

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
PROGRAMA MECÁNICA AUTOMOTRIZ



INFORME DE PASANTÍA

NIVEL: TÉCNICO UNIVERSITARIO SUPERIOR

“MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE EMBRAGUE”

POSTULANTE: FRANKLIN EDSSON ANTI PINTO

TUTOR: Lic. RUBEN DARIO SIRPA ESPINOZA

LA PAZ - BOLIVIA

2015

DEDICATORIA

Con el cariño más grande a mis padres
que me brindaron todo su apoyo durante
el tiempo que realice mis estudios profesionales
A mi tía Beatriz, por el empuje que me
dio para poder seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad de Tecnología a la Carrera de Mecánica Automotriz y a la Sede Universitaria de Colquencha por el acogimiento que se me ha brindado durante los años de estudio, dando una enseñanza académica adecuada para desenvolverme en la vida profesional.

A la Empresa EPSA S.A., por toda la colaboración prestada durante la realización de la pasantía.

Al MSc. Ing. Víctor Hugo Herrera Cusicanqui Vicedecano de la Facultad de Tecnología por su apoyo a la Sede Universitaria de Colquencha.

Al Ing. Cedric Rúa Rodríguez Director de la Carrera por su colaboración con el programa de mecánica Automotriz de la Sede Universitaria de Colquencha.

Al Coordinador Académico Lic. Ángel Guarachi Apaza por su predisposición y por su valiosa cooperación en la realización de este trabajo.

Al Ing. Hernan Zenobio Patty Berna y a su esposa la Lic. Karla Herrera Chavarría por su ayuda y colaboración en la realización de este trabajo.

A todos los facilitadores que me Brindaron una buena enseñanza en mi formación profesional.

Y a todos quienes cooperaron directa e indirectamente para la conclusión de este informe.

ÍNDICE

CAPITULO I

LA EMPRESA

Pag.

RESUMEN.....	1
1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA	2
1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA EPSAS. S.A.....	3
1.2.1 ORGANIGRAMA DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	4
1.2.2 TÉCNICOS Y AYUDANTES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO EPSAS S.A.....	5
1.2.3 FLUJOGRAMA DEL SERVICIO QUE BRINDA EL TALLER DE MANTENIMIENTO EPSAS S.A.....	6
1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3.3 MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA.....	8
1.3.3.1 MISIÓN DE LA EMPRESA.....	8
1.3.3.2 VISIÓN DE LA EMPRESA.....	8

CAPITULO II

EL PASANTE

2.1 DESCRIPCIÓN DEL CARGO DESEMPEÑADO	9
2.2 OBJETIVOS DE LA PASANTIA.....	10
2.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.3 TEORÍA DEL SISTEMA DE EMBRAGUE.....	10
2.3.1 EL EMBRAGUE.....	10
2.3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EMBRAGUES.....	11
2.3.2.1 EMBRAGUE HIDRÁULICO.....	12
2.3.2.2 EMBRAGUE ELECTROMAGNETICO.....	12
2.3.2.3 EMBRAGUE DE FRICCIÓN.....	12

2.3.2.3.1 EMBRAGUE DE MUELLES HELICOIDALES.....	12
2.3.2.3.2 EMBRAGUE DE DIAFRAGMA.....	12
2.3.2.3.3 EMBRAGUE DE DISCO MÚLTIPLES.....	13
2.3.2.3.4 EMBRAGUE ELECTROMAGNÉTICO.....	13
2.3.3. PARTES DEL SISTEMA DE EMBRAGUE DE FRICCION.....	13
2.3.3.1 VOLANTE DE INERCIA.....	14
2.3.3.2 DISCO DE EMBRAGUE.....	14
2.3.3.2.1 PRINCIPALES MATERIALES DEL DISCO EMBRAGUE	14
2.3.3.3 PLATO OPRESOR.....	14
2.3.3.4 HORQUILLA DE EMBRAGUE.....	15
2.3.3.5 COLLARIN.....	15
2.3.3.6 RODAMIENTO PILOTO.....	15
2.3.3.7 BOMBA PRINCIPAL DEL EMBRAGUE.....	16
2.3.3.8 BOMBA ACTUADORA DEL EMBRAGUE O CILINDRO AUXILIAR.....	17
2.3.3.9 PARTES DEL COLLARÍN O HORQUILLA.....	18
2.3.4 FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA DE EMBRAGUE.....	18
2.3.4.1 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO MECÁNICO.....	19
2.3.4.2 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	20
2.3.5 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE EMBRAGUE.....	21
2.3.5.1 SISTEMA DE ACOPLADO.....	21
2.3.5.2 SISTEMA DE DESACOPLADO.....	22
2.3.6 LÍQUIDOS DE EMBRAGUE.....	22
2.3.6.1 LÍQUIDOS DE FRENO Y EMBRAGUE	23
2.3.6.2 DOT3.....	24
2.3.6.3 DOT4.....	24
2.3.7 FALLAS DEL SISTEMA DE EMBRAGUE	24
2.4. INSPECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FALLAS DEL VEHÍCULO.....	29
2.4.1 REVISIÓN PREVIA Y DIAGNÓSTICO.....	29

2.4.2 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR.....	30
2.4.3 PRUEBA INICIAL.....	31
2.4.4 VISUALIZACIÓN DE FUGAS DE LÍQUIDO.	31
2.4.5 PRUEBA EN PENDIENTE.....	31
2.4.6 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	31
2.5 PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE.....	31
2.5.1 DESMONTAJE DEL BASTÓN DE MANDO DE LA CAJA CAMBIOS Y EL BASTÓN ACCIONAMIENTO DEL ROSTER O 4X4	32
2.5.2 DESMONTAJE DE LOS ÁRBOLES DE TRANSMICIÓN.....	34
2.5.3 DESMONTAJE DE LA CAMPANA DE LA CAJA DE CAMBIOS Y MOTOR DE ARRANQUE	
2.5.4 DESMONTAJE DEL CILINDRO AUXILIAR.....	35
2.5.5 DESMONTAJE DE CONECTORES DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA CAJA DE CAMBIOS.....	36
2.5.6 DESMONTAJE DEL PUENTE DE CAJA DE CAMBIOS.....	37
2.5.7 DESACOPLADO DE LA CAJA DE CAMBIOS DEL MOTOR	37
2.5.8 DESMONTAJE DE LA PRENSA DE EMBRAGUE.....	38
2.5.9 DESMONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA.....	39
2.5.10 DESMONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOS Y HORQUILLA.....	39
2.6 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA DEL EMBRAGUE PATINA.....	39
2.6.1 VERIFICACIÓN DEL DISCO DE EMBRAGUE	40
2.6.2 VERIFICACIÓN DEL VOLANTE DE INERCIA.....	41
2.6.3 VERIFICACIÓN DEL PLATO OPRESOR.....	42
2.6.4 VERIFICACIÓN DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR.....	44
2.6.5 VERIFICACIÓN DEL RODAMIENTO PILOTO	45
2.6.6 VERIFICACIÓN DE LA HORQUILLA	47
2.7 MONTAJE DEL EMBRAGUE	47
2.7.1 MONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA.....	47
2.7.2 MONTAJE DEL DISCO Y PLATO OPRESOR DEL EMBRAGUE.....	47

2.7.3 MONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR Y HORQUILLA.....	48
2.7.4 MONTAJE DE LA CAJA.....	49
2.7.5 PRUEBAS PARA LA ENTREGA DEL VEHICULÓ.....	50
2.8. APORTES REALIZADOS A LA EMPRESA DURANTE LA PASANTÍA.....	50
2.9 EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS EN EL CAMPO DE TRABAJO.....	51
2.10 CONCLUSIONES.....	52
2.11 RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFIA.....	55
GLOSARIO.....	56
ANEXO.....	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍA N°1 VEHÍCULO EN MANTENIMIENTO.....	30
FOTOGRAFÍA N° 2 DESMONTAJE DE LOS BASTONES DE CAMBIO.....	32
FOTOGRAFÍA N°3: DESMONTAJE DE SEGURO DEL BASTÓN.....	33
FOTOGRAFÍA N°4: DESMONTAJE DEL ÁRBOL DE TRANSMISIÓN TRASERA.....	33
FOTOGRAFÍA N° 5: DESMONTAJE DEL ÁRBOL DE TRANSMISIÓN DELANTERA.....	34
FOTOGRAFÍA N° 6: DESMONTAJE DE LA CAMPANA Y EL MOTOR ARRANQUE.....	34
FOTOGRAFÍA N° 7 DESMONTAJE DEL CILINDRO ACCIONAMIENTO.....	35
FOTOGRAFÍA N° 8 DESMONTAJE DE SÓCALOS DE CONEXIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA CAJA DE CAMBIO DE VELOCIDADES.....	36
FOTOGRAFÍA N° 9: DESMONTAJE DE LA CAJA DE VELOCIDADES.....	37
FOTOGRAFÍA N° 10: DESMONTAJE DEL PLATO OPRESOR.....	37
FOTOGRAFÍA N° 11: DESMONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA Y RODAMIENTO PILOT...38	
FOTOGRAFÍA N° 12: DESMONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR Y HORQUILLA....39	
.FOTOGRAFÍA N° 13: DESGASTE DE DISCO Y MEDICIÓN DELOS REMACHES.....40	
FOTOGRAFÍA N° 14: DESGASTE Y RECALENTAMIENTO DEL VOLANTE DE INERCIA.....40	
FOTOGRAFÍA N° 15: MEDICIONES A LA PRENSA DE EMBRAGUE.....41	
FOTOGRAFÍA N° 16 MEDICIÓN DE ALINEAMIENTO DE LAS LENGÜETAS.....42	
FOTOGRAFÍA N° 17 VERIFICACIONES DE JUEGO AXIAL Y RADIAL DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR.....43	

FOTOGRAFÍA N° 18 REVISIÓN DE RAJARAS Y OXIDACIÓN EN LA PIEZA.....	44
FOTOGRAFÍA N° 19 USO DEL SELLADOR DE PERNOS.....	44
FOTOGRAFÍA N° 20: DESMONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA.....	45
FOTOGRAFÍA N° 21: CENTRADO DE DISCO DE EMBRAGUE.....	45
FOTOGRAFÍA N° 22 MONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR Y LA HORQUILLA.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LISTA DE TÉCNICOS MECÁNICO Y AYUDANTES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.....	5
TABLA N° 2 EL EMBRAGUE NO LIBERA EL DISCO.....	25
TABLA N° 3 EMBRAGUE TREPIDA.....	26
TABLA N° 4 EMBRAGUE PATINA.....	27
TABLA N° 5 RUIDOS DEL EMBRAGUE.....	28
TABLA N°6 DATOS DEL VEHÍCULO.....	29

INDICE DE GRAFICOS

FIGURA N° 1 DESPIECE DEL CILINDRO MAESTRO O BOMBA PRINCIPAL.....	16
FIGURA N° 2 DESPIECE DEL CILINDRO DE ACCIONAMIENTO O CILINDRO AUXILIAR....	17
FIGURA N° 3 DESPIECE DEL COLLARÍN HORQUILLA	18
FIGURA N° 4 ACCIONAMIENTO MECÁNICO.....	20
FIGURA N° 5 ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	21
FIGURA N° 6 SISTEMA DE ACOPLADO DEL EMBRAGUE.....	22
FIGURA N°7 SISTEMA DE DESACOPLADO DEL EMBRAGUE.....	23

RESUMEN

En este trabajo se refleja todo las actividades que se realizaron en la empresa EPSAS S.A.

