamentos

- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, decreto 2393 del 17/nov/1986
- Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo.

- Reglamento de los servicios médicos de las empresas 17 de Octubre de 1.978.

Resoluciones, acuerdos

- Notificación de accidentes de trabajo al Ministerio
- Guía para la elaboración de reglamentos internos de seguridad y salud
- Resolución 290 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social del 10/nov/2011, actualmente derogada por la resolución CD 513 del IESS.
- Resolución 333 del 7/oct/2010, actualmente derogada por la resolución CD 513 del IESS.

Normas

- Norma de calidad ambiental. Límites permisibles de ruido

1.5 Metodología de la investigación

La metodología se basa principalmente en lo siguiente:

Documental: Se analiza la legislación vigente, política empresarial, reglamentos internos, procedimientos, etc.

Histórica: Se analiza los hechos pasados según registros o conversaciones sostenidas.

Experimental: A través de conversaciones con ejecutivos de la empresa, trabajadores en general, colegas y compañeros de estudio.

Observación: Con tomas y visitas a las instalaciones para

visualizar y conocer los procesos y determinar los riesgos laborales que están presentes y expuestos los mecánicos.

Además se describirá a las metodologías empleadas para la identificación y evaluación general de los riesgos y el método empleado para la evaluación específica de los riesgos mecánicos en el proceso de reparación de la caja de cambios de un camión de 5 Toneladas, con la finalidad de que sirva de guía para el desarrollo de la investigación.

Para la elaboración de este proyecto, es necesario obtener información que nos permita conocer los factores de riesgo de exposición a los que están expuestos los trabajadores del taller de mantenimiento mecánico, estimar el nivel de riesgo y establecer la probable afectación de los trabajadores.

Para ello se valdrá de las herramientas o métodos técnico científicos propuestos por la normativa nacional y en ausencia de esta por normas o métodos de instituciones de reconocido prestigio internacional.

Método simplificado del INSTH

Elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la evaluación de riesgos, es el principio de la gestión de seguridad y la salud, en la que se establece que es una obligación para los empresarios, enmarcado en la base legal. Que permite planificar las acciones preventivas a partir de las evaluaciones de riesgos.

En sentido general, los riesgos laborales es una acción que valora las condiciones de exposición humana, siendo objeto fundamental en la anticipación a los posibles sucesos no deseados, que es nuestro punto de partida en el desarrollo del presente trabajo, haciendo uso de este método en donde se indica cómo se debe realizar la identificación de los riesgos y tiene diferentes etapas, las mismas que se mencionan y se presentan en

Para luego proceder a elaborar el Plan de acción en función de priorizar los riesgos de la matriz de riesgos.

TABLA No. 3
PLAN DE ACCION

No. PELIGRO	ACCION REQUERIDA	RESPONSABLE	FECHA DE FINALIZACION	COMPROBACION EFICACIA DE LA ACCION (FECHA)	
Evaluación realizada por:			Firma:	Fecha:	
Plan de acción realizada por:			Firma:	Fecha:	
Fecha próxima evaluación:			Fecha:		

Fuente: Real Decreto 39/1997 INSHT
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Evaluación matemática para control de riesgos / William Fine

Para la identificación de los riesgos mecánicos en el taller de mecánica automotriz se utilizará el método de William Fine.

El método describe una relación entre consecuencia, probabilidad y exposición, la cual se denomina Grado de peligrosidad.

GP = grado de peligrosidad

C = consecuencia

P = probabilidad

E = exposición

El método de fine analiza cada riesgo basándose en tres factores determinantes de su peligrosidad.

Probabilidad (P): se lo puede entender como el grado de inminencia o rareza de ocurrencia del daño y consecuencia.

Dada la frecuencia del factor de riesgo se mide con una escala de valores de 10 (inminente) hasta 0,1 (prácticamente imposible).

TABLA No. 4
FACTORES DE CRITERIO

PROBABILIDAD	VALORES
Alta	10
Media	8
Baja	6
Muy baja	1

Fuente: Técnicas de evaluación de riesgo mecánico
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Exposición (E): Se define como la frecuencia con que los trabajadores o la estructura entra en contacto con el factor de riesgo y se mide con una escala de valores entre 10 y 0,5.

TABLA No. 5
TIEMPO DE EXPOSICIÓN

SITUACIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	VALORACIÓN
Exposición continua	Muchas veces al día	10
Exposición frecuente	Aprox. 1 vez por día	6
Exposición ocasional	Una vez por semana o 1 vez por mes	3
Exposición raramente	Se sabe que ha ocurrido	1

Fuente: Técnicas de evaluación riesgos mecánicos
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Tiempo de consecuencia entra en contacto con el factor riesgo.

Consecuencia (C): Se define como el resultado (efecto) más probable, debido al factor de riesgo en consideración, incluyendo datos personales y materiales.

El grado de la consecuencia se mide en una escala de 100 a 1, una forma de cuantificación es la siguiente:

TABLA No. 6
VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

CONSECUENCIA	VALORACIÓN
Accidente catastrófico	50
Accidente mortal	25
Accidente grave	10
Accidente leve	1

Fuente: Técnicas de evaluación riesgos mecánicos
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

A partir de los valores de las consecuencias, exposición y probabilidad se obtiene el "Grado de peligrosidad" = Consecuencias x Probabilidad x Exposición.

$$\mathbf{GP= C \times P \times E}$$

Dependiendo de los valores numéricos obtenidos sean en dólares y que han sido asignados a cada uno de los factores, que serán basados a juicio y experiencia del encargado de Seguridad o Técnico.

Luego que se ha determinado la magnitud del GP (grado de peligrosidad) de cada riesgo evaluado, se procede utilizando un criterio, se realiza la clasificación acorde con la gravedad relativa de las consecuencias o pérdidas que están presentadas.

En la siguiente figura se realiza la presentación dando una valoración de forma ordenada en función de cada factor, criterio del técnico escogido con el gerente de la empresa.

Valoración del Grado de Peligrosidad



Alto: Intervención inmediata de terminación o tratamiento del riesgo.

Medio: Intervención a corto plazo.

Bajo: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Luego de obtenido las magnitudes para cada riesgo, se requiere realizar un listado ordenados de acuerdo con la gravedad obtenida.

Grado de repercusión

Para determinar el grado de repercusión, se requiere del factor de peligrosidad, que se debe multiplicar por el factor de ponderación, el mismo que se lo obtiene al realizar una tabla conforme con el porcentaje de personas expuestas a este peligro encontrado y valorado.

$$GR = GP \times F P$$

Para determinar el porcentaje de trabajadores expuestos se debe proceder a dividir el número de trabajadores expuestos para el total de trabajadores de la empresa.

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\text{Número de trabajadores expuestos}}{\text{Número total trabajadores}} \times 100\%$$

Siendo los trabajadores expuestos, quienes estén laborando en la misma actividad de trabajo cercano a la fuente de peligro, y el total de trabajadores es la cantidad de personal que labora en el área donde se realiza la identificación del riesgo.

Luego de calculado el porcentaje de personal expuesto, se elabora el factor de ponderación, este valor se detalla en la Tabla No. 7.

TABLA No. 7
FACTOR DE PONDERACION

% DE EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACION
1% - 20%	1
21% - 40%	2
41% - 60%	3
61% - 80%	4
81% - 100%	5

Fuente: Técnicas de evaluación riesgos mecánicos
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Para determinar la valoración del grado de repercusión se ordena el factor de ponderación para poder establecer su estimación, mediante una escala.

Valoración del Grado de Repercusión



Conociendo que el principal objetivo de la evaluación de riesgos laborales es de priorizar los mismos, para proceder a mitigar a los de mayor peligrosidad. Para este propósito se procede a elaborar la siguiente Tabla.

TABLA No. 8
ORDEN DE PRIORIZACION DE LOS RIESGOS

Peligrosidad	Repercusión
ALTO	ALTO
ALTO	MEDIO
ALTO	BAJO
MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO
MEDIO	BAJO
BAJO	ALTO
BAJO	MEDIO
BAJO	BAJO

Fuente: Técnicas de evaluación riesgos mecánicos
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Situación actual

En este capítulo se analizará cómo se está desarrollando del taller de mantenimiento automotriz en el ámbito de la Seguridad Industrial.

2.1.1 Política de Seguridad Industrial

La política esta delineada acorde a lo establecido en la normativa de la empresa, asumiendo el compromiso tanto en lo técnico, humano y económico para el desarrollo de la Seguridad Industrial en el área de análisis que son talleres de mantenimiento, el contenido completo de la política de Seguridad Industrial ver Anexo No. 2.

2.1.2 Compromiso Institucional con la Seguridad Industrial

La empresa desde sus inicios ha comprometido a desarrollar e implementar el Sistema de Seguridad Industrial, pero el mismo bajo una estructura de normativa internacional como es la OHSAS 18001, esto es debido a que cuenta con representaciones en diferentes países del continente Sudamericano, para ello que cumpla se compromete a disponer los recursos financieros necesarios, con el fin de hacer cumplir el propósito de la prevención de riesgos de accidentes e incidentes.

2.1.3 Prevención de Riesgos Laborales

En este sentido la empresa en análisis ha venido implementando una serie de medidas y procedimientos con la finalidad de precautelar la

vida de los trabajadores, así como la salud de los mismos, frente a los diferentes riesgos laborales, antes los cuales están expuestos, en el desarrollo de sus actividades diarias.

Para este propósito se realizó la evaluación de riesgos por cada una de las actividades que se desempeña en el taller de reparación y mantenimiento de vehículos.

2.1.4 Evaluación de Riesgos para las que no existe legislación específica

De acuerdo a la normativa internacional OHSAS 18001 cuando no exista legislación específica nacional (local) para la evaluación de riesgos es necesario la aplicación de estándares internacionales, por ejemplo para las mediciones de diferentes gases que tienen sus hojas de seguridad, en las cuales se han determinado los niveles permisibles de exposición, en los talleres de mantenimiento y reparación de la empresa.

En el taller de mantenimiento y reparación se tienen algunas hojas de seguridad, pero es necesario contar con un registro completo y de realizar un plan de capacitación anual, para la prevención en el uso, manejo y almacenamiento de estos productos.

2.1.5 Evaluación de Riesgos que precisa métodos específicos de análisis

Es necesario mencionar que se debe realizar un análisis completo de los diferentes riesgos existentes en las actividades que se desarrollan en el taller de mantenimiento y reparación, pero se necesitan de métodos específicos para los riesgos ergonómicos, los cuales no son analizados en profundidad en este trabajo de investigación, ya que los riesgos analizados exclusivamente y a los cuales se realiza un plan de medidas

preventivas son a los riesgos mecánicos, en el proceso de mantenimiento y reparación de vehículos.

2.2 Recursos Productivos

Para el desarrollo de las actividades de reparación y mantenimiento de vehículos la compañía dispone de dos grandes galpones en los cuales desarrolla y da cumplimiento a la garantía sobre sus vehículos, para esto tiene personal técnico calificado y equipos y herramientas Ver fotos en Anexo No. 4

En el primer galpón están instalados los elevadores, esto es para los vehículos livianos, existiendo deficiencias para los camiones, Ver Anexo No. 5

2.2.1 Recursos Materiales

La empresa desarrolla el mantenimiento de los vehículos de su marca en la ciudad de Guayaquil a través de tres agencias, en cada una de las cuales se puede brindar el mantenimiento preventivo de estas unidades, las mismas que se detallan a continuación:

TABLA No. 9
TALLERES DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA

PRINCIPAL	Av. Juan Tanca Marengo Km 1 diagonal a Mall del Sol	042682288
SUCURSAL	Av. De Las Américas y Presidente Jaime Roldós junto al Terminal Terrestre	042345098

Fuente: La empresa
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.2.2 Proceso de servicio de mantenimiento y reparación de vehículos.

Es un taller que tiene el aval para brindar un servicio post venta, dentro del cual se encuentran inmersos los siguientes:

Mantenimiento preventivo.- Los mismos que son: cambios de aceite, revisión de frenos, mantenimiento de suspensión y motor, entre otros; todos estos estrictamente diseñados a fin de cuidar la vida útil de su vehículo, ofreciéndole de esta manera la garantía en servicio que nos caracteriza.

Mantenimiento correctivo.- Reparaciones en las cuales se incluyen cambio de piezas y partes averiadas, así como diferentes calibraciones sean mecánicas o electrónicas.

Generalmente en cada uno de estos servicios se utilizan diferentes equipos y herramientas de acuerdo con el proceso de servicio que se desarrolle, para efectos de nuestro trabajo de titulación, se desarrollara para el mantenimiento de suspensión y motor

2.2.3 Tecnológicos

Siendo esta una de las empresas que viene operando desde hace 10 años en Ecuador, empezando sus operaciones en Quito, pero al ser un concesionario exclusivo ha dejado de lado el proceso continuo en relación a los camiones a pesar de tener una de las más avanzadas a nivel sudamericano, esto se aplica solo a los vehículos livianos, utilizando para sus servicios de post venta, realizando inversiones en equipamiento de talleres, capacitación constante de técnicos especializados y una importante inversión de repuestos a fin de brindar un servicio de buena calidad.

2.3 Procesos

Un proceso es un conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida aportando valor añadido para el cliente o usuario. Los recursos pueden incluir: personal, finanzas, instalaciones, equipos técnicos, métodos, etc.

El propósito que ha de tener todo proceso es ofrecer al cliente/usuario un servicio correcto que cubra sus necesidades, que satisfaga sus expectativas, con el mayor grado de rendimiento en costo, servicio y calidad. Un procedimiento es la forma específica de llevar a término un proceso o una parte del mismo.

Los resultados deseados en los procesos dependen de los recursos, la habilidad y motivación del personal involucrado en el mismo, mientras los procedimientos son sólo una serie de instrucciones elaboradas para que las siga una persona o conjunto de personas. Un mapa de procesos es un diagrama de valor; un inventario gráfico de los procesos de una organización. Existen diversas formas de diagramar un mapa de procesos.

2.3.1 Mapa de Procesos

El mapa de procesos que se esquematizara, está compuesto de los diferentes procesos que se mencionan, los mismos que son necesarios para el desarrollo de las diferentes operaciones que ejecuta la empresa, es así como a nivel empresarial, se considerando a nivel macro y sus principales procesos, entre los que están:

- Los estratégicos
- Claves
- Apoyo

Procesos claves

Son aquellos procesos que directamente están ligados a los diferentes servicios que presta la empresa, y por tanto, orientados al cliente y a los requisitos. Y su resultado es recibido directamente por el cliente, aportando valor agregado, entre los que se menciona a: Ventas, planificación de procesos, facturación y servicios de postventa.

En este tipo de proceso, generalmente, interviene una o varias áreas funcionales en su ejecución y son los que pueden conllevar los mayores recursos. Finalmente, los procesos claves constituyen una secuencia de valor añadido del proceso de servicio, desde el inicio de solicitud del servicio y de las expectativas del cliente, culminando con la prestación del servicio, siendo el objetivo final la satisfacción del cliente.

Procesos estratégicos

Son los procesos que han sido definidos por la alta dirección y definen cómo opera la empresa y cómo se crea el valor agregado para el cliente y la organización. Además soportan la toma de decisiones sobre la planificación, estrategias y mejoras en la organización. Y también proporcionan directrices, imponiendo límites de actuación al resto de los otros procesos, entre los cuales se tiene a: Ventas, planificación de procesos, facturación y servicio de postventa, entre los principales.

Procesos de apoyo

Los procesos de apoyo son aquellos que sirven de ayuda a los procesos claves. Ya que sin ellos no sería posible que los procesos claves ni los estratégicos, puedan funcionar adecuadamente, estos procesos son, en muchos casos, los determinantes para que se puedan conseguir el objetivo de los procesos, que son para satisfacer las

necesidades y expectativas de los clientes y son sistemas, compras, presupuesto y servicios generales.

GRÁFICO No. 1
MAPA DE PROCESOS



Fuente: La empresa
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.3.2 Procesos operativos

Todo proceso operativo, comprende un ciclo, el mismo que se representa esquemáticamente en el siguiente diagrama.

DIAGRAMA No. 1
RESUMEN DEL PROCESO OPERATIVO DE REPARACION



Fuente: La empresa
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Mientras que el proceso operativo de reparación y mantenimiento es el que se describe a continuación:

- Solicitud de reparación o mantenimiento del cliente
- Inspección del vehículo y de daños o falla del vehículo.
- Determinación del tiempo que tomara la reparación.
- Ingreso de vehículo a planificación de sistema de atención.
- Determinar si el vehículo está en garantía o no.
- Si es si, presupuestar y valor es enviado a la casa comercial para su cancelación.
- Si es no, presupuestar y comunicar a cliente para su aprobación.
- Si el cliente acepta se procede a la reparación.
- Si el cliente no acepta, se procede a su devolución.

Es necesario indicar que existen diferentes procesos de reparación los mismos que se explican y diagraman en el siguiente literal.

2.3.3 Diagramas de flujo de procesos operativos

Los trabajos que se desarrollan, se fundamentan en las siguientes actividades:

TABLA No. 10
TIPOS DE TRABAJO EN MECÁNICA

CODIGO	SERVICIOS DE MECANICA
MAN01	Mantenimiento (ABC, el motor).
REP01	Reparación de frenos.
REP02	Reparación de suspensión y dirección.
REP03	Reparación de motores de gasolina y diésel.
REP04	Reparación de transmisiones manuales y automáticas.
REP05	Limpieza de inyectores.
REP06	Baqueteada de y construcción de radiadores.
REP07	Rectificadora de discos.

Fuente: Mercado local

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

DIAGRAMA No. 2
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL MANTENIMIENTO ABC DEL
MOTOR



Fuente: Investigación propia
 Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Servicio de Enderezada.- En este servicio se realizan los siguientes tipos de actividades, los que se presentan debidamente codificados.

TABLA No. 11
TIPOS DE TRABAJO DE ENDEREZADA

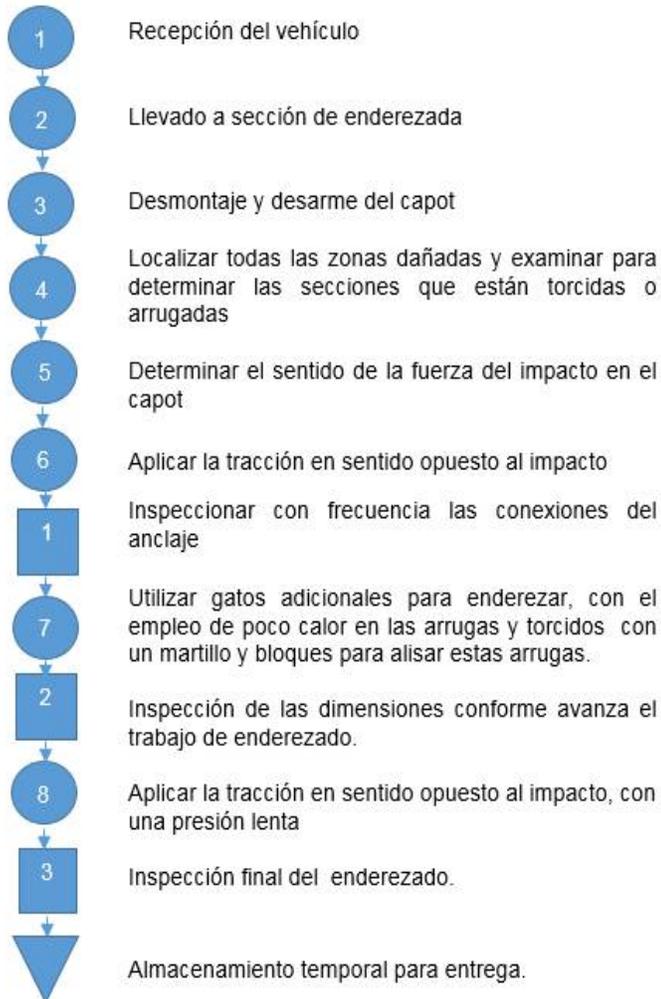
CODIGO	TAREAS DE ENDEREZADA
TAREND01	Desmontaje y desarme de piezas afectadas en el vehículo siniestrado.
TAREND02	Montaje y armado de piezas nuevas solicitadas para el arreglo del vehículo siniestrado.
TAREND03	Enderezado de chasis y compacto.
TAREND04	Corrección de ángulos de suspensión.
TAREND05	Corrección de chasis y compacto.
TAREND06	Diagnóstico electrónico de chasis y compacto.

Fuente: Mercado local
 Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Para el desarrollo con eficiencia de estas actividades se contará con: una tecnología de punta, con herramientas conocidas como banco de torre de enderezada, Spoters L de enderezada y otras máquinas.

DIAGRAMA No. 3

DIAGRAMA DE OPERACIONES PROCESO ENDEREZADA



Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Servicio de Pintura:

En esta sección se realizan las diferentes actividades que consisten en, y que están codificadas:

TABLA No. 12
TIPOS DE TRABAJO DE PINTURA

CODIGO	TAREAS DE PINTURA
TARPIN01	Preparación de partes y piezas
TARPIN02	Pintado en horno
TARPIN03	Secado en luz infrarrojo
TARPIN04	Pulido integral

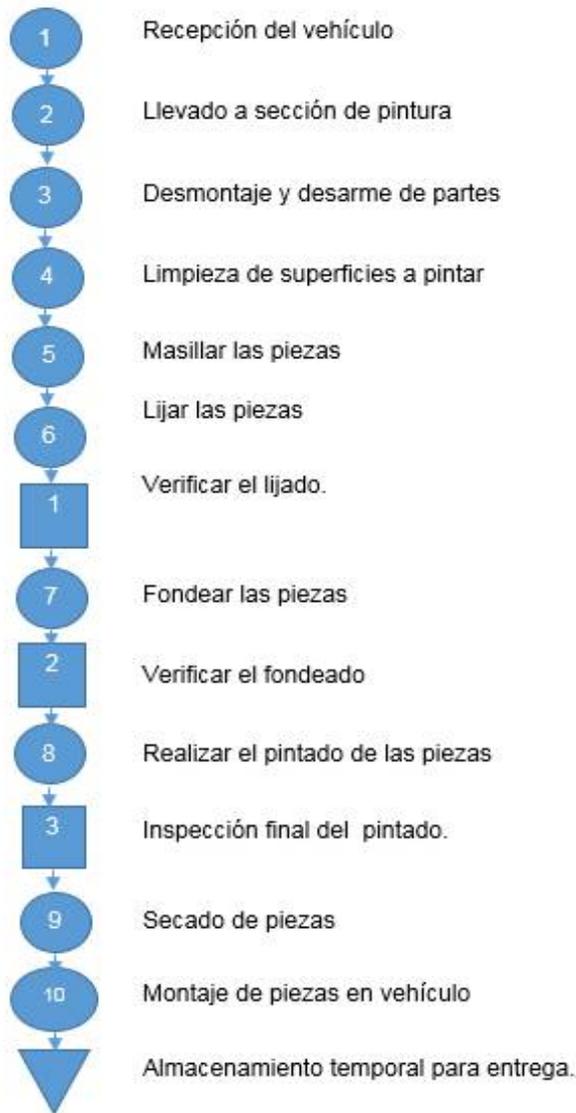
Fuente: Mercado local
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

El proceso de pintado en reparación tiene por objeto devolver al vehículo los niveles de protección y embellecimiento que tenía originalmente. En función de los daños ocasionados, este proceso podrá conllevar la sustitución de piezas o su reparación. En ambos casos, deben aplicarse, posteriormente, diferentes productos de pintura, desde el lijado, masillado, pintura base y finalmente el color original del vehículo.

Para pintar el vehículo se implementará una subdivisión de preparación de pintura, en la cual se seleccionará a través de un sistema de computación los diferentes tintes que se necesiten para llegar al color apropiado para pintar las diferentes piezas afectadas en el vehículo siniestrado, para ello se contará principalmente con un laboratorio de pintura, lijadoras neumáticas, pistolas de gravedad y además de una cámara de pintura al horno usando para el proceso de repintado pinturas de poliuretano para dar a nuestros clientes un acabado de fábrica, quedando con un acabado de calidad.

Los pasos del pintado en reparación y los productos utilizados son equivalentes a los del proceso de fabricación, si bien, se adecuarán a las condiciones del vehículo y del taller. Se procederá a la limpieza y desengrasado, enmasillado, imprimado y a la aplicación del aparejo. Tras esa preparación, se dará el acabado.

DIAGRAMA No. 4
DIAGRAMA DE OPERACIONES PROCESO DE PINTURA



Fuente: Mercado local
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Revisión y acabado

En esta sección, se realiza el acople de todos los accesorios y demás repuestos que fueron retirados del vehículo accidentado para su ensamblaje total, para luego comprobar mediante pruebas que el mismo este en buenas condiciones para finalmente ser entregado al cliente.

Servicios de tipo express:

TABLA No. 13
TIPOS DE TRABAJO EXPRESS

CODIGO	SERVICIOS TIPO EXPRESS
EXPRESS01	Mantenimiento preventivo (Cambio de aceite, filtros, etc.).
EXPRESS02	Lubricación.
EXPRESS03	Alineación, balanceo y enllantaje.
EXPRESS04	Reparación de sistema de escape.
EXPRESS05	Venta de repuestos.

Fuente: Mercado local

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

DIAGRAMA No. 5

DIAGRAMA DE OPERACIONES PROCESO DE SERVICIO EXPRESS



Fuente: Mercado local

Elaboración: Mera Gómez César Javier

Proceso de reparación del sistema de transmisión manual DF6S650.

Desmontaje

- Ubicar el vehículo en la bahía de trabajo y asegurarlo con trabas en las ruedas.
- Desmontar el cardan
- Soltar los cables selectores de marchas
- Retirar el bostear de embrague
- Drenar el aceite de la caja, soltando el tapón de drenaje
- Aflojar y retirar los pernos de anclaje de la caja al motor
- Colocar una gata hidráulica para cajas de cambio
- Soltar los pernos de la base de la caja
- Baja la gata ligeramente y retirar la caja haciendo movimientos para desprenderla de su base.
- Trasladar la caja hacia la mesa de trabajo

Despiece

- Retira el conjunto de la cubierta superior, aflojar los trece pernos
- Retirar la horquilla de 5ta y 6ta
- Retirar la carcasa del embrague
- Retirar la carcasa del embrague
- Aflojar la tuerca de la brida del eje de salida y retirar
- Quitar la tapa del cojinete y la junta de estanqueidad del eje de entrada
- Quitar la tapa del cojinete del eje de entrada
- Retire el eje de entrada
- Retire la tapa del rodamiento trasero del eje de salida
- Retire el conjunto del eje de salida
- Extraiga el cojinete trasero del eje de salida (Ver Anexo No. 6) con un extractor de cojinetes.

- Saque el conjunto del eje de salida. (Ver Anexo No. 6) Nota: Es práctico colgar un cable en el extremo delantero del eje de salida para sacarlo
- Quite el ensamblaje del sincronizador de engranajes de 5to / 6to (Ver Anexo No. 7)
 - a) Coloque el eje de salida de forma estable para desmontar.
Nota: Ponga una brida para que sea estable.
 - b) Saque el cojinete de aguja delantero del eje de salida

- Retire el anillo cónico del sincronizador de marcha directa. (Ver Anexo No.7)
- Retire el anillo de retención elástico del 5º / 6º eje del engranaje. (Ver Anexo No. 8)
- Retire el ensamblaje del sincronizador de engranajes de 5to / 6to. (Ver Anexo No. 8)
- Retire el 6º conjunto de engranajes. (Ver Anexo No. 9)
- Retire el conjunto de 4to engranaje. (Ver Anexo No. 9)
 - a) Retire el manguito del sexto eje del engranaje.
 - b) Saque la placa de empuje del 6º engranaje.
 - c) Retire la 4ª marcha.

- Retire el conjunto sincronizador de 3ª / 4ª marcha. (Ver Anexo No.10)
- Retire el conjunto del 3er engranaje (Ver Anexo No.10)
 - a) Retire el ensamble del tercer engranaje.
 - b) Saque el cojinete de agujas.

- Retire el conjunto de marcha atrás. (Ver Anexo No. 11)

- a) Gire el eje de salida, retire la brida y establezca el eje de salida para colocarlo verticalmente y de forma estable.
 - b) Retire la placa de empuje y el anillo de retención elástico del eje de la marcha atrás.
 - c) Baje la marcha atrás.
 - d) Retire el cojinete de agujas.
 - e) Retire la carrera del rodamiento de la marcha atrás.
 - f) Retire el asiento del engranaje y el manguito deslizante de la marcha atrás.
- Retire el conjunto del 1er engranaje. (Ver Anexo No. 11)
 - a) Retire el conjunto del 1er engranaje
 - b) Desmontar el cojinete de agujas del 1er engranaje.
 - c) Quitar la 1ª carrera del rodamiento
 - Retire el ensamblaje del sincronizador de 1ª y 2ª marcha.
 - Retire el conjunto del 2º engranaje. (Ver Anexo No.12)
 - a) Retire la 2ª marcha.
 - b) Retire el cojinete de agujas.
 - c) El conjunto del eje de salida ha sido desmontado.
 - d) Ensamblar
 - e) Limpie y revise todas las piezas y componentes retirados
 - f) Instale el conjunto del 2º engranaje
 - g) Coloque el eje de salida de forma estable para su instalación. Nota: Sujete el eje de salida en la parte inferior

Para una mejor comprensión y de manera condensada, se procede a elaborar el diagrama de operaciones del proceso de la reparación de una caja de transmisión manual de un camión de marca DONGFENG, cuyas especificaciones son:

TABLA No. 14
ESPECIFICACIONES DE LA CAJA DE TRANSMISION

Tipo	Con sexto posición de marcha
Par de entrada	900n. m
Manera de cambio de marcha	Manual
Calidad de montaje	Sobre 200 kg
Volumen de aceite lubricante (l)	Sobre 9L

Engranajes	Primera	Segundo	Tercera	Cuarto	Quinto	Sexto	REV
Relación de velocidad	6.134	3.533	2.22	1.433	1	0.784	5.471

Fuente: El fabricante

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

DIAGRAMA No. 6
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE
CAJA DE TRANSMISIÓN



Fuente: Investigación propia

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Del proceso se determinó los peligros que se presentan y por consiguiente los riesgos que se presentan en este proceso, adicionalmente los diferentes accidentes que se originaron, mientras se realizó este trabajo de titulación.

TABLA No. 15
DETERMINACION DE LOS FACTORES DE RIESGOS MECÁNICOS

No.	ACTIVIDAD	PELIGRO IDENTIFICADO	FACTOR DE RIESGO MECANICO	NUMERO DE ACCIDENTES	GRAVEDAD DEL ACCIDENTE
1	Embancado de vehículo	Caída de vehículo	Golpes en la cabeza	0	-
		Que se ruede el vehículo	Aplastamiento por rodamiento	0	-
2	Enfriado de motor (motor caliente)	Calentamiento	Quemadura	0	-
3	Colocación de gata	Mal posicionamiento de gata o	Caída de pieza	2	LEVE
4	Sacar aceite de caja de transmisión manual	Mala manipulación	Golpes con el envase	0	-
5	Desmontado de cardán	Caída por mal manipulación	Golpes en la cabeza	4	LEVE
		Caída de herramientas	Golpes, en manos, cabeza	0	-
6	Desmontaje de caja de transmisión	Resbalón de la gata donde está montada	Golpes o aplastamiento de manos, tobillos o pies	2	GRAVE
7	Retirar caja de transmisión lentamente	Bajada de gata hidráulica	Golpes, en manos, pies	1	GRAVE
8	Llevar caja de transmisión a banco de trabajo	Caída de caja de transmisión	Golpes o aplastamiento de pies	2	LEVE
9	Subir caja de transmisión a banco de trabajo	Caída de caja de transmisión	Golpes o aplastamiento de pies	3	LEVE
10	Desarmado de caja de transmisión	Mal manejo de herramientas	Golpes y cortes con herramientas manuales o piñones	0	-
11	Extraer rodamientos de la caja	Desprendimiento de partículas	Proyección de partículas	0	-
12	Retirar grupo de piñones de caja	Mala manipulación del grupo de piñones	Cortes o aplastamiento con piñones	3	LEVE
13	Retirar anillos de retención (vinchas)	Utilización de herramienta inadecuada	Proyección de vincha	0	-
14	Lavado de piñones	Spray	Proyección de solvente a vista o nariz.	0	-
15	Cambio de piezas averiadas	Mala manipulación de piezas	Cortes con herramientas manuales o piñones	0	-
16	Armado de caja de transmisión manual	Mal manejo de herramientas	Golpes y cortes con herramientas manuales o piñones	0	-
17	Montar caja de transmisión en camión	Mala operación con gata hidráulica	Golpes, en manos o pies	0	-
18	Ajustar caja de transmisión a chasis	Mal manejo de herramientas	Golpes, en manos o pies	0	-