La empresa se dedica al mantenimiento de todos de los vehículos de la marca TOYOTA, NISSAN, CHEVROLET, SUZUKI. FORD, MITSUBISHI., se encuentra las características de la empresa como ser misión, visión, objetivos de la empresa así como su organigrama y flujo grama.

Durante la pasantía se realizó el mantenimiento general a los diferentes vehículos donde se enfoca el diagnóstico y mantenimiento del embrague que se explica, el funcionamiento así como la detección de fallas y procedimientos de montaje y desmontaje de este sistema del embrague.

También se puede evidenciar los elementos que componen el embrague como ser: el volante de inercia, disco de embrague, plato opresor, rodamiento desplazador, horquilla, etc. Así como también se realiza el diagnóstico preliminar de fallas que se pueden presentar en los vehículos.

CAPITULO I

LA EMPRESA EPSAS. S.A.



CAP.I La Empresa

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS S.A.), surgió en cumplimiento al Decreto N° 28985, mediante el cual el gobierno de Bolivia determinó los procedimientos para la transferencia de las acciones de AISA a favor del fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), procedimiento que se ejecutó para viabilizar los contenidos de acuerdo al marco.

El 3 de enero de 2007 fue necesario la firma de un contrato de fideicomiso mediante el cual el FNDR se constituye en fiduciario, el Ministerio de Hacienda en fideicomitente y el Ministerio de Agua en beneficiario.

Para el efecto, el ministerio de hacienda emitió bonos por 5.500.000 dólares, monto que permitió la desvinculación de Aguas del Illimani, como resultado de la transferencia de las acciones a favor del FNDR.

Asimismo, se realizó la emisión de bonos a favor del FNDR por 9.562.000 dólares que corresponden al saldo deudor de la empresa Aguas del Illimani S.A. como organismos financiadores, como el IFC, BID y GAF, entre otros.

Una vez constituido EPSAS, dichos bonos fueron transferidos a esta empresa como crédito, en tal sentido la empresa realiza el pago de los créditos de acuerdo el cronograma específico.

Adicionalmente, a través de la promulgación del Decreto N° 28933, se autorizó al Ministro de Agua, Superintendencia de Saneamiento Básico (SISAB) y al Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAMAPA), suscrito el Acuerdo Marco de Terminación de Disputas con aguas del Illimani.

El acuerdo marco de terminación de disputas tuvo el propósito de componer las disputas, controversias y otras diferencias, además de formalizar las condiciones de desvinculación definitiva de los accionistas de aguas del Illimani, a través de la constitución de un fideicomiso.

Como resultado de la aplicación de los decretos mencionados, el 22 de diciembre de 2006 se firma el acuerdo marco de terminación de disputas.

El 3 de enero de 2007, se firma el contrato de fideicomiso mediante el cual se crea la nueva empresa.

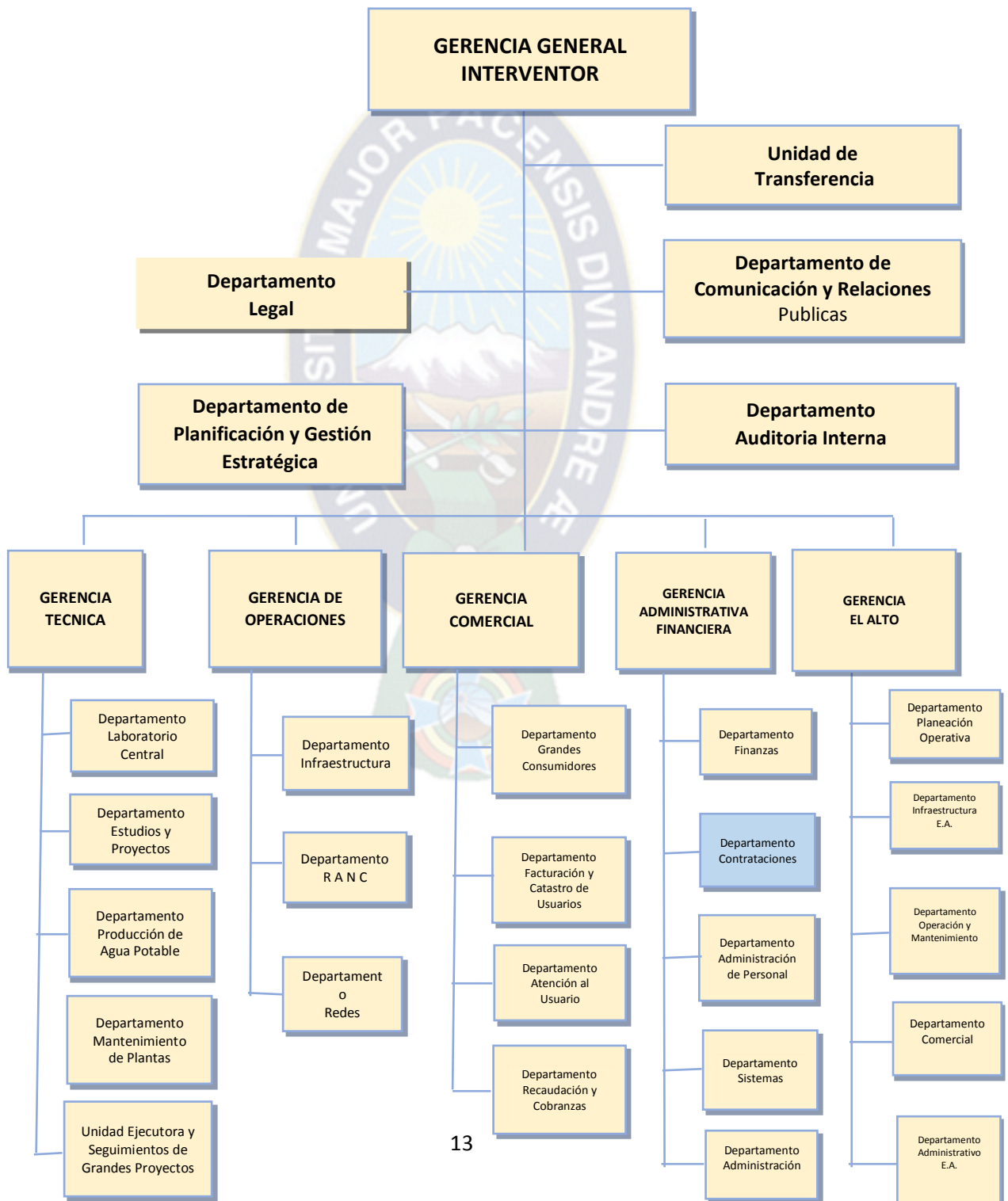
Estos antecedentes legales permitieron la transferencia de AISA a EPSAS. El marco normativo establecido por la ley SIRESE se mantiene vigente y por consecuencia también el contrato de concesión, que es el marco regulatorio mediante el cual la autoridad de fiscalización y control social de agua y saneamiento (AAPS) ex SISAB regula las actividades de la empresa.

Finalmente, a principios del año 2007 disponen la conformación de la comisión interinstitucional responsable del diseño del nuevo modelo de empresa pública de agua y saneamiento, comisión del que EPSAS S.A. no forma parte, inicialmente se otorgó un plazo no mayor a los seis meses, sin embargo este plazo fue ampliado por la comisión.

La Comisión está conformada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, los Gobiernos Municipales de las ciudades La Paz y El Alto, además de la FEJUVE de ambas ciudades, EPSAS S.A. por su parte facilito toda la información.