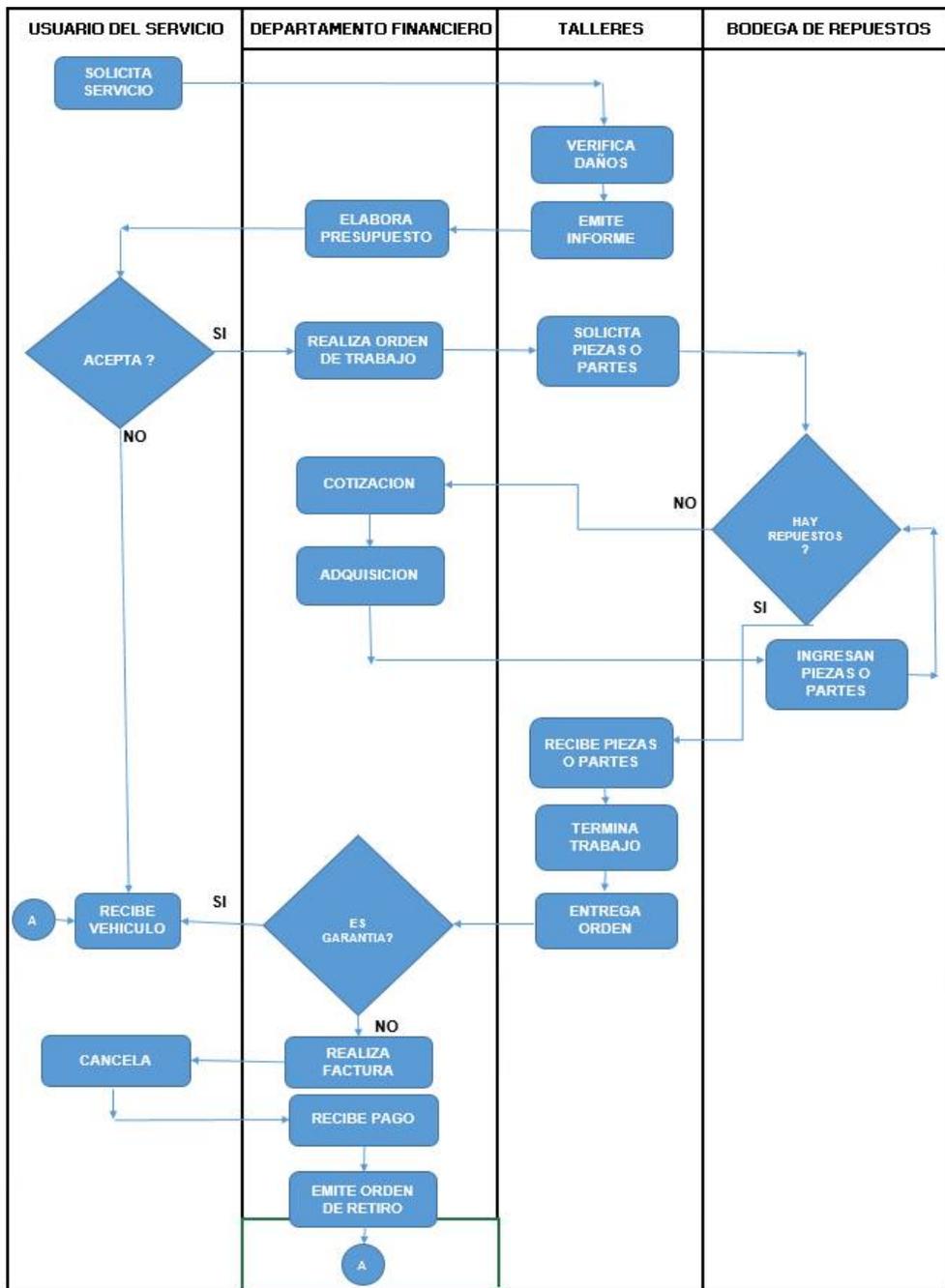
Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.3.4 Diagramas de flujo de procesos de apoyo

Para este propósito se realizara un compendio de las diferentes actividades que se realizan en cada uno de los departamentos de apoyo,

a continuación se presenta cómo los procesos de apoyo contribuyen a todo el proceso, desde el ingreso del vehículo y el cliente solicita el servicio.

DIAGRAMA No. 7
DIAGRAMA DE LOS PROCESOS DE APOYO



Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.4 Riesgos Laborales - Físicos, Químicos, Biológicos, Mecánicos, Ergonómicos, Psicosociales, Eléctricos, Locativos, Incendio y explosión.

En el proceso de mantenimiento y reparación de vehículos que se realizan en la empresa se presentan los siguientes riesgos.

- Riesgos Físicos
- Riesgos Químicos
- Riesgos mecánicos
- Riesgos Ergonómicos
- Riesgos Psicosociales
- Riesgos Eléctricos
- Riesgos de Incendio y explosión

De acuerdo con la normativa OHSAS 18001, la misma que se basa en 3 aspectos y que son:

- El mejoramiento continuo.
- El compromiso de la organización
- El cumplimiento de la norma legal.

Fundamentándose en la metodología de la mejora continua, a la que la norma se refiere como P, H, V, A, (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), también denominado ciclo DEMING.

Planificar.- Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener el resultado acorde a la política de SST de la empresa.

Hacer.- Ejecutar el plan a través de la recolección de datos, para su empleo en las siguientes etapas.

Verificar.- Efectuar un seguimiento y medición de lo realizado,

hasta qué punto y en medida ha conseguido la dirección cumplir con su deber de garantizar la SST, así como informar los resultados logrados.

Actuar.- llevar a cabo las acciones para la mejora del SGSST. Es la etapa que cierra el ciclo y supone la implantación real del concepto de la mejora continua.

Las principales áreas claves del sistema de gestión conforme al estándar OHSAS 18001 son:

- La planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos.
- El programa de gestión de OHSAS.
- La estructura y la responsabilidad.
- La formación, concientización y competencia.
- La consulta (participación) y comunicación.
- El control de funcionamiento.
- La preparación y respuesta ante emergencias.
- La medición, supervisión y mejora del rendimiento.

La normativa específica los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, facilitando a la empresa formular una política y objetivos tomando en consideración los requisitos legales e información sobre los riesgos inherentes a la actividad que realiza la empresa donde se está implementando esta normativa.

2.4.1 Factores de Riesgos laborales

La mayoría de los riesgos en el taller de mantenimiento de mecánica automotriz, son generados en las labores desempeñadas en trabajos de mantenimiento y provienen del uso de herramientas manuales, herramientas de corte, máquinas herramientas, utilización de soldaduras. Se podrían clasificar los riesgos generados como:

Factores de riesgo físico son: la temperatura ambiente, exposición a la radiación no ionizante, iluminación excesiva, ruido, vibración, manejo eléctrico inadecuado.

Factores de riesgo mecánico son: piso irregular, resbaladizo, Obstáculos en el piso, transporte mecánico de cargas, caídas de objetos en manipulación, superficies calientes, golpes o cortes, caídas al mismo nivel, caídas a diferentes nivel, espacio inadecuado.

Factores de riesgo ergonómico son: manipulación de cargas, posturas inadecuadas, trabajo repetitivo, sobreesfuerzo, levantamiento manual de herramientas.

Factores de riesgo psicosocial: Alta responsabilidad amena

Factores de riesgo incendio y explosión son: traslado de productos inflamables en cilindros.

2.5 Registro de problemas

Como la empresa se encuentra implementando el sistema, no se tienen estadísticas de años anteriores, sin embargo se pudo constatar en el tiempo que se realizó el trabajo se sucedieron los siguientes accidentes, que se puede mencionar en tan solo el último año (2016) han ocurrido en promedio de 2,83 por mes, tales como: golpes con los equipos y herramientas, caídas de objetos en manipulación, obstáculos en el piso, espacio inadecuado. Ver detalle en la Tabla No. 18.

2.5.1 Análisis de datos

A partir de la información recopilada, mientras se desarrollaba el trabajo de titulación, es decir en el año en curso, a partir del mes de julio a

diciembre del 2016, tiempo en el cual se procedió a recabar y luego a resumir en la siguiente Tabla:

TABLA No. 16
DATOS DE ACCIDENTES PERIODO JULIO – DICIEMBRE DEL 2016

MES	NUMERO DE ACCIDENTES	GRAVEDAD DEL ACCIDENTE
JULIO	2	GRAVE
AGOSTO	4	LEVE
SEPTIEMBRE	1	GRAVE
OCTUBRE	3	LEVE
NOVIEMBRE	5	LEVE
DICIEMBRE	2	LEVE
TOTAL	17	

Fuente: La empresa

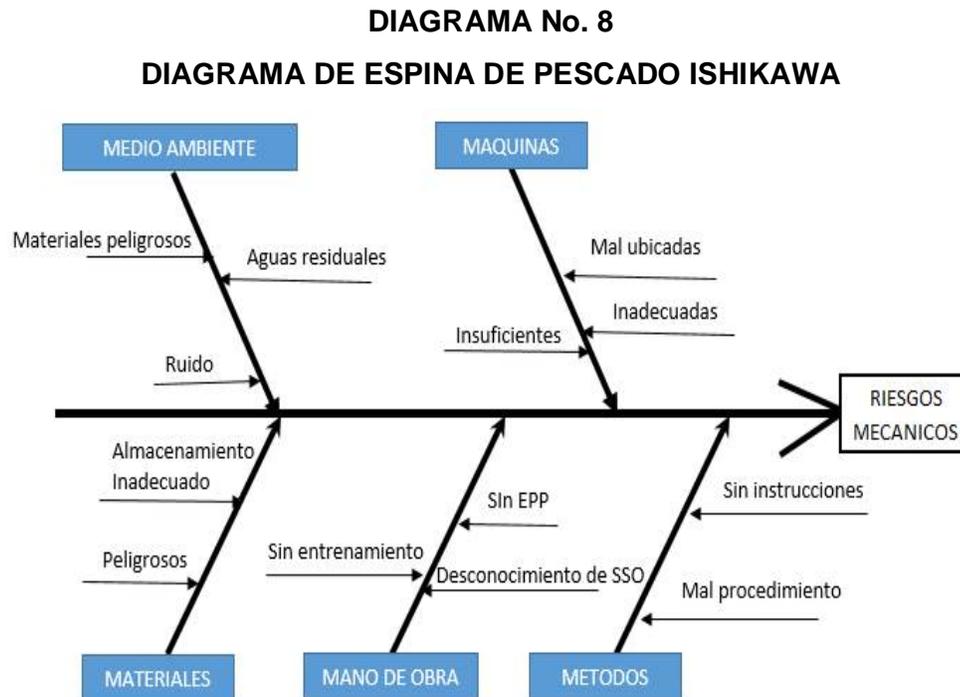
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

En los seis últimos meses del año 2016 se han tendido 17 accidentes en total de los cuales tres han sido graves y los quince restantes han sido leves, estos se han generado en los talleres de reparación de camiones, en la sección de reparación de la transmisión manual DF6S900 (caja de cambios), es decir desde la actividad, sangrado del aceite de la caja de cambios, desmontaje de la caja, desarmado de la caja, cambio de engranaje, armado de caja, carga de aceite en caja, montaje de caja de cambio, ajustes y pruebas.

2.5.2 Identificación de Problemas. Diagrama Causa – Efecto. (5M – Maquinaria, Medio Ambiente Materiales, Métodos y Mano de obra)

Para una identificación plena de los diferentes problemas, se hace imprescindible la realización del diagrama causa-efecto a fin de poder conocer los problemas de manera general, en diferentes ámbitos como el

medio ambiente, máquinas, métodos, mano de obra, materiales utilizados en el proceso de reparación y mantenimiento de mecánica automotriz, presentando solo los primordiales.



Fuente: Empresa en estudio
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Se debe mencionar que existen muchos problemas, tanto en medio ambiente como en seguridad y salud ocupacional, esto se debe a que quien está en gerencia no ejecuta o desarrolla el plan de prevención de riesgos laborales, inclusive recién se ha contratado a un Ingeniero para que se encargue del departamento, además se da preferencia al mantenimiento de los vehículos livianos que a los pesados.

2.5.3 Análisis de los problemas

Es necesario mencionar que el área donde se realiza el análisis tiene una serie de problemas, siendo el principal, la falta de capacitación al personal que labora en los talleres de mantenimiento y reparación de

camiones. Inclusive no cuenta con maquinarias apropiadas para el desenvolvimiento de las tareas de reparación de la caja de cambios del camión, Ver Anexo No. 5 foto (B)

Adicionalmente la empresa, está en proceso de implementación de la normativa, es por esto que los trabajadores no puedan guiarse para la prevención de los accidentes, enfermedades o algún tipo de desastre; anexo a esto se presentan algunos problemas más pequeños por el desconocimiento de las leyes en beneficio de los trabajadores por parte del empleador; la falta de un presupuesto para implementar un Sistema en Seguridad y Salud en el Trabajo, genera la deficiencia en el control de los riesgos laborales, lo que puede conllevar a un riesgo económico, por no tener implementado la prevención de los riesgos laborales, lo que conlleva a que la empresa no esté preparada para realizar la gestión de atención al trabajador y los bienes materiales, por el desconocimiento de la norma, debiendo la dirección comprometerse con recursos monetarios.

Adicionalmente se puede mencionar a otros problemas tales como:

- No cumplir con las Normativas y Reglamentos vigentes en el país.
- Desconocimiento de la normativa legal de parte del empresario
- Poca información referente a seguridad y salud ocupacional en el país y sin publicación.
- No proveer los de equipos de protección personal acorde con el cargo.
- Falta de un presupuesto general y total de seguridad y salud ocupacional, por lo tanto la empresa no considera entre los gastos que la empresa debe realizar.
- Fallas en la dirección.- Porque es a la dirección a quien le compete abastecer a la empresa de los insumos necesarios en todos los aspectos.
- Falta de una administración general en seguridad y salud en el trabajo.

- Falta de un Responsable de riesgos para supervisar, controlar y aplicar las normas y sanciones a quienes no las cumplen.
- No posee un plan de emergencia elaborado y aplicado para las situaciones que activen un siniestro tecnológico o causado por el hombre y los desastres naturales.
- Falta de controles a las instalaciones, al uso de equipos de protección personal, vigilar el cumplimiento de la capacitación y entrenamiento, no investigar los accidentes de trabajo.
- Descoordinación entre la gerencia y los trabajadores en la prevención de los riesgos laborales.
- Inexistencia de una bodega para el almacenamiento de residuos peligrosos.

2.6 Clasificación de las actividades de trabajo por puesto de trabajo

Como la actividad escogida para el análisis de los puestos de trabajo es la reparación de la caja de cambios de un camión de 5 Toneladas se han determinado dos actividades plenamente identificadas y que son las del mecánico y del ayudante del mecánico.

2.6.1 Análisis de Riesgo por Puesto de Trabajo

Es preciso de indicar que existen 2 galpones: en el uno se realizan trabajos de reparación de automóviles y en el otro de camiones exclusivamente, se analizarán las dos actividades principales, mecánico y electricista y sus respectivos ayudantes.

Para esto se realiza la escala del Ministerio del trabajo y el patrón de presentación, en donde se determinará cuáles son los riesgos y factores de riesgos que mayor valoración tiene en cuanto al desarrollo de actividades por el puesto de trabajo que desempeña cada uno de ellos.

TABLA No. 17
ANALISIS DEL PUESTO DE TRABAJO DEL MECANICO Y AYUDANTE

IDENTIFICACION DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO		
RIESGO	FACTOR DE RIESGO	VALORACION
MECANICO	Obstáculos en el piso	4
	Golpes, machucones	3
	Caída de objetos	3
	Transporte mecánico de cargas	7
	Cortes, laceraciones	3
	Aplastamiento	7
FISICO	Calor	4
	Polvo	3
	Ruido	3
QUIMICO	Gases de la gasolina	3
ERGONOMICO	Levantamiento manual de cargas	4
	Posiciones forzadas	7
PSICOSOCIAL	Trabajo a presión	4
	Alta responsabilidad	4
	Trabajo monótono	4
EXPLOSION	Almacenamiento inadecuado	4

Fuente: La empresa
 Elaborado por: Mera Gómez César Javier

GRÁFICO No. 2
VALORES DE LOS FACTORES DE RIESGOS DEL MECANICO



Fuente: La empresa
 Elaborado por: Mera Gómez César Javier

De los riesgos la valoración más alta se tiene en el transporte manual de cargas, esto es debido a que lo que manipulan es muy pesado,

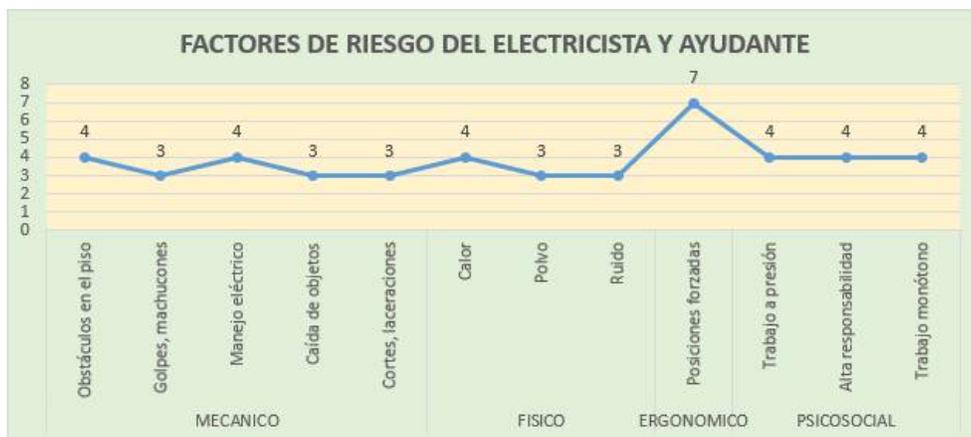
su caída ocasionaría lesiones, otro es el aplastamiento esto es debido a que si está mal ubicada la gata le puede caer el peso de la caja encima del mecánico, otro factor es la posición forzada, la valoración está en función de Anexo No. 13

TABLA No. 18
ANALISIS PUESTO DE TRABAJO DEL ELECTRICISTA Y AYUDANTE

IDENTIFICACION DE RIESGOS DEL PUESTO DE TRABAJO		
RIESGO	FACTOR DE RIESGO	VALORACION
MECANICO	Obstáculos en el piso	4
	Golpes, machucones	3
	Manejo eléctrico	4
	Caída de objetos	3
	Cortes, laceraciones	3
FISICO	Calor	4
	Polvo	3
	Ruido	3
ERGONOMICO	Posiciones forzadas	7
PSICOSOCIAL	Trabajo a presión	4
	Alta responsabilidad	4
	Trabajo monótono	4

Fuente: La empresa
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

GRÁFICO No. 3
VALORES DE LOS FACTORES DE RIESGOS DEL ELECTRICISTA



Fuente: La empresa
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

En cuanto a los riesgos y factor de riesgo que tiene una mayor valoración es la de posiciones forzadas, esta actividad tiene menos factores de riesgo que la actividad del mecánico.

2.6.2 Seleccionar el trabajo que se va analizar por puesto de trabajo.

El trabajo que se va a analizar para el puesto de trabajo del mecánico es la de reparación de la caja de transmisión DF6S900 de un camión de 5 Toneladas.

Actividades del mecánico

- Inspecciona el vehículo
- Determina la reparación a realizar
- Verifica que se lo embanque adecuadamente al vehículo
- Ubica gata en sitio para recoger caja de transmisión manual
- Colabora en desmontaje de la caja
- Verifica estado de los engranajes de la caja
- Solicita nuevas piezas a cambiar
- Entrega piezas al ayudante
- Verifica ensamblado de la caja de transmisión
- Monta la caja de transmisión junto con el ayudante
- Verifica que la caja este correctamente ubicada y ajustada
- Realiza pruebas de funcionamiento

Actividades del ayudante del mecánico

- Ingresar bajo el camión que tiene la caja averiada
- Retira aceite de la caja de transmisión
- Desarma el árbol de transmisión
- Empieza el desmontaje de la caja de transmisión del camión

- Retira la caja de cambios junto con el mecánico
- Traslada caja de transmisión a sitio de desarmado
- Retira bridas y carcazas para revisión
- Desarma la caja de transmisión
- Solicita los repuestos
- Coloca los repuestos
- Arma la caja de transmisión manual
- Llena de aceite caja de transmisión
- Realiza el montaje de la caja de transmisión en camión
- Realiza pruebas y ajuste

2.6.3 Identificar los Riesgos de accidentes potenciales

En cuanto a la identificación de riesgos de accidentes potenciales, se indicara que accidente potencial, representa que puede ocasionar lesiones graves, o fatales, entre estos, está el aplastamiento, debido a que el mecánico debe de ingresar debajo del camión, para inspeccionar y comenzar a realizar el trabajo de la reparación de la caja de transmisión manual, la misma que debe ser usada para su desmontaje, otro riesgo que puede ocasionar un accidente potencial es la manipulación de productos peligrosos en este caso gasolina que es utilizada para desengrasar los engranajes de la caja, y poder verificar el estado de los mismos.

2.6.4 Matriz de identificación de Riesgos

Luego de haber identificado los riesgos se procede a su representación gráfica, en donde se analizan y valorizan todos y cada uno de los riesgos en cuanto se representa a la del desarrollo de actividades del mecánico en cuanto a la actividad de reparación de la caja de transmisión manual DF6S900 del camión.

TABLA No. 19
MATRIZ DE IDENTIFICACION DE RIESGOS DE LA ACTIVIDAD DE
REPARACION DE LA CAJA DE TRANSMISION DF6S900

EVALUACION GENERAL DE RIESGOS METODO INSHT											
Ubicación:					Evaluación						
Puesto de trabajo:					<input checked="" type="checkbox"/> Inicial		<input type="checkbox"/> Periódica				
No. De trabajadores:					Fecha de evaluación:			Fecha de ant. Evaluación:			
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IM
Inspecciona el camión	X			X			X				
Determina la reparación a realizar	X			X			X				
Verifica que se lo embanque adecuadamente el camión	X			X			X				
Ubica gata en sitio para recoger caja de transmisión manual	X			X			X				
Realiza el desmontaje de la caja con ayudante		X			X				X		
Desarma el árbol de transmisión		X				X				X	
Empieza el desmontaje de la caja de transmisión del camión	X				X			X			
Retira la caja de transmisión junto con el mecánico		X				X				X	
Traslada caja de transmisión a sitio de desarmado		X			X				X		
Retira bridas y carcavas para revisión		X				X				X	
Desarma la caja de transmisión	X				X		X				
Solicita repuestos	X				X		X				
Coloca los repuestos	X				X		X				
Arma la caja de transmisión manual	X				X		X				
Llena de aceite lla caja de transmisión	X				X		X				
Realiza el montaje de la caja de transmisión en camión		X				X				X	
Realiza prueba y ajuste	X			X			X				

Fuente: La empresa

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.6.5 Análisis del Riesgos (Matriz)

De lo presentado con anterioridad es necesario indicar que se tienen 6 riesgos mecánicos, 3 físicos, 1 químico, 3 ergonómicos, 2 psicosociales, 1 incendio y explosiones. En cuanto a su estimación del riesgo están distribuidos de la siguiente manera:

TABLA No. 20
DISTRIBUCION DEL RIESGO POR SU ESTIMACION

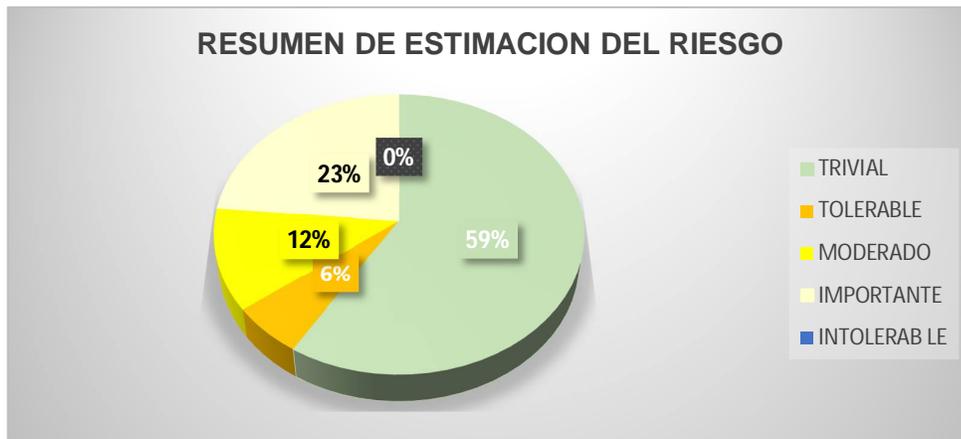
ESTIMACION RIESGO	FRECUENCIA
TRIVIAL	10
TOLERABLE	1
MODERADO	2
IMPORTANTE	4
INTOLERABLE	0

Fuente: Matriz de evaluación INSHT
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

2.6.6 Valoración de los Riesgos por Puesto de Trabajo: Decidir si los riesgos son tolerables

De acuerdo con lo analizado se ha determinado que:

GRÁFICO No. 4
REPRESENTACION PORCENTUAL DE LA ESTIMACION



Fuente: Matriz de evaluación INSHT
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Se ha determinado que la mayor representatividad está dada por la valoración de trivial que es del 59% de los riesgos, mientras que los intolerables no existe ninguno, mientras que el importante representa el 23% siendo estos los que deben de priorizarse, para bajarlos de categoría, de igual manera el importante está en el 12% y el tolerable en el 6%, si bien es cierto que son muy pocos pero no se debe a una buena gestión, sino dado por la actividad que no representa riesgos intolerables.

2.7 Evaluación del Riesgo

Para la evaluación general de los riesgos se tomó la metodología del INSHT, la misma que es reconocida por la normativa OSHAS 18001 y en la que “la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”. (INSHT, 1995)

2.7.1 Indicadores de Gestión de Cumplimiento de la Seguridad Industrial

Para la gestión de cumplimiento se tomará a indicadores reactivos, y serán calculados en función de los accidentes que se han presentado anteriormente, con la respectiva pérdida de tiempo, (descanso indicado por el médico) en cada uno de los mismos.

Los principales indicadores de gestión de cumplimiento que se utilizarán para la empresa serán acordes a lo que se indica en la RESOLUCION CD 513 art. 57 del IESS donde se indica: “**que en enero de cada año deben entregarse los informes de indicadores reactivos al SGRT**”, estos son los reactivos, e inclusive existen los proactivos, los cuales arrojan otro tipo de resultados.

a) Índices reactivos.- Las empresas enviaran anualmente a las unidades provinciales del Seguro General de Riesgos del Trabajo los siguientes indicadores:

a1) Índice de frecuencia (IF)

El índice de frecuencia se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas.}$$

Donde:

Lesiones = Número de accidentes y enfermedades profesionales u ocupacionales que requieran atención médica, en el período. Ver cuadro No. 18, en donde se han tabulado los accidentes del periodo.

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en determinado período anual.

Lesiones= 17

H H/M trabajadas= 8 trabajadores x 26 semanas x 5 días x 8 horas

H H/M trabajadas= 66.560 h/h trabajadas

IF = # Lesiones x 200.000 / # H H/M trabajadas.

IF = 17 x 200.000 / 66.560 H H/M trabajadas

IF = 3'400.000 / 66.560 H H/M trabajadas

IF = 51,08

a2) Índice de gravedad (IG)

El índice de gravedad se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas.}$$

Donde:

Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los día actuales de ausentismo en los casos de Incapacidad temporal.

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la

organización en determinado período (anual).

$$IG = 9 \times 200.000 / 66.560 \text{ \# H H/M trabajadas}$$

$$IG = 1'800.000 / 66.560 \text{ \# H H/M trabajadas}$$

$$IG = 27,04$$

a3) Tasa de riesgo (TR)

La tasa de riesgo se calculará aplicando la siguiente fórmula:

TR = # días perdidos / # lesiones o en su lugar:

$$TR = IG / IF$$

Donde:

IG= Índice de gravedad

IF = Índice de frecuencia

$$TR = 27,04 / 51,08$$

$$TR = 0,52$$

2.8 Diagnóstico situacional

Se ha determinado que la empresa tiene los problemas de salud y seguridad en los talleres de mantenimiento automotriz, son tan frecuentes para toda la población trabajadora por los riesgos del trabajo propios que ellos desempeñan en sus labores diarias.

Para poder identificar los riesgos de los talleres, la evaluación está enfocada directamente en el proceso analizado en el área del taller de mantenimiento automotriz, en el mismo que se identificaran los principales problemas que aquejan a la zona de trabajo tanto en riesgo laborales

como en posibles enfermedades ocupacionales, a la que están expuestas el personal y al impacto ambiental que se genera. Dentro de los problemas se tiene a:

Causas de los riesgos mecánicos:

- Falta de mesas de trabajo
- Máquinas peligrosas y sin protección
- Herramientas defectuosas
- Sistemas eléctricos a la vista

Causas de los riesgos Físicos:

- Maquinarias que emiten ruido
- Polvo generado por el suelo no pavimentado

Causas de los riesgos Químicos:

- Utilización de sustancias y materiales causantes de incendios

Instalaciones y superficies de trabajo:

- Pisos en mal estado
- Área de circulación sin señalización y sin cumplir normativa
- Área de almacenamiento desordenada y en mal estado

Problemas para la salud:

- Contusiones, fracturas luxaciones, amputaciones, etc.
- Trastornos músculo-esqueléticos
- Enfermedades respiratorias
- Irritación de la vista
- Irritación del sistema gastrointestinal

- Irritación de la piel
- Irritación del oído
- Quemaduras

Del tiempo que se pudo recabar la información se han determinado que la mayoría de accidentes leves, se acontecen por los riesgos mecánicos, para esto se analizó los diferentes factores de riesgos entre los que se puede mencionar a:

- Golpes y cortes
- Caídas al mismo nivel
- Espacio inadecuado
- Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- Peligros en las instalaciones
- Peligros asociados con el montaje y desmontaje.
- Peligros en la operación, el mantenimiento.

Se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA No. 21
REGISTRO MENSUAL DE RIESGOS MECANICOS

FACTORES DE RIESGOS MECANICOS	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Golpes y cortes	5	5	4	5	15	10
Caídas al mismo nivel	4	2	3	3	2	5
Espacio inadecuado	6	6	5	7	8	6
Peligros asociados con manejo manual de cargas.	5	7	8	9	9	2
Peligros en las instalaciones	2	3	4	2	3	5
Peligros asociados con el montaje y desmontaje	4	5	4	2	3	8
Peligros en la operación, el mantenimiento,	1	3	1	2	2	1
TOTALES	27	31	29	30	42	37

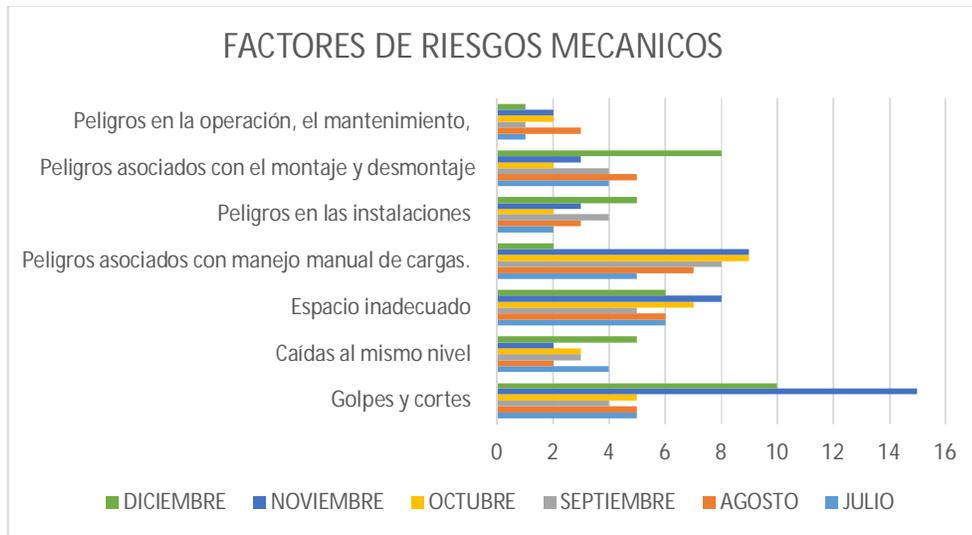
Fuente: Datos en campo

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Una visualización de este comportamiento mensual, se lo detalla en la figura No. 16, en donde los golpes y cortes es el factor de riesgo de

mayor frecuencia llegando al 22% en un semestre, seguido de trabajo en espacio reducido o inadecuado con el 20%, el resto en el siguiente diagrama.

GRÁFICO No. 5
FACTORES DE RIESGOS MECANICOS



Fuente: Datos en campo
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Del Diagrama anterior se procede a tabular para poder conocer cuáles son los valores que más se repiten reiteradamente y se tiene la siguiente Tabla.