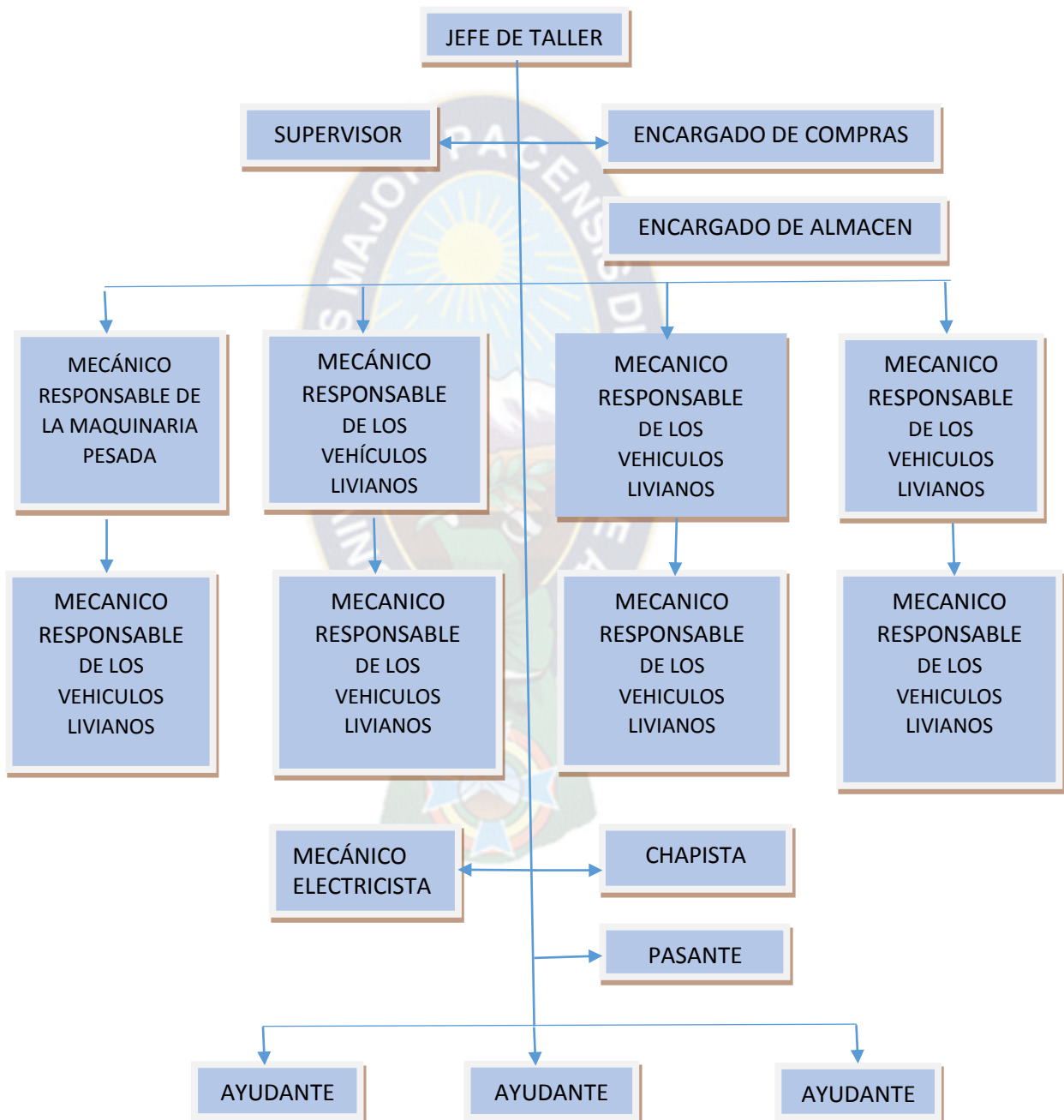
1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA EPSAS. S.A.

La empresa EPSA S.A. está constituido de la siguiente manera:



1.2. 1. ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

El taller de mantenimiento está constituido de la siguiente manera:



1.2.2. TÉCNICOS Y AYUDANTES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO EPSAS S.A.

Los maestros mecánicos y ayudantes del taller cuentan con contratos civiles suscritos con la empresa EPSAS S.A. según al siguiente detalle:

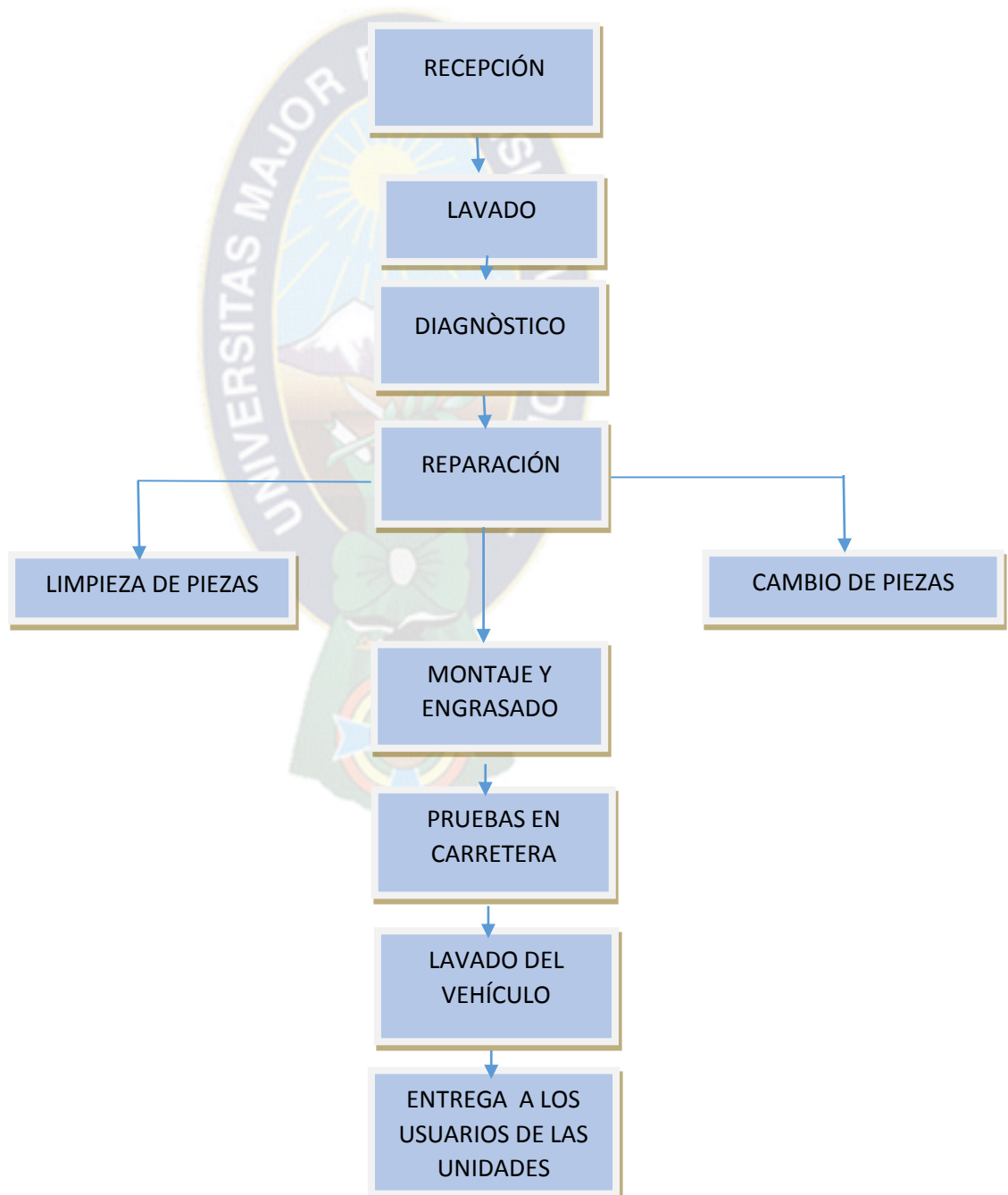
Tabla 1. Lista de Técnicos Mecánico y Ayudantes del Taller de Mantenimiento

Nº	NOMBRE	CARGO
1	Berthy Omar Condori Mamani	Técnico mecánico responsable del equipo liviano
2	Gastón Valentín Álvarez Cejas	Técnico mecánico responsable del equipo liviano
3	Ademar Roberto Condori Mamani	Técnico mecánico responsable del equipo liviano
4	Gonzalo Carita Quisaya	Técnico mecánico responsable del equipo pesado
5	Sabino Condori Marzo	Técnico chapista
6	Adrián Barrera Blanco	Ayudante chapista
7	Lorenzo Yana Machaca	Técnico electricista Automotriz
8	Hernán Zenobio Patty Berna	Técnico mecánico responsable del equipo liviano
9	Alejandro Gabriel Zabala	Técnico mecánico
10	Ruly Oliver Condori Calle	Ayudante mecánico
11	Semion Irineo Pacasi Hinojosa	Técnico electricista automotriz
12	David Miguel Loayza Chiri	Ayudante lavador

Fuente: Taller de mantenimiento EPSAS S.A.

1.2.3 FLUJOGRAMA DEL SERVICIO QUE BRINDA EL TALLER DE MANTENIMIENTO EPSAS S.A.

La empresa EPSAS S.A., establece de acuerdo a su trabajo y a su alcance la siguiente secuencia operativa para dar un mejor servicio técnico en mantenimiento.



1.3 OBJETIVOS DEL TALLER DE MANTENIMIENTO VEHICULAR DE LA EMPRESA

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Dotar de combustibles y mantenimiento a la flota vehicular de EPSAS S.A., para que las distintas áreas puedan hacer uso de sus unidades vehiculares y cumplir con la visión general.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar mantenimientos preventivos cada 300 km a toda la flota de EPSAS S.A., de manera que la flota cuente con la garantía mecánica; para evitar daños personales y materiales de la empresa debidos a fallas mecánicas en sus unidades vehiculares.
- Efectuar mantenimientos correctivos para habilitar en funcionamiento las unidades que sufran desperfectos, imprevistos o de falla humana, determinando el grado de responsabilidad del conductor.
- Dar atención de auxilio mecánico y apoyo con grúa a los vehículos que lo requieran.
- Administrar la lógica de combustibles para surtir a las unidades vehiculares gracias a contratos con surtidores terceros y el uso de cisternas en la central EPSAS S.A.
- Cumplir con los mantenimientos y entrega de combustible siguiendo y haciendo respetar las normas de seguridad industrial.
- Colaborar con contabilidad para que el cierre de surtidores de combustible externos sea máximo hasta el 6 de cada mes.
- Supervisar a los contratistas que efectúen el mantenimiento de las unidades vehiculares para dar conformidad a la calidad de la entrega del vehículo.
-

- Proveer de repuestos a los contratistas para poder tener el seguimiento de adquisición de materiales y repuestos, mediante un proceso transparente y auditable.
- Administrar un sub almacén de repuestos que tenga completado un stock de materiales recurrentes para uso en mantenimiento.
- Administrar un fondo rotativo de 50000 Bs., para la adquisición de repuestos no recurrentes, pago de servicios y adquisición de stock de repuestos de almacén donde no se tenga crédito pero que el precio de compra sea más ventajosa para EPSAS.
- Dar trazabilidad de los trabajos con las órdenes de trabajo (OT) en el sistema

3.3 MISIÓN Y VISIÓN DEL TALER DE MANTENIMIEN VEHICULAR

La Empresa EPSAS S.A., en el afán de optimizar los recursos y calidad en todas sus actividades, reorganiza la empresa, incluyendo en el “departamento administrativo” la “división de mantenimiento vehicular”.