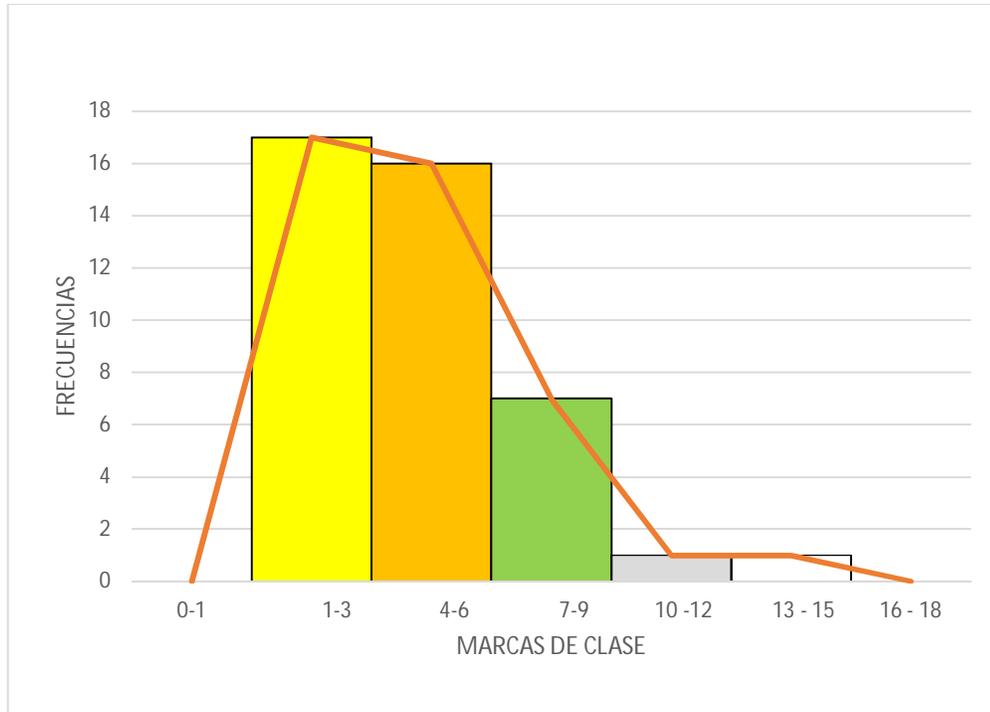
TABLA No. 22
DISTRIBUCION DE CLASES

CLASES	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	MARCAS DE CLASE
1-3	17	0,40	2
4-6	16	0,38	5
7-9	7	0,18	8
10 -12	1	0,02	11
13 – 15	1	0,02	14

Fuente: Datos en campo
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Se ha realizado a fin de poder elaborar el polígono de frecuencias, este se lo esquematiza a continuación.

GRÁFICO No. 6
REPRESENTACION DE RIESGOS MECANICOS EN HISTOGRAMA Y
POLIGONO DE FRECUENCIAS



Fuente: Datos en campo
 Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Del polígono presentado se puede indicar que los valores que mayor repetición tiene están en la primera clase con el 40,47% de participación, y luego está la segunda clase con el 38,09%.

2.9 Impacto Económico de Problemas detectados

Los valores en que se han incurrido en cada uno de los accidentes se presentan en la siguiente Tabla, debido a que existen pérdidas que se reflejan en la mano de obra, horas de servicio de mantenimiento e indemnización en los accidentes graves, etc.

En la Tabla No. 23 se detalla el impacto económico generado por los diferentes hechos en que involucra incidentes/accidentes ocurridos en las labores de la empresa, que han sido recopilados en el periodo de realización del trabajo de julio a diciembre del año 2016.

TABLA No. 23
IMPACTO ECONÓMICO DE LOS ACCIDENTES

No. Accidente	Mes	Horas perdidas	Costo Hora		Indemnización	Total
			Mano de Obra	Maquinaria		
1	JULIO	18	\$2,40	\$154,00	\$1.500,00	\$4.315,20
2	JULIO	12	\$2,40	\$154,00	\$750,00	\$2.626,80
3	AGOSTO	1	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$156,40
4	AGOSTO	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
5	AGOSTO	3	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$469,20
6	AGOSTO	1	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$156,40
7	SEPTIEMBRE	20	\$2,40	\$154,00	\$750,00	\$3.878,00
8	OCTUBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
9	OCTUBRE	1	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$156,40
10	OCTUBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
11	NOVIEMBRE	3	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$469,20
12	NOVIEMBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
13	NOVIEMBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
14	NOVIEMBRE	1	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$156,40
15	NOVIEMBRE	1	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$156,40
16	DICIEMBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
17	DICIEMBRE	2	\$2,40	\$154,00	\$0,00	\$312,80
	TOTALES	75	\$180,00	\$11.550,00	\$3.000,00	\$14.730,00

Fuente: Accidentes año 2016
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Se ha realizado la valoración de cada uno de los accidentes ocurridos, en el año 2016 en los mismos se ha determinado un costo de hora hombre, maquinaria y si este ha requerido de indemnizaciones, especialmente bajo la categoría de grave, en la Tabla No. 23 aquí se

resumen los costos de los sucesos ocurridos en cada mes, si hay valores elevados, esto es debido a que ha ocurrido por la pérdida o amputación de dedos en los casos graves, siendo este el motivo, de que el monto sea de \$ 16.926,50 siendo este valor que se genera en tan solo un año.

2.10 Evaluación General y Control de los Riesgos

Cuando se ha terminado de realizar la evaluación de los riesgos laborales, se debe proceder a elaborar una matriz de prevención y control la misma que estará en función de priorizar los riesgos, para proceder a la aplicación de medidas preventivas, para luego proceder a la implementación de la propuesta, la cual será planteada más adelante en este trabajo de titulación.

TABLA No. 24
MEDIDAS DE CONTROL

No. PELIGRO	MEDIDA DE CONTROL	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	INFORMACIÓN	FORMACIÓN	CONTROL	
					SI	NO
6	En el medio	Inspección de SSO		Capacitación	x	
8	En el medio	Inspección de SSO		Capacitación	x	
10	En el medio	Inspección de SSO		Capacitación	x	
16	En el medio	Supervisión de SSO		Entrenamiento	x	
5	En el medio	Supervisión de SSO		Entrenamiento	x	
9	En el medio	Supervisión de SSO		Entrenamiento	x	

Fuente: Matriz de evaluación General INSHT
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

CAPITULO III PROPUESTA

3.1 Estructura de la Propuesta: Alternativas de solución

La estructura de la propuesta de solución está planteada de una manera que propende a mitigar el riesgo que tiene la estimación más elevada, en la actividad de reparación de caja de transmisión DF6S900 de un camión de 5 Toneladas.

Conociendo que en la evaluación preliminar de los riesgos laborales de esta actividad se tuvieron como resultado lo siguiente:

TABLA No. 25
RIESGOS IMPORTANTE Y MODERADO

No. Tarea	Descripción	Resultado de Evaluación
6	Desarma el árbol de transmisión	IMPORTANTE
8	Retira la caja de transmisión junto con el mecánico	IMPORTANTE
10	Retira bridas y carcazas para revisión	IMPORTANTE
16	Realiza el montaje de la caja de transmisión en camión	IMPORTANTE
5	Realiza el desmontaje de la caja con ayudante	MODERADA
9	Traslada caja de transmisión a sitio de desarmado	MODERADA

Fuente: Matriz de evaluación General INSHT
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Por lo tanto para tener una visión más clara es necesario realizar una evaluación con la metodología de William Fine, de modo que se pueda valorar a los riesgos y determinar el plan preventivo. Ver Anexo No. 14

Después de haber realizado la evaluación de los riesgos mecánicos se ha detectado que se requiere realizar el siguiente Plan de

Prevención en función de la priorización de los mismos.

Alternativa No. 1

- Construcción de rampa inclinada metálica a fin de poder trabajar cómodamente.
- Adquirir un tecla para para sostener a los ejes de transmisión trasera, cuyo peso es de 35 libras.
- Señalización del área de trabajo.
- Adquirir un banco de trabajo cerca al sitio de trabajo.
- Tener iluminación en sitio de trabajo.
- Capacitar al personal en la realización del trabajo de manera segura a través de una entidad.

Alternativa No. 2

- Adquirir una rampa móvil para elevar al camión.
- Contar con un ayudante de mecánico.
- Señalizar
- Construir mesa de trabajo.
- Adquirir una extensión segura, para iluminar sitio de trabajo.
- Brindar capacitación por el técnico de seguridad.

Alternativa No. 3

- Elaborar el análisis de trabajo seguro.
- Nombrar a un mecánico (adicionalmente) la tarea de supervisión de la Seguridad Industrial que sea estudiante de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Industrial.
- Señalizar.
- Adquirir una extensión.
- Capacitación a los mecánicos.

- Adquisición de overoles jean, mascarillas.

3.1.1 Costos de alternativas de solución

A continuación se procede de calcular el costo de cada una de las alternativas planteadas anteriormente, en primer lugar se presentara las rampas. Ver rampa metálica en Anexo No. 15

La misma que el costo de construcción tiene un costo de \$ 3.600 y puede soportar un peso de camiones de hasta 15 Toneladas. Ver Anexo No. 16, en donde se presenta un elevador puede trabajar con camiones de hasta 30 Toneladas, y tiene un costo de \$ 12.700.

Costo de alternativa No. 1

A continuación en la Tabla No. 26 se procede a detallar los valores de cada uno de los rubros que se tienen para la alternativa 1, es necesario indicar que la rampa tendrá una vida útil de 8 años.

TABLA No. 26
VALORES DE ALTERNATIVA 1

RUBRO	CANTIDAD	SUBTOTAL
Construcción de rampa metálica	1	\$ 3.600,00
Adquirir un tecl e instalación	1	\$ 800,00
Señalización, y Uniformes (Ver anexo No. 17)	5	\$ 928,11
Adquisición mesa de trabajo (Ver Anexo No. 18)	3	\$ 900,00
Iluminación a ras de piso e instalación	3 luminarias	\$ 1.200,00
Capacitación para mecánicos (8 horas) Ver Contenido del curso de 40 horas	8 personas	\$ 552,00
	TOTAL	\$ 7.980,11

Fuente: Mercado local

Elaborado por: Mera Gómez César Javier

El curso será de prevención de riesgos laborales y cuyo contenido se lo presenta a continuación con una duración de 40 horas académicas, el mismo se desarrollara de manera virtual, de modo que no interfiera en las labores de la empresa.

Nombre del curso: Prevención de riesgos laborales

Entidad: Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes RECAI

Forma de estudio: Presencial o Virtual

Contenido del curso: Prevención de Riesgos Laborales

Objetivos

- Capacitar al trabajador para el desempeño de las funciones de Prevención de riesgos laborales que la ley exige a todas las empresas.
- Dar conocer los derechos y deberes de los trabajadores y empresarios en materia preventiva, así como la reglamentación básica aplicable en los respectivos puestos de trabajo.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para el desempeño de las funciones preventivas en la empresa, con el fin de gestionar la prevención de riesgos laborales en una empresa y participar en las situaciones de emergencia que se presenten.

Unidad 1

Fundamentos Generales

- 1.1 Conceptos generales de trabajo
- 1.2 Conceptos generales sobre Salud
- 1.3 Condiciones de Trabajo y Salud

1.4 Evaluación de las Condiciones de Trabajo

Unidad 2

Riesgos, Prevención y Protección

- 2.1 Conceptos generales sobre los riesgos laborales
- 2.2 Conceptos generales sobre prevención
- 2.3 Conceptos generales sobre protección
 - 2.3.1 Técnicas de protección
- 2.4 Seguridad, calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales
- 2.5 PRL de un enfoque reactivo a uno activo

Unidad 3

Los Riesgos Laborales

- 3.1 Introducción
- 3.2 Tipos de riesgos
 - 3.2.1 Riesgos físicos
 - 3.2.2 Riesgos químicos
 - 3.3.3 Riesgos biológicos
 - 3.3.4 Riesgos ergonómicos
 - 3.3.5 Riesgos psicosociales

Unidad 4

Daños derivados del trabajo

- 4.1 Accidente de trabajo
- 4.2 Diferentes tipos de accidentes
- 4.3 Proporción de accidentes/incidentes
- 4.4 Investigación de accidentes/incidentes. Modelo de formularios
- 4.5 Los costos de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

- 4.6 Enfermedad profesional. Definición legal
- 4.7 Otros daños para la salud
- 4.8 Fallos en el control de accidentes, enfermedades e incidentes

Unidad 5

Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales

- 5.1 Consecuencias de la materialización de los riesgos
- 5.2 Técnicas de seguridad
- 5.3 Evaluación de Riesgos
- 5.4 Gestión del Riesgo
- 5.5 Tipos de Evaluaciones de Riesgos
- 5.6 Método de Evaluación General de Riesgos
 - 5.6.1 Clasificación de las actividades de trabajo
 - 5.6.2 Identificación de peligros
 - 5.6.3 Estimación del riesgo
 - 5.6.4 Valoración del riesgo
 - 5.6.5 Plan de control de riesgos
 - 5.6.6 Revisión del plan
 - 5.6.7 Formatos para la evaluación de riesgos
 - 5.6.8 Caso práctico de la evaluación de riesgo de un puesto de trabajo

Unidad 6

Normas y Señalización de Seguridad

- 6.1 Normas de seguridad
 - 6.1.1 Concepto de normas de seguridad
 - 6.1.2 Objetivos de las normas de seguridad
 - 6.1.3 Clasificación de las normas de seguridad
 - 6.1.4 Principios básicos de una norma de seguridad
 - 6.1.5 Contenido de una norma de seguridad
 - 6.1.6 Fases de implantación de una norma

- 6.2 Señalización de seguridad
 - 6.2.1 Concepto de señalización y señal de seguridad
 - 6.2.2 Principios fundamentales de la señalización de seguridad
 - 6.2.3 Clases de señales
 - 6.2.4 Materiales utilizados en la fabricación de señales
 - 6.2.5 Colores, formas, dimensiones y símbolos de señales
 - 6.2.6 Señal en forma de panel
 - 6.2.7 Señal luminosa
 - 6.2.8 Señal acústica
 - 6.2.9 Comunicación verbal
 - 6.2.10 Señalización gestual

Unidad 7

Investigación de Accidentes de Trabajo

- 7.1 ¿Que se persigue con la investigación de accidentes?
- 7.2 Criterios para la selección de accidentes a investigar
- 7.3 Métodos de investigación de accidente laborales
 - 7.3.1 Método del árbol de causas
 - 7.3.2 Método del análisis de la cadena causal
 - 7.3.3 Método SCRA: Síntoma causa - remedio – acción
 - 7.3.4 Método del diagrama de Ishikawa o espina de pescado
- 7.4 Determinación y clasificación de las causas
 - 7.4.1 Causas inmediatas
 - 7.4.2 Causas básicas
 - 7.4.3 Defectos en el Sistema de gestión de seguridad
 - 7.4.4 Encadenamiento de las causas
 - 7.4.5 Otras alternativas de clasificar las causas
- 7.5 Medidas preventivas
 - 7.5.1 De eliminación o reducción de riesgos
 - 7.5.2 Medidas preventivas de control
- 7.6 Modelo de documentos para la investigación e informe de accidentes

Unidad 8

Inspección de Seguridad

- 8.4 Introducción
- 8.2 Inspecciones de seguridad
- 8.3 El Check List
- 8.4 Ejecución de la inspección
- 8.5 Explotación de resultados
- 8.6 Ejemplo de aplicación práctica
- 8.7 Notificación y registro de accidentes
- 8.8 Índices estadísticos de siniestralidad
- 8.9 Modelo de una Inspección de Seguridad

Unidad 9

Lugar y superficie de trabajo

- 9.1 Lugares de trabajo. Definición
- 9.2 Seguridad estructural
- 9.3 Espacios de trabajo y zonas peligrosas
- 9.4 Suelos, aberturas, desniveles y barandillas
- 9.5 Tabiques, ventanas y vanos
- 9.6 Vías de circulación
- 9.7 Puertas y portones
- 9.8 Rampas, escaleras fijas y de servicio
- 9.9 Vías y salidas de evacuación
- 9.10 Condiciones de protección contra incendios
- 9.11 Instalación eléctrica
- 9.12 Orden, limpieza y mantenimiento
- 9.13 Condiciones ambientales en los lugares de trabajo
- 9.14 Iluminación de los lugares de trabajo
- 9.15 Vestuarios, duchas, lavabos y retretes
- 9.16 Locales de descanso

- 9.17 Locales provisionales y trabajos al aire libre
- 9.18 Material y locales de primeros auxilios

Unidad 10

Equipos de Trabajo

- 10.1 Introducción
- 10.2 Seguridad en la utilización de máquinas, equipos y herramientas
- 10.3 Poner a disposición de los trabajadores equipos seguros, adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo
- 10.4 Facilitar formación e información a los trabajadores de los riesgos
- 10.5 Utilizar de forma segura los equipos de trabajo

Unidad 11

Protección colectiva e individual

- 11.1 Introducción
- 11.2 Definición, funciones y limitaciones de los EPP'S
- 11.3 Implantación del uso de la protección personal
- 11.4 Clasificación de los EPP'S
 - 11.4.1 Medios parciales de protección
 - 11.4.2 Medios integrales de protección
- 11.5 Requisitos que han de cumplir los EPP'S
- 11.6 Evaluación de conformidad de los EPP'S según su categoría
- 11.7 Declaración de conformidad y garantía de calidad

Unidad 12

Prevención de Incendios

- 12.1 Introducción
- 12.2 El riesgo de incendios

- 12.2.1 El fuego, concepto, factores determinantes
- 12.2.2 Origen del incendio: fuentes de ignición
- 12.3 Transmisión y propagación del calor
- 12.4 Extinción de incendios
 - 12.4.1 Formas de extinción
 - 12.4.2 Agentes extintores
 - 12.4.3 Sistemas de extinción
- 12.5 Protección contra incendios
 - 12.5.1 Protección pasiva
 - 12.5.2 Sistemas activos: detección y alarma