1.3.3.1 MISIÓN

Ser una división subordinada al departamento de servicios generales que efectúe mantenimientos predominante preventivos, para evitar la cuantía de mantenimientos correctivos, en las unidades vehiculares de EPSAS S.A., con capacidad de gestión que provee transparencia y trazabilidad en los procesos de adquisición de materiales y servicios, de manera eficiente en el uso de materiales y recursos, así mismo prestar atención de auxilio, suministro de combustibles y mantenimiento correctivo a los vehículos que lo requieran, desempeñándonos con profesionalismo y siguiendo las normas de seguridad, siendo ejemplares, a nivel EPSAS S.A., en la prestación de nuestro servicio.

1.3.3.2 VISION

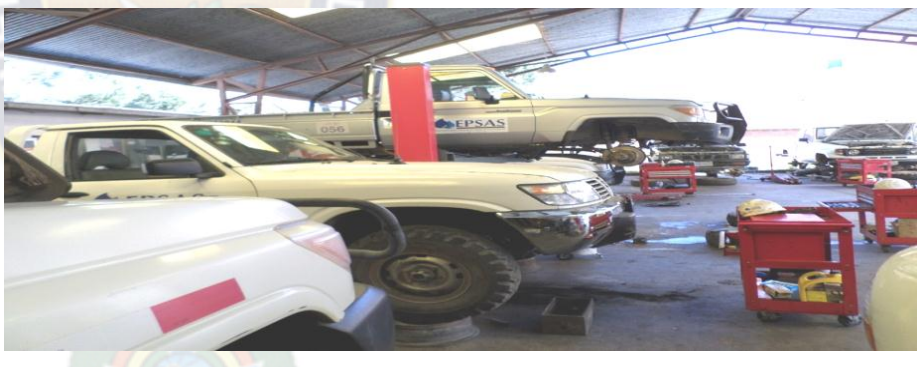
Proveer un servicio de mantenimiento vehicular y administración de combustible a todas las áreas o sectores de EPSAS S.A., con alto control de calidad, prontitud, eficiencia en el uso de materiales y recursos, para que los usuarios de vehículos puedan cumplir con: proveer los servicios de agua potable y saneamiento en beneficio de los habitantes de las ciudades de La Paz, El Alto y sus alrededores a través de una gestión eficiente y transparente con enfoque social.



CAPITULO II

EL

PASANTE



CAPÍTULO II

EL PASANTE

2.1 DESCRIPCIÓN DEL CARGO DESEMPEÑADO

Durante la pasantía realizada en la empresa “EPSAS” S.A. el cargo que desempeñe fue como ayudante del Técnico Mecánico.

La pasantía se realizó en la sección de mantenimiento, en donde se realiza la detección y solución de problemas mecánicos que presentan los vehículos.

2.2 OBJETIVOS DE LA PASANTIA

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el mantenimiento del sistema de embrague en los vehículos de La Empresa EPSAS S.A.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar manuales de fabricante para realizar el diagnóstico.
- Aplicar técnicas desmontaje y desmontaje del sistema de embrague.
- Utilizar las herramientas e instrumentos de medición para el diagnóstico de fallas en el sistema de embrague.

2.3 TEORÍA DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

2.3.1 EL EMBRAGUE

El embrague es el mecanismo encargado de transmitir el par motor que nos proporciona el grupo propulsor, a la caja de cambios y ésta, a su vez, a las ruedas a voluntad del conductor (manual) o automáticamente, o dicho de otra manera, su misión, es desconectar el motor de las ruedas en el momento de arrancar o realizar un cambio de marcha.

El embrague es el mecanismo encargado de transmitir o interrumpir el movimiento de motor a través del cigüeñal a la caja de velocidades.

El accionamiento se realiza mediante un pedal por el propio conductor desde el interior del vehículo, en su puesto de conducción. Cuando el pedal está sin pisar, el movimiento de giro se transmite íntegramente el cual indica que está embragando: cuando está accionado totalmente, el desacople es completo y entonces queda desembragado.

Las características que han de reunir el sistema de embrague son:

- **Resistencia mecánica;** para transmitir todo el par motor a las ruedas.
- **Resistencia térmica;** para poder absorber el calor generado por la fricción.
- **Progresividad elasticidad;** para que su movimiento se transmita sin brusquedad ni tirones.
- **Adherencia;** para que no pueda patinar y no pierda fuerza de transmisión
- **Rapidez de maniobra;** que permita embragar y desembragar con facilidad.

Existen diferentes tipos de embrague, el más utilizado es de fricción, aunque podemos encontrar automóviles que incorporen sistemas electromagnéticos u hidráulicos.

2.3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EMBRAGUES

Los embragues se clasifican en:

2.3.2.1 EMBRAGUE HIDRÁULICO

En este tipo de embragues el medio de transmisión del movimiento es un fluido.

2.3.2.2 EMBRAGUE ELECTROMAGNÉTICO

Este tipo de embragues funcionan sin contacto gracias a campos electromagnéticos.

2.3.2.3 EMBRAGUE DE FRICCIÓN

Son aquellas características por el mecanismo de transmisión de movimiento se logra mediante el contacto entre las superficies rugosas, una solidaria al eje conductor, la otra al conducido y los tipos de embragues de fricción son los siguientes:

- a) Embrague de muelles helicoidales.
- b) Embrague de diafragma.
- c) Embrague automático.
- d) Embrague de discos múltiples.

2.3.2.3.1 EMBRAGUE DE MUELLES HELICOIDALES

La fuerza se afecta por medio de un muelle o una serie de muelles. Estos realizan el esfuerzo necesario para aprisionar el disco de embrague entre el volante del motor y el plato de presión. Normalmente se utilizan seis muelles helicoidales dispuestos de manera circular consiguiendo una presión uniforme sobre toda la superficie del plato de presión.

2.3.2.3.2 EMBRAGUE DE DIAFRAGMA

En este tipo de embrague, los muelles helicoidales anteriormente son sustituidos por un diafragma elástico de acero que se comporta como un muelle.

Con este sistema se consigue que el embrague no se vea influenciado por la fuerza centrífuga, la cual afectaba a los muelles. Además se logra una presión más uniforme sobre el plato de presión el volante y el disco.

2.3.2.3.3 EMBRAGUE DE DISCO MÚLTIPLES

Normalmente este tipo de embrague se emplea solamente en motocicletas o en turismos de gran potencia. Esta opción surge por problemas de tamaño en el motor no se puede colocar el disco requerido para transmitir todo el par motor, y entonces se emplea el embrague de varios discos, cuya superficie de adherencia sea equivalente a la que necesitaran con un solo disco.

Generalmente los discos de este tipo de embrague suelen ser metálicos los discos conductores están hechos de distintos materiales que los discos conducidos.

2.3.2.3.4 EMBRAGUE ELECTROMAGNÉTICO

Funciona por la función electromagnética de masa apolar instalada en el volante de inercia, constituida por una bobina alimentada por una gran corriente eléctrica, que sustituye al plato de presión de un embrague tradicional.

2.3.3. PARTES DEL SISTEMA DE EMBRAGUE DE FRICCIÓN

Las partes que componen el sistema de embrague de fricción se detalla a continuación:

- Volante de inercia.
- Disco de embragué.

- Plato opresor de embrague.

- Marco teórico

- Horquilla de embrague.
- Collarín.
- Rodamiento piloto.
- Bomba principal.
- Bomba auxiliar.

2.3.3.1 VOLANTE DE INERCIA

El volante es la base donde se fija todo el embrague. El volante está atornillado al cigüeñal del motor y gira con el mismo. El volante se maquina uniformemente para proporcionar una superficie de fricción uniforme. La masa del volante está diseñada para amortiguar los pulsos producidos por el encendido del motor.

2.3.3.2 DISCO DE EMBRAGUE

El disco de embrague recibe el torque del motor y lo transfiere mediante un cubo estriado a la flecha de entrada de la transmisión. El disco tiene material de fricción en ambos lados donde hace contacto con el volante y el plato opresor. Estas ranuras permiten una acción de desembrague más limpia y mejora el flujo de aire sobre el disco para su enfriamiento. Los resortes de amortiguamiento en el cubo se utilizan para absorber los pulsos del motor.

2.3.3.2.1 PRINCIPALES MATERIALES DEL DISCO EMBRAGUE

Normalmente la composición en un forro de embrague no se encuentra limitada a un solo material, sino es una mezcla de muchos integrantes. Los principales materiales sinterizados utilizados son:

- Asbesto o amianto.
- Partículas de fricción.

- Agente adhesivos (resinas, caucho o combinación de ambas).
- Carbón negro.

- Marco teórico

2.3.3.3 PLATO OPRESOR

El plato de presión crea un sistema de fricción presionando el disco de embrague contra el volante del motor. La cantidad de fuerza depende de la fricción entre estos elementos y la fuerza aplicada por el plato de presión.

2.3.3.4 HORQUILLA DE EMBRAGUE

Palanca que, accionada por un sistema de tirantes unido al pedal del embrague, o mandada hidráulicamente, determina que se deslice el cojinete de empuje sobre el árbol del embrague; el cojinete de empuje carga el muelle del diafragma que, al deformarse, produce con su borde exterior la separación del plato de empuje y después la desconexión del embrague.

2.3.3.5 COLLARIN

El collarín es un rodamiento de bolas sellado que actúa sobre los dedos de diafragma o palancas de desembragado del plato opresor para desembragar el embrague. El collarín está montado ya sea en una palanca de desenganche o en un cilindro hidráulico. Cuando el conductor pisa el pedal del embrague, el collarín se fuerza hacia adentro. La fuerza del plato opresor se libera y desembraga el embrague. A menudo el collarín se monta en un soporte.