Unidad 13

Productos Químicos

- 13.1 Introducción y definiciones
- 13.2 Agentes químicos peligrosos. Clasificación
- 13.3 Sustancias y preparados peligrosos. Envasado y etiquetado
- 13.4 Fichas y datos de seguridad
- 13.5 Manipulación de productos químicos
- 13.6 Operaciones y trasvase de productos químicos
- 13.7 Transporte interno de agentes químicos peligrosos
- 13.8 Almacenamiento de productos químicos
- 13.9 Medidas específicas de protección
- 13.10 Protección contra el fuego
- 13.11 Protección contra explosiones
- 13.12 Protección contra reacciones exotérmicas

Unidad 14

Plan de Protección

- 14.1 Presentación
- 14.2 Objetivos del plan de protección

- 14.3 Estructura de planes de protección
- 14.4 Evaluación de riesgo
- 14.5 Medios de protección
- 14.6 Plan de emergencia
- 14.7 Implantación

Unidad 15

Bases Estadísticas aplicadas a la Prevención

- 15.1 Conceptos previos
- 15.2 Estadística diferencial e integral
- 15.3 Aplicación de los métodos estadísticos

Costo del Curso: \$ 69 x persona

Valor incluye: Material

TABLA No. 27
VALORES DE ALTERNATIVA 2

RUBRO	CANTIDAD	SUBTOTAL
Adquisición de elevador móvil	1	\$ 12.700,00
Designar un ayudante	0	\$ 0,00
Señalización y EPP (Ver anexo No. 17) afiches	5	\$ 925,11
Construcción mesa de trabajo (Ver Anexo No. 18)	2	\$ 600,00
Adquirir extensión	2	\$ 42,00
Capacitación para mecánicos (8 horas) Curso de 40 horas	8 personas	\$ 552,00
	TOTAL	\$ 14.819,11

Fuente: Mercado local
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

TABLA No. 28
VALORES DE ALTERNATIVA 3

RUBRO	CANTIDAD	SUBTOTAL
Elaborar un análisis de trabajo seguro ATS (Papelería)	1	\$ 50,00
Nombrar a mecánico como supervisor de SSO	0	\$ 0,00
Señalización y Uniformes (Ver anexo No. 17) 5 afiches	5	\$ 925,11
Construcción mesa de trabajo (Ver Anexo No. 18)	3	\$ 600,00
Adquirir extensión	2	\$ 42,00
Capacitación para mecánicos (8 horas) Curso de 40 horas	8 personas	\$ 552,00
	TOTAL	\$ 2.169,11

Fuente: Mercado local
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

3.1.2 Evaluación y selección de alternativa de solución

Es necesario indicar que en relación al costo de inversión para cada una de las alternativas presentadas el valor no solo es lo primordial, sino que se puntuará uno en relación al tiempo de duración, y el otro el costo, ponderando en 0,6 el precio y 0,4 el tiempo de duración.

TABLA No. 29
COSTO DE ALTERNATIVAS

No. Alternativa	Costo de alternativa	Mantenimiento 10% Costo	TOTAL
1	\$7.980,11	\$798,01	\$8.778,12
2	\$14.819,11	\$1.481,91	\$16.301,02
3	\$2.169,11	\$216,91	\$2.386,02

Fuente: Tablas 26, 27 y 28
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

La menor alternativa en costo es la No. 3 pero en duración la mejor es la 1, sin embargo si se toma en conjunto la 1 y la 3 se puede plantear una cuarta alternativa que sería la solución a los problemas planteados,

quedando en un valor menor a la 2, la misma que tendría un valor de \$8.833,21, debido a que se tienen los mismos rubros, aumentando tan solo la de realización del análisis de trabajo seguro ATS.

3.2 Análisis Beneficio - Costo

Si bien es cierto que se conoce el costo que es de \$ 8.833,21; mientras que el beneficio es complejo cuantificar, debido a que se debería de comenzar teniendo unas estadísticas de los diferentes rubros que intervienen en atención al mecánico herido, tales como: traslado a la casa asistencial, seguros contra accidentes (si se tiene contratado), salario del trabajador, costo de hora máquina que opera el trabajador siniestrado, horas de parada del resto del personal, etc.

Sin embargo se procederá a realizar el análisis con los valores recopilados para este trabajo y al descanso que brindo el médico al trabajador accidentado, para esto el valor que será tomado como beneficio es de \$14.730,00 valor que esta desglosado en la Tabla No. 23, por lo tanto el análisis costo beneficio sería el siguiente:

Beneficio = \$ 14.730,00

Costo = \$ 8.833,21

Beneficio / Costo = \$ 14.730,00 / \$8.833,21= \$ 1,66

Lo que indica que por cada dólar invertido se recupera \$ 1,66 ctvo. La interpretación de la respuesta obtenida, es que a partir del segundo año, de que haya sido implementada la propuesta planteada, ya se obtiene un beneficio, incrementándose en el siguiente, debido a que se asume que no hay pérdidas (no se sucedan más incidentes o accidentes que los que se han sucedido en el año 2.016), pero esto no quiere decir que no puedan suceder más accidentes laborales, la propuesta es en función de los accidentes ocurridos, en caso de ocurrir otros, se debe

analizar y realizar la mejora continua del proceso de prevención de accidentes.

3.3 Evaluación Económica y Financiera

Normalmente es necesario recurrir a realizar la evaluación financiera a través de diferentes índices a fin de determinar cuan viable financieramente es la alternativa de solución propuesta, aquí se analiza el VAN, TIR, y periodo de recuperación de la inversión.

Como la propuesta será realizada, cuando la empresa ya está establecida, es decir que se encuentra en pleno funcionamiento, por lo tanto se comenzará por partir presentando el estado de resultados de los años posteriores a la implementación de la propuesta, ingresando los valores que generara y que serán necesarios, esto se lo presenta en la Tabla No. 30

TABLA No. 30
ESTADO DE RESULTADOS

RUBRO/AÑO	1	2	3	4	5
VENTAS (REPARACION CAJAS DE CAMBIO)	157.500,00	157.500,00	157.500,00	157.500,00	157.500,00
Costo Operacional	28.498,00	28.498,00	28.498,00	28.498,00	28.498,00
Mano de obra	40.789,00	40.789,00	40.789,00	40.789,00	40.789,00
Carga fabril	36.587,00	36.587,00	36.587,00	36.587,00	36.587,00
TOTAL COSTO SERVICIO	105.874,00	105.874,00	105.874,00	105.874,00	105.874,00
UTILIDAD MARGINAL	51.626,00	51.626,00	51.626,00	51.626,00	51.626,00
Gastos de administración	35.784,00	35.784,00	35.784,00	35.784,00	35.784,00
Gastos de ventas	7.885,00	7.885,00	7.885,00	7.885,00	7.885,00
Gastos financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UTILIDAD LIQUIDA	7.957,00	7.957,00	7.957,00	7.957,00	7.957,00
15% DE PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	1.193,55	1.193,55	1.193,55	1.193,55	1.193,55
UAI	6.763,45	6.763,45	6.763,45	6.763,45	6.763,45
IMPUESTO A LA RENTA 25%	1.989,25	1.989,25	1.989,25	1.989,25	1.989,25
UDI	4.774,20	4.774,20	4.774,20	4.774,20	4.774,20

Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Se había determinado en función del estado de resultados que las utilidades después de impuestos están el alrededor de los \$4.774,20 dólares, con estos valores es realizará el cálculo del flujo de caja en la Tabla No. 31

TABLA No. 31
FLUJO DE CAJA NETO

RUBRO/AÑO	0	1	2	3	4	5
VENTAS + BENEFICIO DE LA PROPUESTA		\$174.456,50	\$174.456,50	\$174.456,50	\$174.456,50	\$174.456,50
Costos Total Operacional		\$105.874,00	\$105.874,00	\$105.874,00	\$105.874,00	\$105.874,00
MARGEN BRUTO		\$68.582,50	\$68.582,50	\$68.582,50	\$68.582,50	\$68.582,50
Gastos de administración y ventas		\$43.669,00	\$43.669,00	\$43.669,00	\$43.669,00	\$43.669,00
Depreciación		\$348,30	\$348,30	\$348,30	\$348,30	\$348,30
Mantenimiento adicional de propuesta		\$3.483,03	\$3.483,03	\$3.483,03	\$3.483,03	\$3.483,03
UTILIDAD OPERACIONAL		\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16
Interes del préstamo		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
UTILIDAD LIQUIDA		\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16	\$21.082,16
15% Participación de trabajadores		\$3.162,32	\$3.162,32	\$3.162,32	\$3.162,32	\$3.162,32
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		\$17.919,84	\$17.919,84	\$17.919,84	\$17.919,84	\$17.919,84
25% Impuesto a la renta		\$5.270,54	\$5.270,54	\$5.270,54	\$5.270,54	\$5.270,54
UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS		\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30
INVERSION DEL PROYECTO	\$8.833,12					
CAPITAL DE OPERACIONES	\$0,00					
PRESTAMO	\$0,00					
AMORTIZACION DE LA DEUDA		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
VALOR RESIDUAL						\$0,00
RECUPERACION DE CAPITAL DE OPERACIÓN						\$0,00
FLUJO DE CAJA	-\$8.833,12	\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30	\$12.649,30
TIR DEL PROYECTO	141,46%					
VAN DEL PROYECTO 15%	\$33.569,29					

Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

En el Cuadro presentado con anterioridad, ha determinado un VAN y un TIR, los cuales están influenciados por los valores que se han dado por la empresa, pero si se calculase sin la influencia de los mismos el VAN sería de \$ 40.544,12.y una TIR de 165,51%, los mismos que se verificarán más adelante en los siguiente literales, ambos valores son considerados como de resultado factible, ante lo cual es posible realizar la propuesta planteada como solución.

Valor actual neto (VAN)

Como el valor obtenido anteriormente ha sido de forma directa en una hoja de Excel, lo que se realizará es verificar esta evaluación económica para la propuesta de solución, será necesario determinar si la misma conviene para esto se utiliza al (VAN) valor presente neto y otra, muy conocida es el (TIR) la tasa interna de retorno, en la primera se utiliza

una tasa denominada de descuento (en esta se involucra algunos factores económicos que tienen vigencia en el país, como por ejemplo: la tasa pasiva que en los momentos del análisis cobran los bancos, adicionado el riesgo país, e incluyendo a los aranceles), luego se trae al año cero, los valores futuros que se obtendrán del resultado de la propuesta de solución presentada, si el resultado obtenido es positivo, se determina que la propuesta de solución presentada es viable.

El proceso de cálculo es, descontar los valores futuros (para esto, se debe de actualizar los valores mediante un tasa) es decir todos los valores, producto del beneficio de la propuesta presentada. Los valores obtenidos se suman, obteniendo un total al mismo se le resta el monto de la inversión, si el resultado es mayor a cero, la propuesta es viable.

Esta evaluación del valor presente neto o valor actual neto, es uno de los criterios financieros muy utilizados en la evaluación, tanto de proyectos, como de propuestas. El mismo precisa un el año cero los flujos de efectivo que se generaran a futuro, por la propuesta y esta sumatoria comparar con el valor necesario para la implementación, si la diferencia es positiva, es recomendable la ejecución de la propuesta analizada, mediante esta metodología.

Para la realización de este cálculo se aplica la fórmula $F \times (1+i)^n$ que es el resultado para cada año, este proceso se presenta en la Tabla No. 32.

Valores utilizados para realizar el cálculo

Inversión de la propuesta presentada = P

Flujos de obtenido en el flujo de caja = F

Número de años del presente análisis = n

I= porcentaje de descuento

TABLA No. 32
Cálculo del VAN

Años (n)	Inversión (P)	Flujo de Caja (F)	Interés (i)	$\frac{P = F (1 + i)^n}{P}$
0	-8.828,11			
1		\$12.649,30	15%	\$10.999,39
2		\$12.649,30	15%	\$9.564,69
3		\$12.649,30	15%	\$8.317,12
4		\$12.649,80	15%	\$7.232,28
5		\$12.649,80	15%	\$6.288,94
VAN				\$ 33.574,31

Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Una vez que se ha efectuado el cálculo se ha determinado que es igual al obtenido en el cuadro de flujo de caja, en donde se determinó que el VAN tiene un valor de \$33.574,31 el mismo que cuando cada uno de los flujos anuales obtenidos se trajeron a presente con una tasa de descuento del 15% dio un resultado de \$42.402,42 que es la sumatoria de los flujos traídos a presente, debiendo restar el valor de la inversión que es de \$8.828,11 y obteniendo como resultado de \$ 33.574,31

El obtenido como proceso del cálculo es positivo, lo que determina que financieramente la propuesta presentada como solución sea viable, bajo la realización de este análisis, denominado valor presente neto (VAN).

Tasa interna de retorno financiero (TIR)

De la misma manera, se procederá a verificar el valor determinado en el flujo de caja para esto el valor como respuesta del VAN debe ser igual al de la inversión.

Valores para el cálculo

Inversión de la propuesta = $P = \$ 8.828,11$

Flujos obtenidos en el flujo de caja anuales = F

Número de años usados para el análisis = n

Tasa de descuento utilizada para su verificación 141,54%, = i

Flujos desde 1 a quinto año = $\$12.649,80$

TABLA No. 33
VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA TIR

Años (n)	Inversión (P)	Flujo de Caja (F)	Interés (i)	$\frac{P = F (1 + i)^n}{P}$
0	-\$8.828,11			
1		\$12.649,80	141,54 %	\$10.999,39
2		\$12.649,80	141,54 %	\$9.564,69
3		\$12.649,80	141,54 %	\$8.317,12
4		\$12.649,80	141,54 %	\$7.232,28
5		\$12.649,80	141,54 %	\$6.288,94
VAN				\$8.828,11

Fuente: Propuesta
Elaboración: Mera Gómez César Javier

Como se puede ver en la Tabla No. 33 que el resultado obtenido de la sumatoria de los flujos de los años futuros traídos a presente con una tasa de descuento de 141,54% es de \$ 8.828,11 siendo este valor igual al de la inversión.

Por lo tanto se puede decir que se ha verificado el valor de la TIR y al ser mayor al de tasa interbancaria que es del 15%, se deduce que la propuesta es viable financieramente.

Periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación del capital constituye un indicador muy importante en la toma de dediciones para inversiones, ya que este mide el tiempo en que se recupera la inversión, mediante los flujos netos de fondo generados para dichos proyectos. Los cálculos realizados por cada flujo se presentan en la siguiente Tabla.

TABLA No. 34
PERIODO DE RECUPERACIÓN

AÑOS	FLUJO NETO	COEFICIENTE	FLUJO PRESENTE	FLUJO ACUMULADO	RECUPERACION DE LA INVERSION
1	\$12.649,30	0,8696	\$10.999,39	\$10.999,39	125%
2	\$12.649,30	0,7561	\$9.564,69	\$ 20.564,08	
3	\$12.649,30	0,6575	\$8.317,12	\$ 28.881,20	
4	\$12.649,30	0,5718	\$7.232,28	\$ 36.113,48	
5	\$12.649,30	0,4972	\$7.323,41	\$ 42.402,42	

Fuente: Flujo de caja
Elaboración: Mera Gómez César Javier

Para la ejecución de este análisis se requiere que a cada uno de los flujos (ingresos) se traiga a valor actual, para esto se requiere de utilizar un factor de regresión que es la tasa de interés del 15%, de esta manera se conoce el valor exacto traído a presente, es así como se tiene que el valor del coeficiente para el primer año es 0,8696 y se tiene un valor de \$10.999,39, mientras que el segundo valor es \$ 9.564,69; el tercer valor es de \$ 8.317,12; el cuarto valor es \$ 7.232,28 y finalmente el último valor del período de análisis es \$6.288,94, el coeficiente es calculado con una tasa del 15%.

Para determinar cuándo se recupera la inversión se deben acumular estos valores año a año y el valor en el primer año sobrepasa el valor de la inversión que es de \$10.999,39, lo que indica que se recuperó la inversión, en este año.

Por lo tanto es conveniente implementarla.

3.4 Plan de Inversión y Financiamiento

En la siguiente Tabla No. 34 se presentan los diferentes desembolsos que se ejecutarán en 4 trimestres que deben realizarse para la puesta en marcha de la implementación de la propuesta de solución.

TABLA No. 34
CALENDARIO DE INVERSIÓN

PAGOS	MONTO	M E S E S			
		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
Construcción de rampa metálica	\$ 3.600,00	\$ 1.800,00			\$ 1.800,00
Adquirir un tecl e instalación	\$ 800,00		\$ 800,00		
Señalización, y Uniformes (Ver anexo No.17)	\$ 928,11			\$ 928,11	
Adquisición mesas de trabajo (Ver Anexo No.18)	\$ 900,00				\$ 900,00
Iluminación a ras de piso e instalación	\$ 1.200,00		\$ 600,00		\$ 600,00
Capacitación para mecánicos (8 horas) Ver Contenido del curso de 40 horas	\$ 552,00	\$ 552,00			
Elaborar un análisis de trabajo seguro ATS (Papelería)	\$ 50,00			\$ 50,00	
Mantenimiento	\$ 798,01				\$ 798,01
TOTALES	\$ 8.828,11	\$ 2.352,00	\$ 1.400,00	\$ 978,11	\$ 4.098,11
PORCENTAJE		27%	16%	11%	46%

Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

Financiamiento

La propuesta planteada será presentada a la gerencia y se tiene el presupuesto se la realizaría, en su defecto los accionistas, serán quienes financien con recursos propios de los probables accionistas.