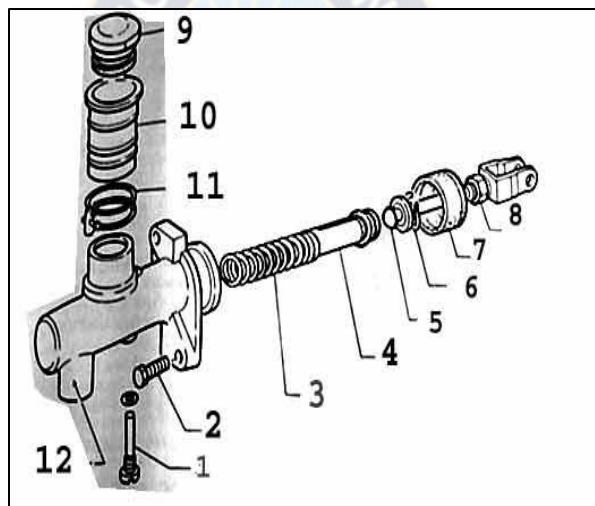
2.3.3.6 RODAMIENTO PILOTO

El rodamiento piloto se utiliza en muchos vehículos. Se monta ya sea en el centro del volante o en la parte posterior del cigüeñal. Se utiliza para apoyar la flecha de entrada de la transmisión y permite que la flecha gire independientemente del cigüeñal.

2.3.3.7 BOMBA PRINCIPAL DEL EMBRAGUE

Esta accionado por el conductor por medio del pedal del embrague y está formada por los siguientes elementos como se muestra en la figura N°1.

Figura N° 1 Despiece del Cilindro Maestro o Bomba Principal



Fuente: Manual de Entrenamiento Toyota

- 1 **Tornillo Tope**; el tornillo evita que el pistón salga del rango especificado para su correcto funcionamiento.
- 2 **Tornillo (Perno)**; que fija la estructura a la carrocería.
- 3 **Resorte de Retorno**; regresa el pistón a su posición de descanso.
- 4 **Ensamble del Pistón**; en el extremo de este pistón se encuentra instalada el hule o goma que sella la presión del fluido, dándole la fuerza que traslada hacia la bomba auxiliar.
- 5 **Pin Empujador**; este pin se mueve hacia adentro cuando se pisa el pedal de embrague.
- 6 **Anillo Tope**; este anillo evita que el pistón salga de su alojamiento.
- 7 **Cubierta de Goma**; cubre el polvo o suciedad.
- 8 **Tuerca**; que fija la regulación del juego entre el pedal y el pin empujador.
- 9 **Tapa del Reservorio**; esta la salida del líquido hidráulico del reservorio.

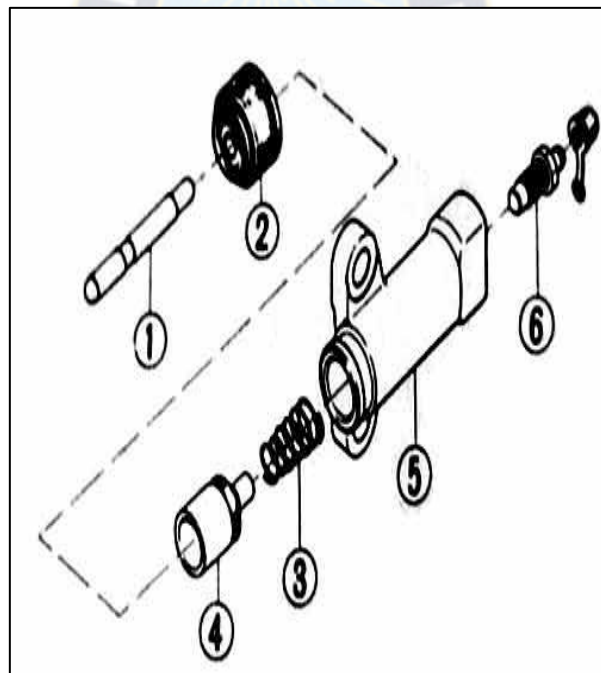
- 10 **Reservorio**; es donde se almacena y recarga el líquido hidráulico.
- 11 **Abrazadera del Reservorio**; fija el reservorio a la carcasa de la bomba principal.
- 12 **Estructura del Cilindro**; carcasa de la bomba principal de embrague.

- Marco teórico

2.3.3.8 BOMBA ACTUADORA DEL EMBRAGUE O CILINDRO AUXILIAR

La bomba actuadora es la encargada de accionar el embrague al igual que la anterior está formada por las siguientes partes:

Figura N° 2 Despiece del Cilindro de Accionamiento o Cilindro Auxiliar



Fuente: Manual de entrenamiento Toyota

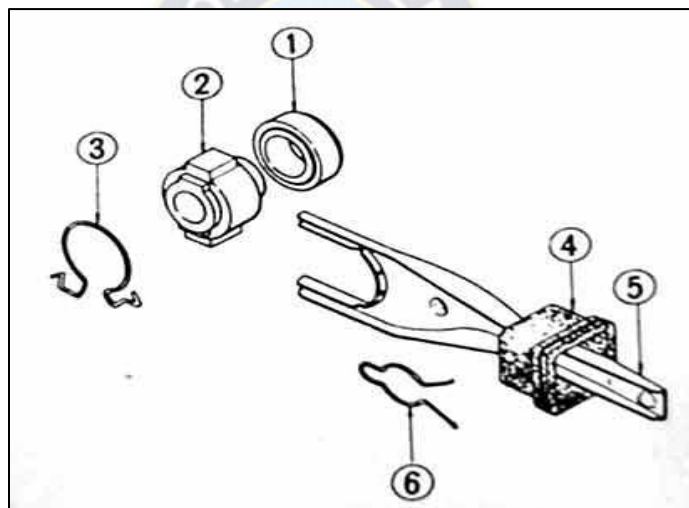
- 1 **Pin Empujador**; Este pin empuja la horquilla cuando se pisa el pedal de embrague.
- 2 **Goma (Hule)**; Protector para evitar suciedad.
- 3 **Resorte de Pistón**; Hace retornar a este, a su posición de descanso.

- **4 Pistón;** En el extremo de este pistón se encuentra instalado la goma o hule que sella la presión del fluido.
- **5 Estructura del Cilindro;** Bomba actuadora del embrague.
- **6 Tornillo Pulsador;** Este tornillo se usa para expulsar (sangrar) el aire encerrado después de la instalación.

- Marco teórico

2.3.3.9 PARTES DEL COLLARÍN U HORQUILLA

Figura N° 3 Despiece del Collarín (Horquilla)



Fuente: Manual de entrenamiento Toyota

- **1 Collarín (Rodaje, Balero, Rodamiento)**
- **2 Estructura donde va instalado el Collarín;** Este tipo de estructura, trabaja, deslizándose, en una especie de funda tubular, en cuyo centro se encuentra la flecha o eje de mando.
- **3 Seguro Expansivo;** Que fija la estructura (2) en la horquilla (5).
- **4 Cubierta de Goma;** Que evita la entrada de polvo, dentro del alojamiento del clutch.
- **5 Horquilla.** (Este tipo de horquilla, se mueve apoyado, en un perno de cabeza redondeado que se encuentra fija a la estructura de la caja.
- **6. Seguro Expansivo.** Que fija la horquilla, en su posición, de trabajo.

2.3.4 FUNCIONAMIENTO DE LA PRENSA DE EMBRAGUE

El esfuerzo del conductor se transmite hasta el collarín por un sistema mecánico de cable, a través del pedal “bowden” y horquilla, dotado de un sistema de reglaje; o bien por un sistema hidráulico a través del pedal, bomba de embrague tubería y bombín, cuyo embolo empuja a la horquilla. La principal ventaja del mando hidráulico es que

Marco teórico

el enlace del pedal y horquilla es muy fácil cualquiera sea su posición relativa, gracias al envío de la fuerza por el líquido de un tubo.

El sistema más empleado de embrague automático fue el que operaba por medio de la fuerza del vacío del colector de admisión que en realidad es un servo desembrague automático, acoplado o cualquier tipo de embrague activación.

Los embragues se activan con dos sistemas de accionamiento:

- a) Accionamiento Mecánico.
- b) Accionamiento Hidráulico.

2.3.4.1 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO MECÁNICO.

Se basa en el accionamiento del sistema de embrague mediante un cable de acero unido por uno de sus extremos al pedal de embrague y por el otro a una horquilla de embrague, unida ésta a su vez con el cojinete de embrague. Al pisar el pedal, el cable tira de la horquilla, aplicándole un esfuerzo capaz de desplazar al cojinete de embrague, deformando a su vez el diafragma del mecanismo con el consiguiente desembragado del sistema. Al soltar el pedal, la fuerza de dicho diafragma hace desplazar al cojinete en sentido contrario y éste a su vez al cable, con el consiguiente retorno del pedal a su estado de reposo. En el sistema de accionamiento del embrague por cable, encontramos básicamente dos variedades. Por una parte tenemos el sistema en el que el cojinete de embrague, en posición de reposo, está en constante contacto con el diafragma, o con las patillas de

accionamiento, según proceda. Por otra, se encuentra el sistema en el que el cojinete de embrague y el diafragma, en posición de reposo, tienen una separación denominada guarda. Esta separación se obtiene gracias a un muelle situado en la horquilla del embrague. La separación es ajustable por el extremo del cable. En la actualidad, en los sistemas en los que el cojinete está siempre en contacto con el diafragma, para absorber de manera automática el juego entre el cojinete de embrague

Marco teórico

y el diafragma existen dispositivos como cables auto regulable, o pedales dotados de unas serretas que, a medida que se va gastando el disco, regulan la posición del cable.