El valor de la propuesta de solución planteada es \$8.828,11 dólares.

3.5 Programación para Puesta en Marcha

Para el desarrollo de la programación es necesario entrar en detalles más minuciosos con el fin de poder realizar la implementación de la programación de la propuesta planteada como solución.

3.5.1 Planificación y Cronograma de Implementación

Luego de presentada y seleccionada la propuesta planteada se detallara de manera minuciosa el cronograma de trabajo de la implementación de la propuesta de solución, para el desarrollo de misma se realizará las siguientes actividades:

1.- Diagnóstico de la situación problema	5 días
2.- Aprobación y compromiso de la Dirección	5 días
3.- Cotización de materiales y teclé	2 semanas
4.- Construcción de rampa metálica	4 semanas
5.- Instalación de teclé	1 semana
6.- Elaboración de ATS	2 semanas
7.- Capacitación de personal	4 semanas
8.- Ubicación de rampa metálica	1 semana
9.- Pruebas	2 días
10.- Verificación de la propuesta	1 semana

Una vez que se ha elaborado el cronograma, se lo presenta en el Anexo No.19, de la solución propuesta, determinando que la implementación se desarrollara en un tiempo estimado de 6 meses y 10 días, de no tener ningún tipo de inconvenientes.

3.6 Resultados

Los resultados que se han obtenido han demostrado que existen riesgos mecánicos que pueden ocasionar accidentes fatales, más aún si no se tienen las medidas de seguridad planteadas, debido a que se trabaja de manera inadecuada, con una falta de equipos.

3.7 Conclusiones y Recomendaciones

3.7.1 Conclusiones

Luego de haber realizado un análisis al sistema de gestión de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con la normativa OHSAS 18001, se puede indicar y determinar las siguientes conclusiones, las mismas que han sido recabadas en las mismas instalaciones de la empresa.

Se hace necesario que tome muy en serio los riesgos laborales, debido a que la empresa se dedica a actividades de reparación automotriz, sector que está clasificado, como de alto riesgo, por las diferentes actividades que se desarrollan, con partes y piezas que son muy pesadas, especialmente la de los camiones.

Se debe de planificar, la distribución del área de trabajo, debido a que no está señalizada el área de trabajo, y deben manipular productos peligrosos, tales como desengrasantes, gasolina, en especial cuando realizan mantenimiento y limpieza, de motores y caja de cambio.

Se realiza una propuesta en función de prevenir los riesgos laborales los cuales tienen una estimación de riesgo importante, la misma que tiene un costo de \$ 8.828,11 y evaluada se obtiene que el costo beneficio, representado en un coeficiente se tiene un valor de \$ 1,91 por lo tanto se obtiene un dólar noventa y un centavos por cada dólar invertido, adicionalmente el VAN es positivo y es de \$50.490,84 y la tasa interna de retorno es 190,09%.

Por último se recupera la inversión en el primer año de implementada. Por lo tanto la propuesta planteada es viable.

3.7.2 Recomendaciones

Se realizan las siguientes recomendaciones:

Es necesario realizar al menor tiempo posible la implementación de la propuesta de solución planteada.

Que se realice mediante un Check List inspecciones de seguridad en los sitios de trabajo.

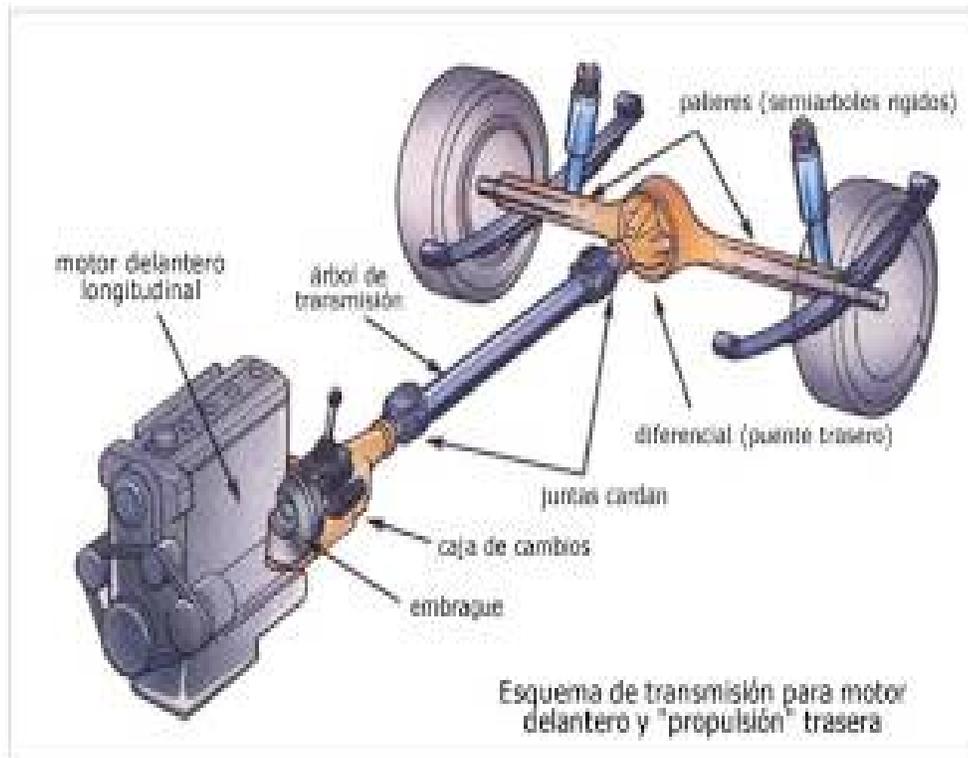
Que una vez que se implemente la propuesta, se deben de llevar estadísticas para poder comparar los indicadores a fin de conocer si ha mejorado el sistema con la propuesta implementada.

Que se adquieran los equipos de protección debidamente homologados.

Además que se realice evaluaciones de los factores de riesgos ergonómicos, debido a que los mecánicos pasan mucho tiempo en posiciones incómodas, lo cual ocasiona enfermedades laborales.

ANEXOS

ANEXO No. 1 DISTRIBUCION DE LA TRANSMISION TRASERA



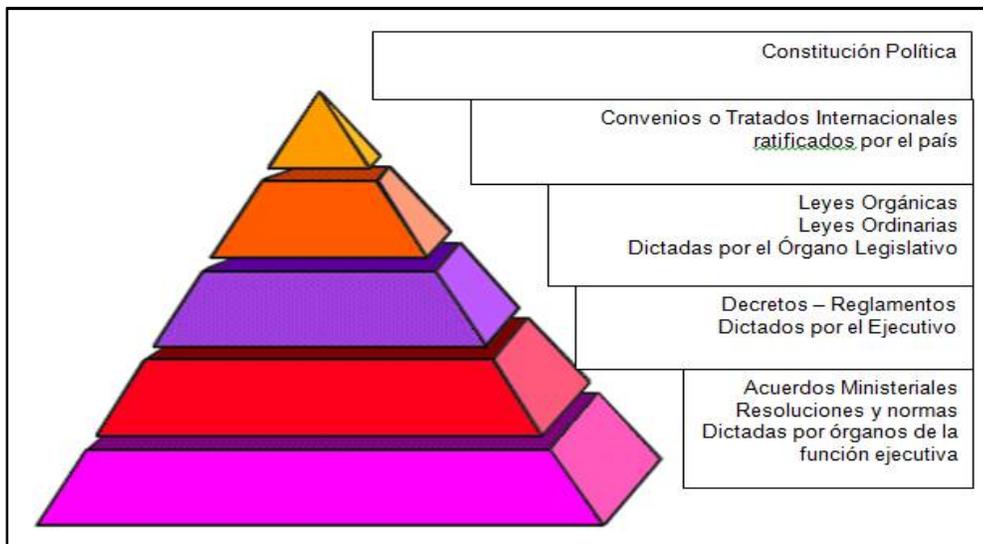
Fuente: mecanicayautomocion.blogspot.com/2009/03/el-sistema-de-transmision.html
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

ANEXO No. 2

POLITICA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La empresa tiene como política de Seguridad Industrial debido a que su actividad económica es la de ofrecer servicio de mantenimiento y reparación de vehículos y camiones, para esto se compromete a establecer y mantener un Plan de Gestión Preventiva en Seguridad y Salud ocupacional en sus instalaciones de trabajo y en todos los lugares en los cuales sus empleados realicen sus actividades. De la misma manera, toda labor que realicen los contratistas dentro las instalaciones de la empresa, deberán cumplir los requerimientos del mismo plan, para lo cual todo trabajo deberá evidenciar a través de registros el cumplimiento de las normas de seguridad y de prevención de la salud vigentes, además de comprometer recursos humanos y monetarios para el desarrollo del mismo, debiendo la política ser documentada, integrada, implantada y mantenida a través del mejoramiento continuo, siendo revisada periódicamente y será difundida y colocada en un lugar visible para todos sus trabajadores.

ANEXO No. 3 JERARQUIA DE LAS LEYES



Fuente: Pirámide de Kelsen
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

ANEXO No. 4
RECURSOS DE LA EMPRESA
Galpón vehículos livianos



ANEXO No. 5 GALPON VEHICULOS PESADOS

(A)

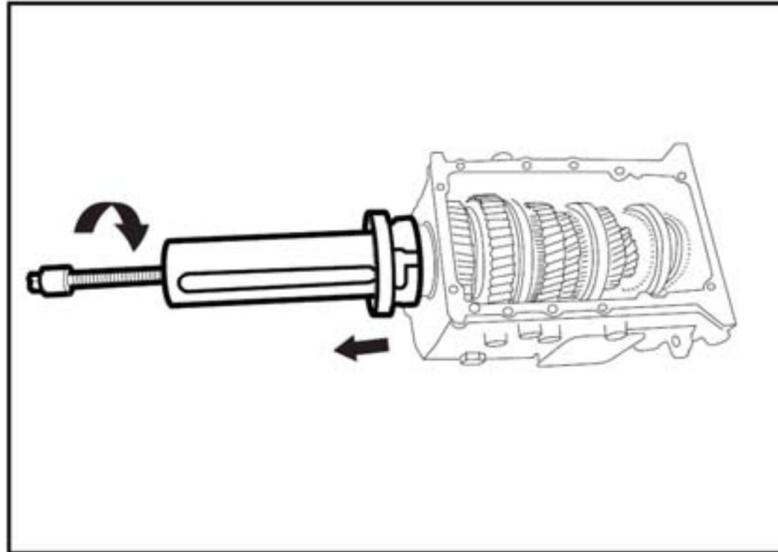


(B)