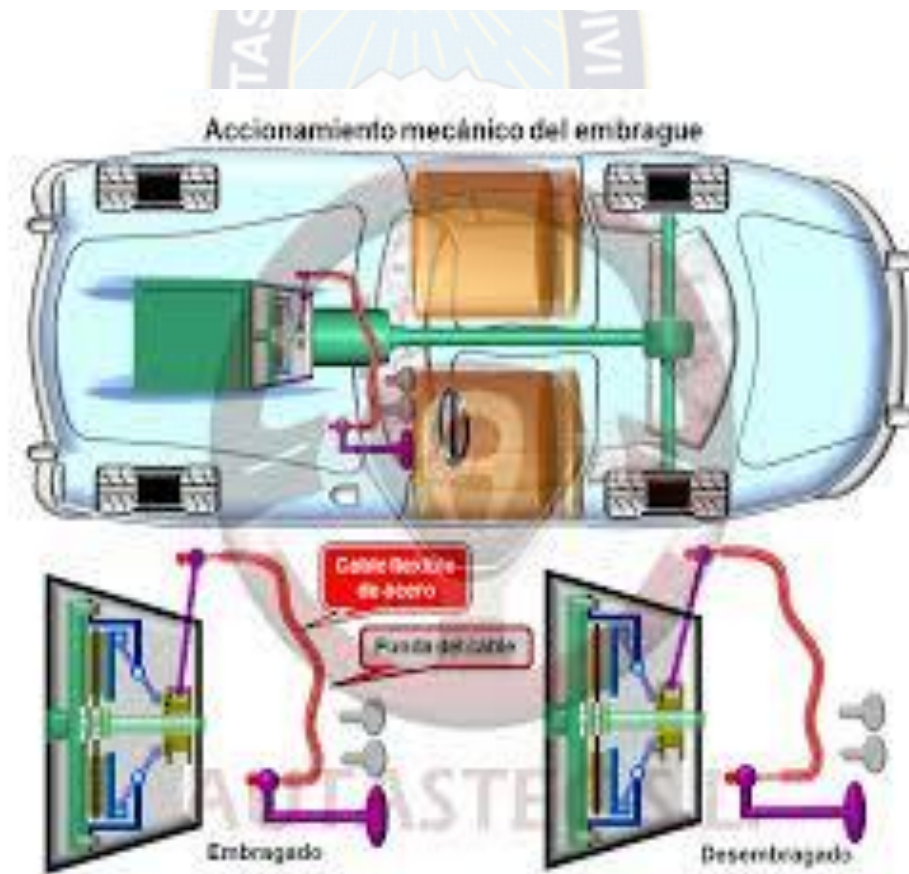


Figura N° 4 Accionamiento Mecánico

Fuente: Manual de funcionamiento del embrague

2.3.4.2 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

En este sistema se parte de la base de que si se presiona un líquido, este transmite la fuerza pues no es compresible. El pedal de embrague empuja sobre un émbolo o pistón en el interior de una bomba, bomba de embrague o bombín emisor. La bomba de embrague está alimentada de líquido desde un depósito. Al pisar el pedal se desplaza el pistón tapando el conducto de comunicación con el depósito y empujando el líquido a presión por un circuito de salida que llega hasta el bombín de embrague o bombín receptor.

El líquido a presión empuja el pistón del bombín (receptor) que incide sobre la horquilla haciéndola girar y desplazar el cojinete de empuje. Se ve el sistema de accionamiento hidráulico del embrague en un automóvil con motor delantero longitudinal y transmisión integral, debajo se representan las dos posiciones del embrague, embragado y desembragado. Este sistema tiene la ventaja de que permite recorridos sinuosos desde el pedal a la horquilla sin que afecten el funcionamiento. También se pueden adaptar los diámetros internos de la bomba y bombín de embrague para lograr que el funcionamiento sea más suave.

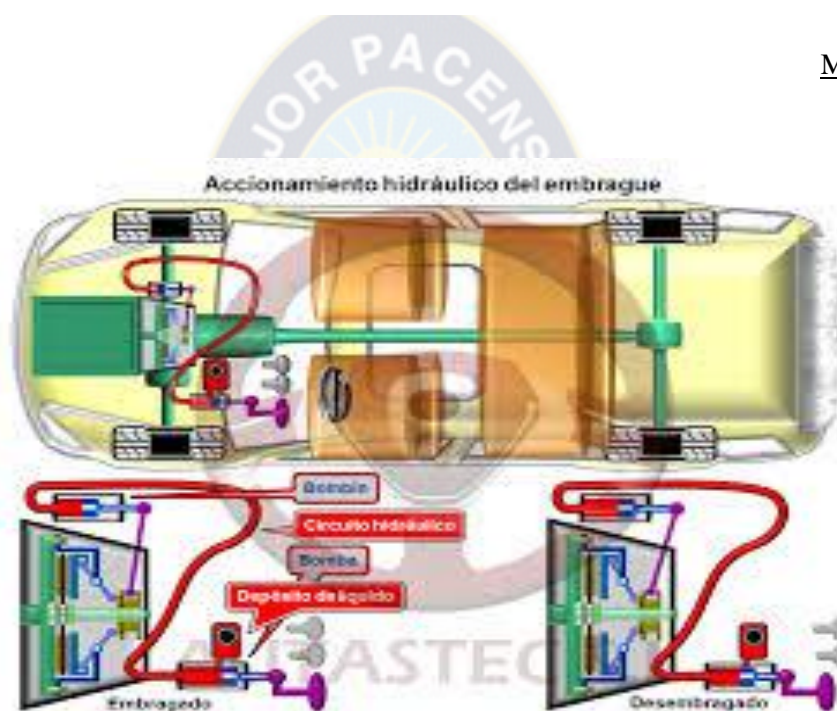


Figura N° 5 Accionamiento Hidráulico

Fuente: Manual de Funcionamiento del Embrague

2.3.5 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

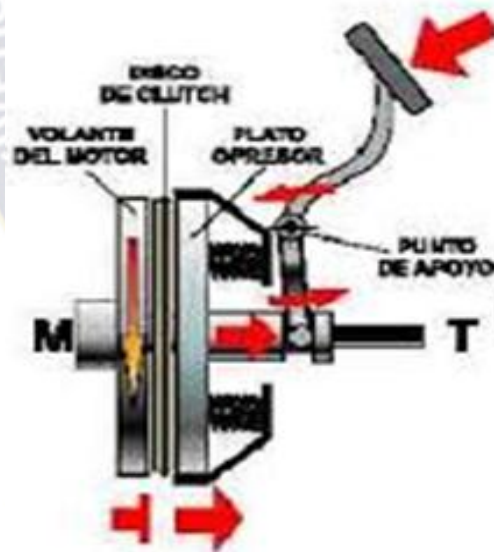
2.3.5.1 SISTEMA DE ACOPLADO

En esta posición la horquilla se encuentra en estado de descanso; por lo tanto, el collarín se encuentra ligeramente separado del diafragma (cuando se regula el

fuego de embrague se pretende esta posición) si el collarín se queda presionado el diafragma el acople será débil; pero si el collarín se deja demasiado separado al presionar el pedal de embrague la presión no será suficiente para separar el plato opresor del disco de embrague, dando como consecuencia tronidos al querer mover la palanca de cambio.

Marco teórico

Figura N° 6 Sistema de Acoplado del Embrague



Fuente: Manual de Toyota

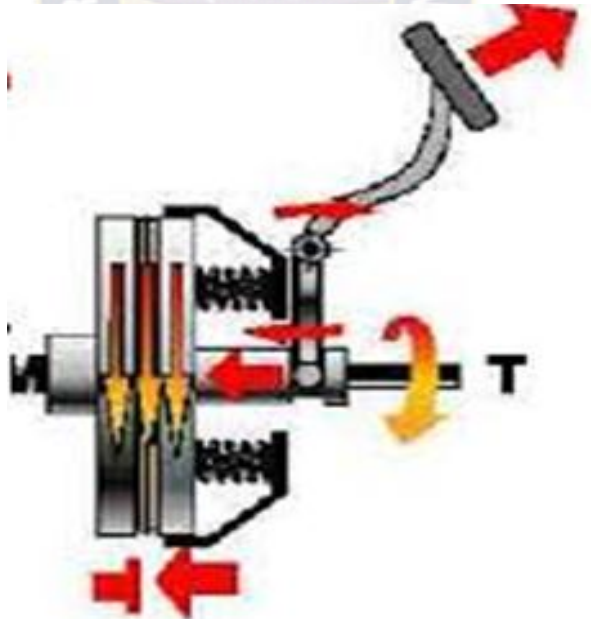
2.3.5.2 SISTEMA DE DESACOPLADO

Cuando se pisa el pedal el embrague; presiona el collarín contra del diafragma de la prensa; como consecuencia el plato opresor se separa del disco de embrague y este se libera de la presión a la que estaba sometido contra la rueda del volante.

Recordar que el eje es parte de la caja de velocidades; tiene dientes donde está ubicado el disco de embrague el resto del eje es liso por lo tanto; las vueltas del motor solo pueden ser transmitidas a esta flecha, por medio del disco de embrague acoplado, y presionado por la prensa de embrague.

Marco teórico

Figura N°7 Sistema de Desacoplado del Embrague



Fuente: Manual de Toyota

2.3.7 LÍQUIDOS DE EMBRAGUE

- Líquido de Frenos/Embrague.
- Dot3.

- Dot4.

2.3.6.1 LÍQUIDOS DE FRENO Y EMBRAGUE

Los líquidos de frenos y embrague son líquidos no minerales de gran calidad, a base de éteres de glicol, y desarrollados específicamente para los sistemas de frenos hidráulicos. Los elevados puntos de ebullición de ambos productos significan que son seguros para su uso dentro del sistema de frenos y pueden mezclarse con otros líquidos que tengan unas especificaciones similares. Las propiedades higroscópicas de los líquidos de freno y embrague absorben agua, lo que reduce el punto de ebullición. Se recomienda sustituir los líquidos de freno y embrague cada dos años.



Marco teórico

2.3.6.2 DOT3

El punto de ebullición de equilibrio es de cerca de 200°C, a mayor temperatura se produce la evaporación del líquido. Su punto húmedo de ebullición, es decir, la temperatura de ebullición del líquido contando con un 3,5% de agua en él, es de 140 °C. Es el líquido de frenos usado en la mayoría de los vehículos, es el más barato y realmente lo puedes adquirir en cualquier sitio pero absorbe el agua fácilmente. Esto ocasiona la pérdida de las propiedades del líquido con mayor facilidad y además facilita la aparición de la corrosión del sistema de frenos.

2.3.6.3 DOT4

Su punto de ebullición de equilibrio es de 230 °C.y su punto húmedo de ebullición es de 155 °C. No absorbe el agua tan fácilmente como el DOT3 y su punto de ebullición es más alto haciéndolo más adecuado para un uso más intenso de los frenos ya que alcanzarán una altísima temperatura. Contiene aditivos que previenen en cierta medida los efectos del agua. Lógicamente este producto es más caro y también puede provocar la corrosión.