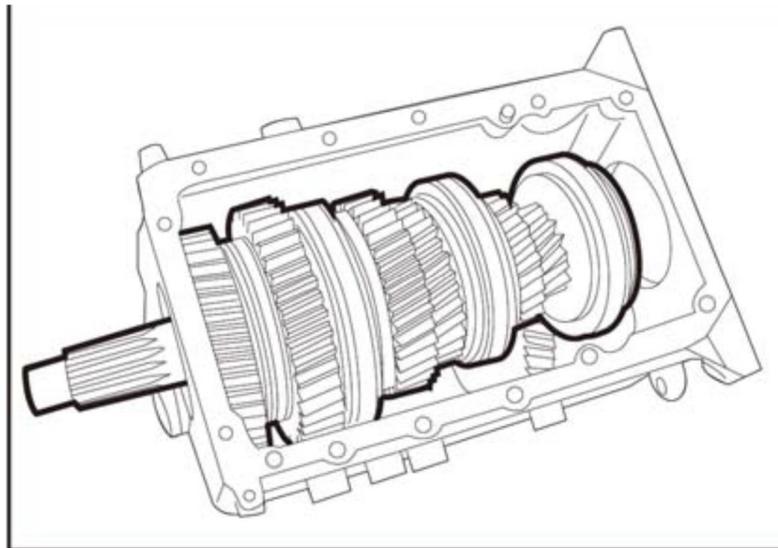


ANEXO No. 6

COJINETE TRASERO DEL EJE DE SALIDA

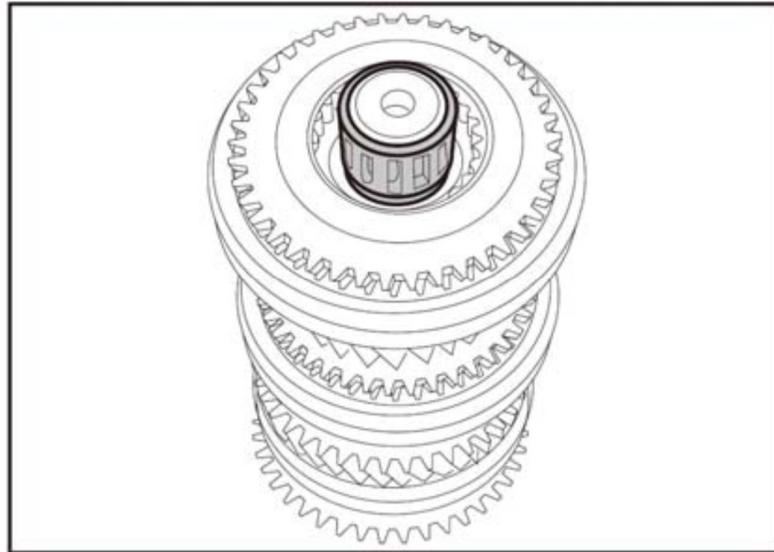


CONJUNTO DEL EJE DE SALIDA

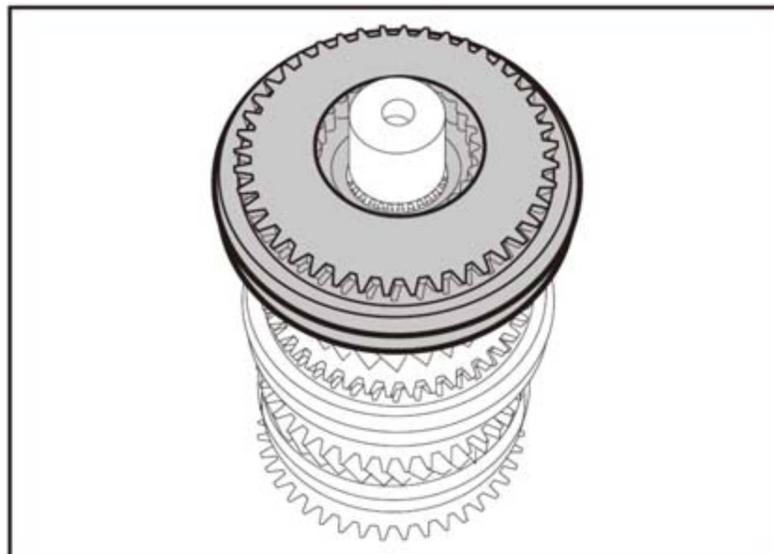


ANEXO No. 7

SINCRONIZADOR DE ENGRANAJES DE 5TO NIVEL

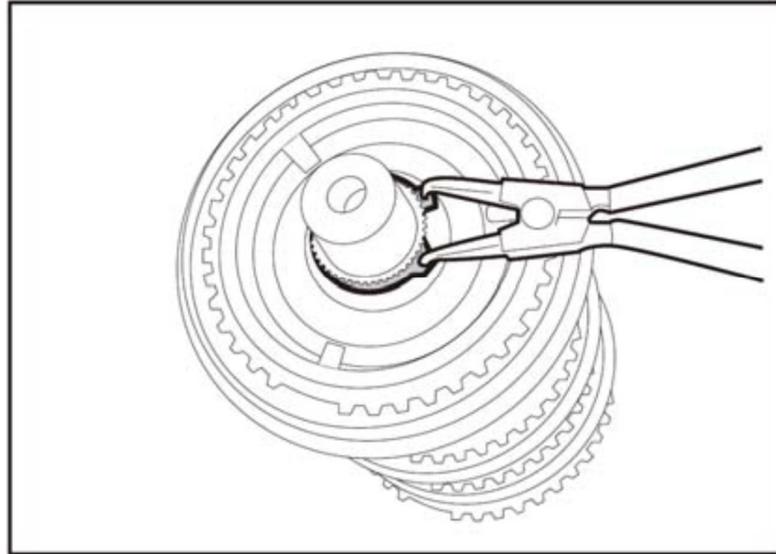


Y ANILLO CONICO



ANEXO No. 8

ANILLO DE RETENCION ELÁSTICO



Y SINCRONIZADOR DE ENGRANAJES

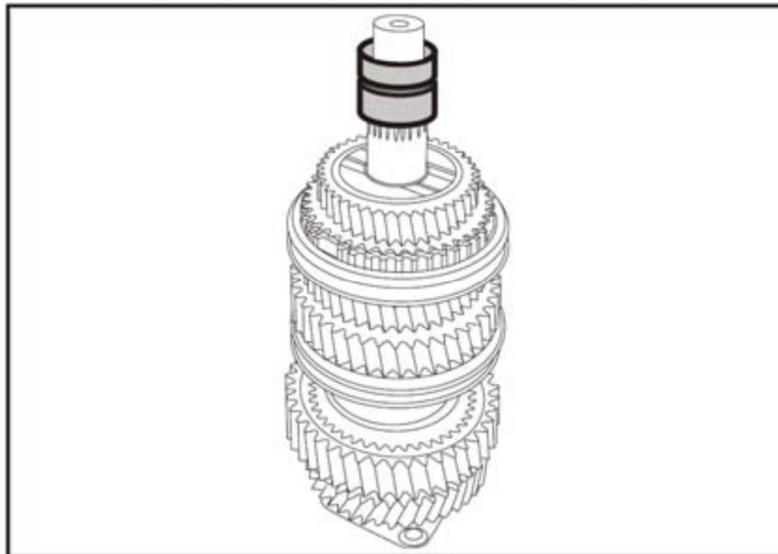


ANEXO No. 9

CONJUNTO DE ENGRANAJES

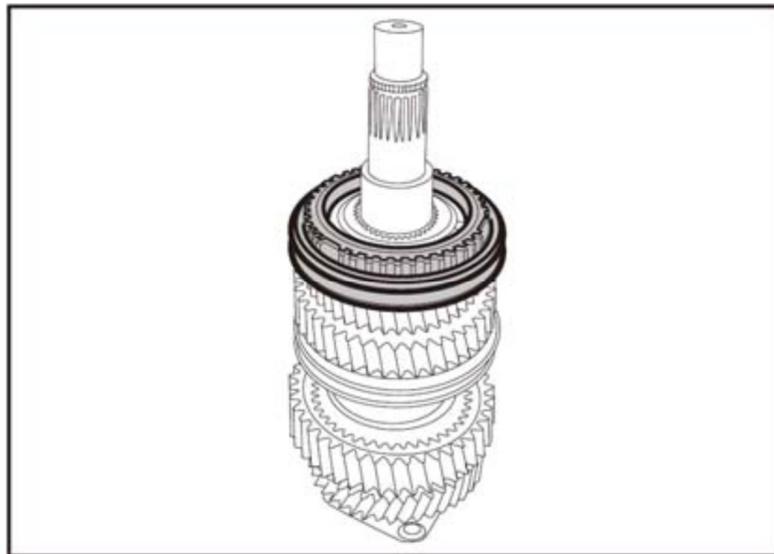


Y CUARTO ENGRANAJE

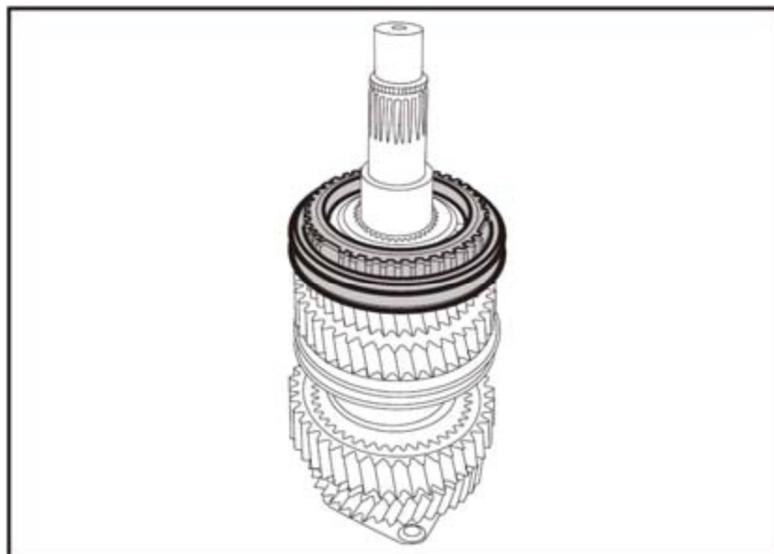


ANEXO No. 10

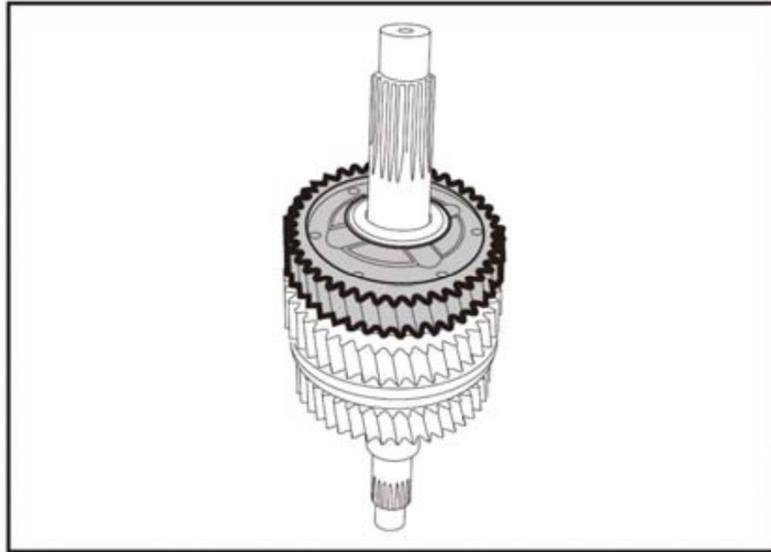
CONJUNTO SINCRONIZADOR DE 3RA Y 4TA MARCHA



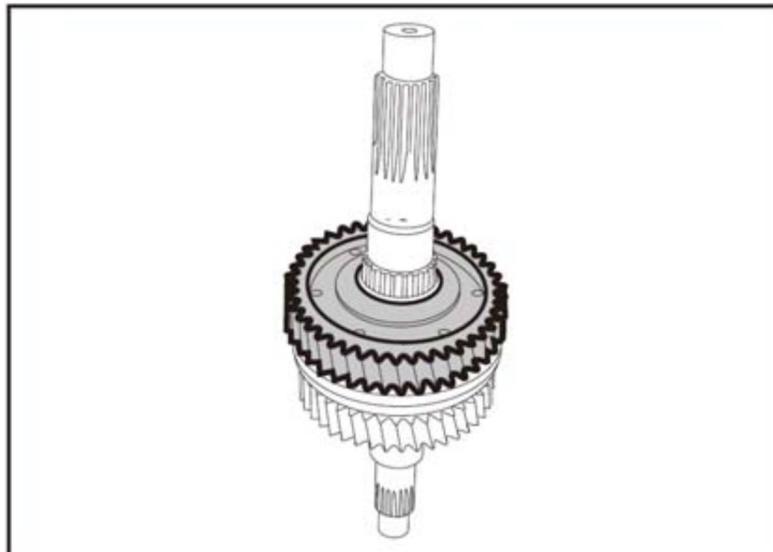
CONJUNTO DEL TERCER ENGRANAJE



ANEXO No. 11
CONJUNTO DE MARCHA ATRÁS Y

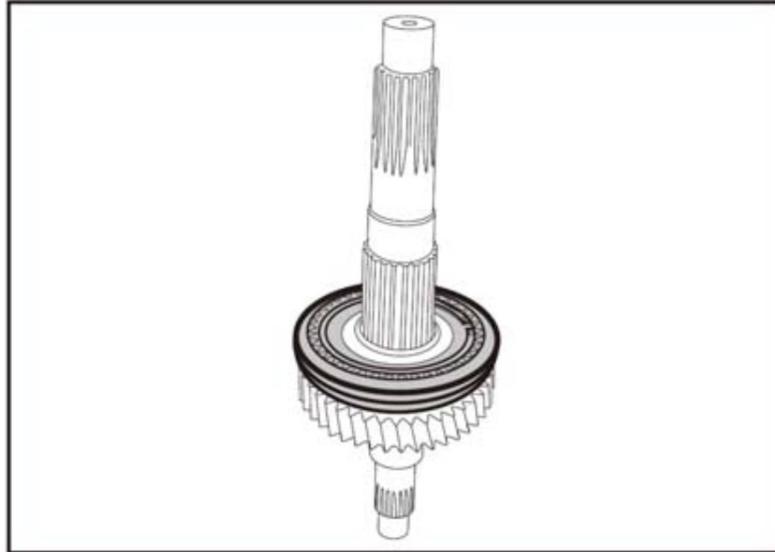


CONJUNTO DEL PRIMER ENGRANAJE

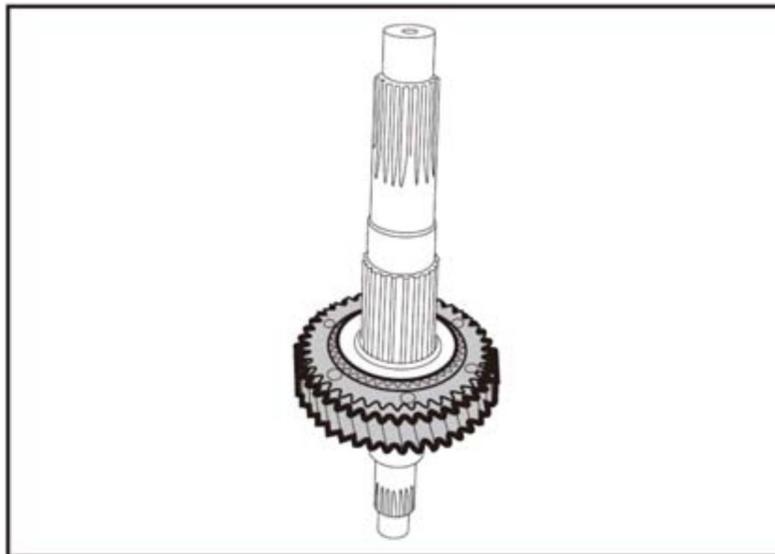


ANEXO No. 12

DESENSAMBLE DEL PRIMER ENGRANAJE



CONJUNTO DEL SEGUNDO ENGRANAJE



ANEXO No 13

VALORACION PARA LA ESTIMACION DE RIESGO

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO				RIESGO IMPORTANTE				RIESGO INTOLERABLE			

Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.

Fuente: Ministerio del trabajo

EVALUACION METODO FINE (RIESGOS MECANICOS)

Area	Actividad	Factor de riesgo	Fuente de Riesgo		Posibles efectos	Grado de peligrosidad		Grado de Repercusión	
			Acto	Condiciones		GP	NIVEL	GR	NIVEL
R E P A R A C I O N E S D E M A N T E N I M I E N T O	Desmontaje de caja de transmisión	M E C A N I C O S	Exceso de confianza	Inexistencia procedimiento. Espacio indecuado	Atrapamiento	2400	MEDIO	9600	MEDIO
	Manipulación de equipos		Exceso de confianza	Inexistente o Defectuoso	Atrapamiento	1200	BAJO	3600	BAJA
	Manipulación de herramientas		Manejo inadecuado	Herramientas deterioradas	Golpes, cortes	480	BAJO	1440	BAJA
	Manipulación de piezas		Exceso de confianza	Falta de EPP	Golpes, cortes	480	BAJO	1440	BAJA
	Traslado de partes de caja de transmisión		Falta de aseo	Piso resbaladizo	Golpes, cortes,	1000	BAJO	3000	BAJA
	Limpieza de partes de caja de transmisión		Exceso de confianza	Falta de mesa de trabajo	Golpes, cortes	480	BAJO	1440	BAJA
	Montaje de caja de transmisión		Exceso de confianza	Inexistencia procedimiento. Espacio indecuado	Atrapamiento	2400	MEDIO	9600	MEDIO

ANEXO N°14

Fuente: Proceso de mantenimiento del sistema de transmisión manual
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

ANEXO No. 15
RAMPA METÁLICA



ANEXO No.16
ELEVADOR MÓVIL DE 4 COLUMNAS PARA CAMIONES



ANEXO No. 17
SEÑALIZACION Y EPP

	FERRETERIA DAVEMAR		
	CAROLINA MARURI SILVA		
	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIALES Y EQUIPOS CONTRA INCENDIO		
	RUC # 0914863444001		
	DIRECCION: ELOY ALFARO 2208 Y GARCIA GOYENA		
PROFORMA			

CLIENTE: MERA CESAR

F. PAGO: EFECTIVO

FECHA: 17-dic-16

CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	SUBTOTAL
1	SEÑALIZACIÓN DE 74" x 74"	\$7,50	\$7,50
1	SEÑALIZACIÓN DE 74" x 148"	\$10,00	\$10,00
1	SEÑALIZACIÓN DE 100" x 100"	\$8,00	\$8,00
1	SEÑALIZACIÓN DE 210" x 297"	\$20,00	\$20,00
1	SEÑALIZACIÓN DE 500" x 500"	\$30,00	\$30,00
8	MASCARILLAS	\$16,00	\$128,00
8	PARES DE FILTROS PARA MASCARILLAS	\$12,00	\$96,00
8	JEAN DE TRABAJO	\$20,00	\$160,00
8	GORRAS BORDADAS	\$9,00	\$72,00
8	OVEROLES	\$35,00	\$280,00
		SUBTOTAL	\$811,50
		+ 14% IVA	\$113,61
		TOTAL	\$925,11

ANEXO No. 18 MESAS DE TRABAJO



U\$S 300⁰⁰

 Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

 Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Más información](#)

¡Único disponible!

[Comprar](#)   

Medidas 70 cm x 1.20 cm x 60 cm

ANEXO No. 19

CRONOGRAMA DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

ACTIVIDADES	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Diagnóstico de la situación problema												
Aprobación y compromiso de la Dirección												
Cotización de materiales y tecele												
Construcción de rampa metálica												
Instalación de tecele												
Elaboración de ATS												
Capacitación de personal												
Ubicación de rampa metálica												
Pruebas												
Verificación de la propuesta												

Fuente: Investigación propia
Elaborado por: Mera Gómez César Javier

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Josue. (2015).** *Análisis y evaluación de riesgos laborales existentes en la empresa VITEFAMA.* Cuenca: Ediciones Universidad de Cuenca.
- Barreno Enrique. (2015).** *Evaluación de riesgos mecánicos en los talleres del departamento de Obras Públicas del G.A.D. Municipalidad de Ambato para el cumplimiento de la gestión técnica del SART.* Ambato: Publicaciones Universidad Técnica de Ambato.
- Bustamante G. Fernando. (2013).** *Sistema de gestión en Seguridad basado en la Norma OHSAS 18001 para la empresa constructora eléctrica IELCO.* Guayaquil : Universidad Salesiana.
- Cabrera G. M. y Cando S. E. (2010)** *“Diseño de la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Ingenio Azucarero SAN CARLOS S.A. Según la norma OSHAS 18001 - 2007”.* Editorial Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Cortés, JM (2004)** *“Seguridad e higiene en el trabajo: Un enfoque integral”.* Editorial Alfa omega, Bogotá.
- Clé, J. C., Olivares, I. D., Chamorro, J. M., Hernández, M. Á., Mata, J. S., & Serrano, M. S. (2012).** *Manual para el Profesor de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Díaz M. Garasa A. (2007).** *“Trastorno músculo esquelético de origen laboral”.* Editorial Instituto Navarro.

Fine William. (1973). *Evaluación matemática para control de riesgos.* Barcelona: INSHT.

Gonzalez R. (2012). *Análisis cinemático, diseño y construcción de una transmisión didáctica de engranajes de 3 velocidades .* Cajamarca: UAP.

Linaza, L. M. (2011). *Manual Practico de la Prevencion de Riesgos Emergentes .* Madrid: Fundacion Confemetal.

Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales, Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía. Edita: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.

Paredes Ivan. (2015). *Estudio comparativo de los sistemas de transmisión posterior: General Motors, Volkswagen y Datsun.* Quito: USFQ.

Posada S. P. (2010) *“Diseño y desarrollo de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001:2007 para una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de productos agroquímicos”* Editorial: Espol.

Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo, Título II – Condiciones Generales de los Centros de Trabajo (IESS) – Capítulo V, Art. 55 Ruido y Vibraciones.

Revelo M. T. (2011). *Auditoria de Gestión en la utilización y aplicación de Normas ISO 9001 (Calidad) y OSHAS 18001 (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional) en la empresa servicios de mantenimiento industrial “SMI”.* Editorial Universidad Central del Ecuador.

Salvador Adriana. (2015). *Análisis, evaluación y control de factores de riesgo mecánico y físico en el proceso de producción de conformado de la empresa NOVACERO S.A. planta Guayaquil para disminuir el nivel de accidentabilidad.* Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.

INSHT. (1995). *Evaluación de Riesgos Laborales .* España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.