2.3.7 FALLAS DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

En el sistema de embrague existen diferentes fallas de los cuales se clasifican de acuerdo al siguiente detalle:

- El embrague no libera el disco.
- Embrague trepida.
- Embrague patina.
- Ruidos en el embrague.

Tabla N° 2 El Embrague No Libera El Disco

DEFECTO	CAUSA	SOLUCIÓN
1) Alabeo excesivo del disco	a) Deformación ocurrida	Corrija el salto hasta aproximadamente 1,0 mm.
2) Disco preso en el eje piloto	a) Perfil fue golpeado en el montaje	Elimine la rebaba o cambie el disco.
	b) Cubo o eje piloto con desgaste irregular en el perfil.	Cambie el disco o el eje piloto o ambos.
	c) Cubo oxidado en el eje piloto.	Limpie el cubo y el eje piloto. Lubrique levemente.
3) Disco adherido en el volante o placa de presión	a) Vehículo permaneció mucho tiempo parado sin haber sido accionado el embrague.	Limpie con lijas las superficies del volante y la placa del plato de presión, así como el revestimiento del disco.
4) Disco pegado al volante o placa del plato de presión por vacío	a) Remaches sin agujeros o suciedad en el agujero	Perforar el remache sin agujeros con broca de 02 mm, o limpie si es necesario. Lije la superficie del revestimiento para tomarlo un poco áspero
5) Espesor mayor del disco.	a) Montaje del disco no especificado.	Monte el disco correctamente.
6) Defecto en el rodamiento guía del eje piloto.		Cambie el rodamiento
7) Placa de presión no retrocede.	a) Excesivo juego en el rodamiento de empuje.	Acierte el juego conforme especificación.

	b) Comando de pedal con exceso de juego.	Cambie las piezas defectuosas.
	c) Falta de fluido de freno (en caso de accionamiento hidráulico).	Agregue fluido
	d) Aire en el sistema (en el caso de accionamiento hidráulico).	Eventualmente cambie el “bombín” o cilindro principal
	e) Aire en el sistema (en el caso de accionamiento hidráulico).	Efectué el purgado
	f) Fijación incorrecta del plato de presión g) Cubo del disco fue deformado, o perfil golpeado.	Fije correctamente y en caso de deformación cambie el plato de presión.
	h) Palanca o lengüeta del diafragma fueron deformados en el montaje del motor con la transmisión.	Cambie el disco
	i) El plato de presión es accionado más allá del límite.	Limite el apoyo del pedal.

Fuente: Manual del funcionamiento del embrague

Tabla N° 3 Embrague Trepida

DEFECTO	CAUSA	SOLUCIÓN
1) Revestimiento manchado de aceite.	a) Figura aceite (del retén) o de la transmisión o motor	Limpie el plato de presión.
	b) Exceso de grasa en el eje piloto	Cambie el disco de embrague. (la limpieza de los revestimientos del disco no es aconsejable).
	c) Figura de la grasa del rodamiento de empuje	Elimine las fugas.
2) Revestimiento errado.	a) Fue montado un disco de tipo errado (con revestimiento incorrecto).	Monte el disco con revestimiento correcto.
3) Embrague demasiado duro	a) Cable de embrague	Repare las piezas en cuestión o cámbielas
	b) Cojinetes	
	c) Cilindro principal o “bombín”	
	d) Guía de rodamiento de empuje.	
4) Acelerador demasiado duro.	a) Cojinetes	Repare las piezas en cuestión o cámbielas
	b) Accionamiento entre el carburador y el pedal.	

5) Soportes del motor y caja demasiados blandos.	<ul style="list-style-type: none"> a) Regulación del retroceso incorrecta. b) Regulación de la placa de presión alterada c) En el montaje ocurrió deformación de la tapa, palanca o resorte membrana. 	Monte correctamente o cambie.
6) Alabeo del plato de presión.	<ul style="list-style-type: none"> a) Regulación del retroceso incorrecta. b) Regulación de la placa de presión alterada posteriormente. c) En el montaje ocurrió deformación de la tapa, palanca o resorte membrana. 	Cambie el plato de presión.

Fuente: Manual del funcionamiento del embrague

Tabla N° 4 Embrague Patina

DEFECTO	CAUSA	SOLUCIÓN
1) Desgaste natural de los revestimientos del disco.	<ul style="list-style-type: none"> a) Desgaste natural b) Embrague utilizado de manera incorrecta. 	Cambio del disco y del plato de presión, si es necesario.
2) Revestimientos manchados con aceites	a) Fuga de aceite del cambio o motor	Cambie el disco de embrague
	b) Exceso de grasa en el eje piloto.	Limpie el plato de presión (la limpieza de los revestimientos del disco es completamente inconveniente).
	c) Fuga de grasa del rodamiento de empuje	Elimine las fugas.
3) El embrague trabaja parcialmente desembragado.	a) Juego demasiado pequeño en el rodamiento de empuje.	Regule el juego conforme lo especificado.
	b) Excesiva fricción en el comando del pedal	Elimine las causas de fricción cambie el cable.

	c) “bombín” no retorna (para el accionamiento hidráulico).	Cambie el “bombín”
4) Altura de la base de fijación con la cara de empuje del disco está fuera de especificación.	a) Al rectificar el volante, no se rebajó consecuentemente la superficie de fijación de la placa.	Retire también la superficie de fijación del plato de presión, o si es necesario, cambie el volante.
5) Deformación en la tapa, palanca o resorte membrana del plato de presión.	a) El desmontaje o montaje no ocurrió correctamente.	Monte un plato de presión
6) Embrague recalienta.	a) Uso incorrecto b) Todos los ítems de 1 a 5.	Cambie el plato de presión y el disco.
7) Superficie del volante en malas condiciones	a) Superficie con ranuras.	Rectifique la superficie del volante, rebajando también el área de fijación.

Fuente: Manual del funcionamiento del Embrague

Tabla N° 5 Ruidos En El Embrague

DEFECTO	CAUSA	SOLUCIÓN
1) Disco errado	a) No existe compatibilidad entre el sistema de amortiguamiento del disco y el auto.	Monte el disco correcto.
2) Desbalanceo		Cambie el plato de presión y si es necesario el disco. Montaje de rodamiento nuevo.
3) Rodamiento guía del eje.	a) Defecto en el rodamiento o ausencia del mismo.	Cambie el rodamiento
4) Rodamiento de empuje.	a) Rodamiento defectuoso o u seco. b) Rodamiento	Centralice el rodamiento.

	descentrado.	
5) Comando de embrague	a) Comando con juego.	Repare o cambie.
6) Sistema de amortiguamiento desgastado o roto	a) Uso incorrecto del vehículo.	Cambie el disco.

Fuente: Manual del funcionamiento del embrague



Marco Práctico

2.4. INSPECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE FALLAS DEL VEHÍCULO

2.4.1 REVISIÓN PREVIA Y DIAGNÓSTICO

Antes de realizar el trabajo se realiza inspecciones al vehiculó obteniendo así información a través del conductor sobre las condiciones y las fallas que presenta el vehículo

1. Ingresar el vehículo al taller de mantenimiento de la empresa EPSAS S.A. para la recepción, en la que se abre un orden de Trabajo (OT) donde se detalla las fallas que presenta el vehículo
2. Se realiza una encuesta al conductor para determinar el problema estas, preguntas generalmente son:
 - a. ¿Cuándo y con qué frecuencia ocurre el problema?

- b. ¿En qué condiciones en la carretera surge el desperfecto?
- c. ¿Síntomas y especificaciones del problema?

Es importante determinar el problema indicado para proceder el mantenimiento correctivo.

Tabla N°6 Datos

Marca	TOYOTA
Año de fabricación	2012
Placa	3025-LYG
Tipo	Camioneta
Color	Blanco

Del Vehículo

Fuente: Órdenes de trabajo del taller de mantenimiento

Marco Práctico

Fotografía N°1 Vehículo en Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

2.4.2. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

2.4.2 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

En este diagnóstico se efectúa una evaluación realizado varias pruebas antes del desmontaje del vehículo, estas pruebas que se realizaran se describen a continuación:

2.4.3 PRUEBA INICIAL

En esta prueba inicial se realizan operaciones de accionamiento en el pedal de embrague, en la que se observa que el pedal se acciona muy elevado antes de partir el vehículo.

Marco Práctico

2.4.4 VISUALIZACIÓN DE FUGAS DE LÍQUIDO.

En esta prueba se debe observar si existen fugas de líquido en los cilindros maestro y de accionamiento, también se debe observar que el nivel del reservorio se encuentre en su nivel máximo, en este caso no se encontraron fugas de líquido pero el nivel del reservorio se encuentra al nivel mínimo.

2.4.5 PRUEBA EN PENDIENTE.

En la prueba realizada de pendiente al vehículo, se pudo constatar que la potencia en el vehículo ha disminuido al subir la pendiente.

2.4.6 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

Al realizar las pruebas de conducción y visualización, se determina que existe problemas en el sistema de embrague.

Determinado este problema se procede a realizar el desmontaje del sistema de embrague.

2.5 PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE

Para realizar el desmontado del vehículo se coloca sobre caballetes y preparar las herramientas para el desmontaje del sistema de embrague que se detallan a continuación.

- Dados de 12m.m, 14m.m., 17m.m.
- Llaves mixtas de 12m.m.14mm,17m.m.
- Palanca
- Juego de destornilladores
- Pistola Neumática
- Gata Hidráulica

- Marco Práctico

2.5.1 DESMONTAJE DEL BASTÓN DE MANDO DE LA CAJA CAMBIOS Y EL BASTÓN ACCIONAMIENTO DEL ROSTER O 4X4

Para el desmontaje de las perillas y la funda de los bastones de mando de la caja de cambio, se procede a extraer las perillas de los bastones de accionamiento, manualmente debiendo girar las perillas en sentido contrario al reloj, posteriormente extraer la funda del bastón como se puede observar en la fotografía N^o2

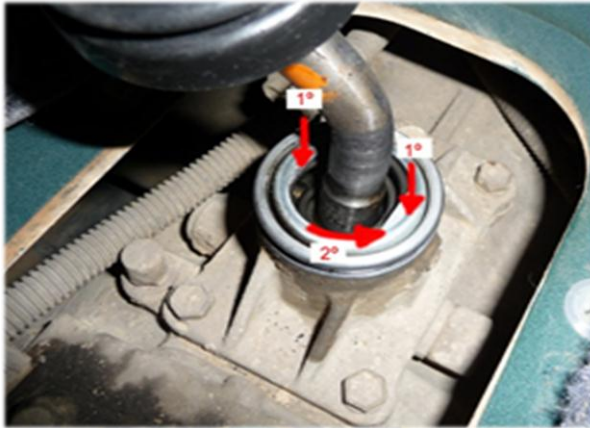


Fotografía N° 2 Desmontaje de los Bastones de Cambio

Fuente: Elaboración propia

Para extraer los bastones de la caja de cambio se retira el seguro accionamiento que sujeta a la caja de cambios, se realiza manualmente dando un cuarto de giro en sentido contrario al reloj, presionado este seguro contra la caja, para liberar el bastón de cambios como se observa en la fotografía N° 3

Marco Práctico



Fotografía N°3: Desmontaje de Seguro des Bastón

Fuente: Elaboración propia

2.5.2 DESMONTAJE DE LOS ÁRBOLES DE TRANSMICIÓN

Retirar los pernos de la parte posterior del árbol de transmisión que sujetan a la caja de velocidades con el diferencial usando el dado y llave 14mm de esta manera se realiza el desmontaje de los árboles de transmisión principal como se observa en la fotografía N° 4 y 5



Fotografía N°4: Desmontaje del Árbol de Transmisión Posterior

Fuente Elaboración propia

Marco Práctico



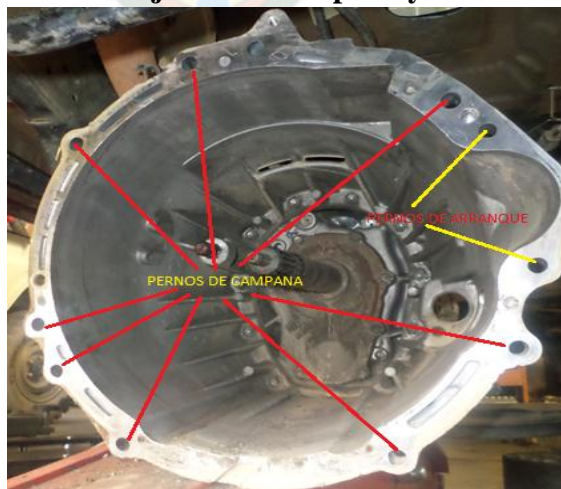
Fotografía N° 5: Desmontaje del Árbol de Transmisión Anterior

Fuente: Elaboración propia

2.5.3 DESMONTAJE DE LA CAMPANA Y MOTOR DE ARRANQUE DE LA CAJA DE CAMBIOS

Extraer los pernos de sujeción de la campana y el motor, usando dados y llaves 14 y 17 m.m., Para desmontaje del motor de arranque se retiran los pernos con dado de 14 m.m., esto se puede apreciar en la fotografía N° 6

Fotografía N° 6: Desmontaje de la Campana y el Motor Arranque



Fuente: Elaboración propia

Marco Práctico

2.5.4 DESMONTAJE DEL CILINDRO AUXILIAR

El desmontaje del cilindro de accionamiento del embrague se realiza, retirando dos pernos que sujetan a la campana de la caja de cambios con una llave de 12mm., esto se puede apreciar en la fotografía N° 7



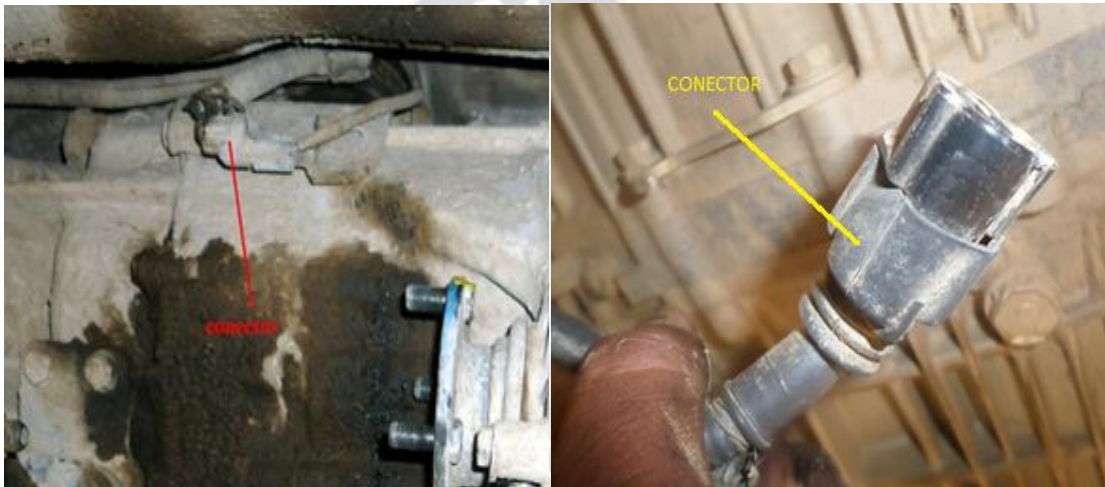
Fotografía N° 7 Desmontaje del Cilindro Accionamiento

Fuente: Elaboración propia

2.5.5 DESMONTAJE DE CONECTORES DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA CAJA DE CAMBIOS

Desconectar los sócalos de conexión del sistema eléctrico uno en uno empezando por el sócalo del velocímetro, el sensor de marcha y el aceite (manualmente) como se observa en la fotografía N° 8

Fotografía N° 8 Desmontaje de Sócalos de Conexión del Sistema Eléctrico de la



Caja De Cambio De Velocidades

Fuente: Elaboración propia

2.5.6 DESMONTAJE DEL PUENTE DE CAJA DE CAMBIOS

Para el desmontaje de la caja de cambios se debe utilizar una gata hidráulica tipo caimán para soportar la caja, posteriormente se retira los pernos de sujeción del puente de la caja de cambios, usando dados N° 17 m.m.

2.5.7 DESACOPLADO DE LA CAJA DE CAMBIOS DEL MOTOR

Una vez retirado los pernos de sujeción del puente se procede al desacoplado de la caja de cambios bajando la gata poco a poco con la ayuda de una palanca como se observa en la fotografía N° 9



Fotografía N° 9: Desmontaje de la Caja de Velocidades

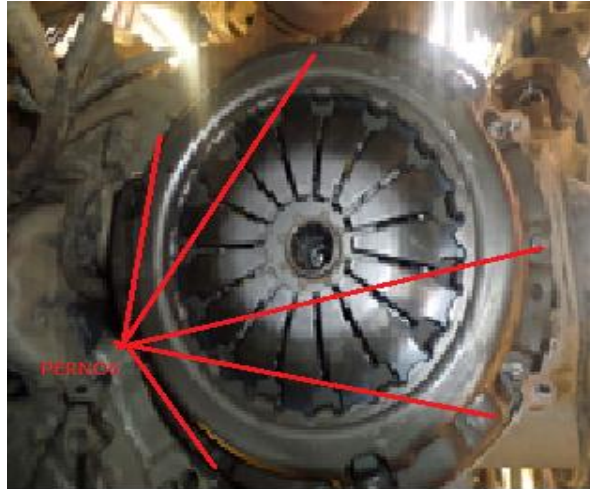
Fuente: Elaboración propia

2.5.8 DESMONTAJE DE LA PRENSA DE EMBRAGUE

Al desmontar la prensa de embrague se debe marcar la posición del volante de inercia con la prensa de embrague, para evitar vibraciones posteriores al montaje. Se retira los pernos que lo sujetan a la prensa de embrague usando dado de 12m.m. Esto en forma de estrella como se observa en la fotografía N° 10

Nota: Una vez retirado plato opresor el disco de embrague queda liberado

Fotografía N° 10: Desmontaje del Plato Opresor



Fuente: Elaboración propia

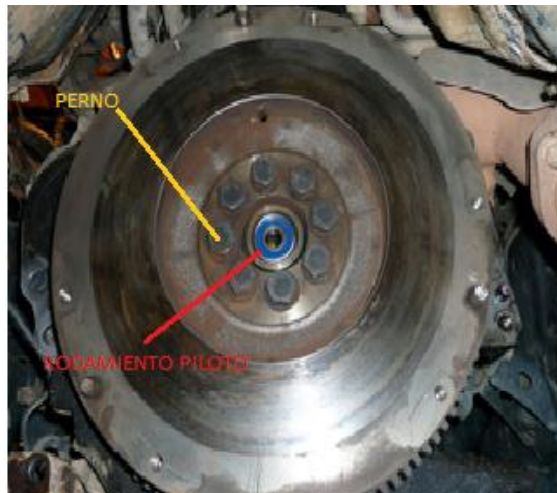
Marco Práctico

2.5.9 DESMONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA

Se retira los pernos que sujetan al volante de inercia con el cigüeñal formando una estrella, en este proceso se debe usar el dado N°14 m.m. Como se observa en la fotografía N° 11

Nota: Una vez desmontado el volante de inercia se extrae el rodamiento piloto que va alojando en el volante de inercia.

Fotografía N° 11: Desmontaje del Volante de Inercia y Rodamiento Piloto



Fuente: Elaboración propia

Marco Práctico

2.5.10 DESMONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOS Y HORQUILLA

Se realiza manualmente presionando la horquilla hacia el extremo del piñón del eje primario de la caja de cambios, en esta operación sale la horquilla y el rodamiento desplazador, como se observa en la fotografía N° 12



Fotografía N° 12: Desmontaje del Rodamiento Desplazador y Horquilla

Fuente: Elaboración propia

2.6 DIAGNÓSTICO DEL DESGASTE DE LAS PIEZAS DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

2.6.1 VERIFICACIÓN DEL DISCO DE EMBRAGUE

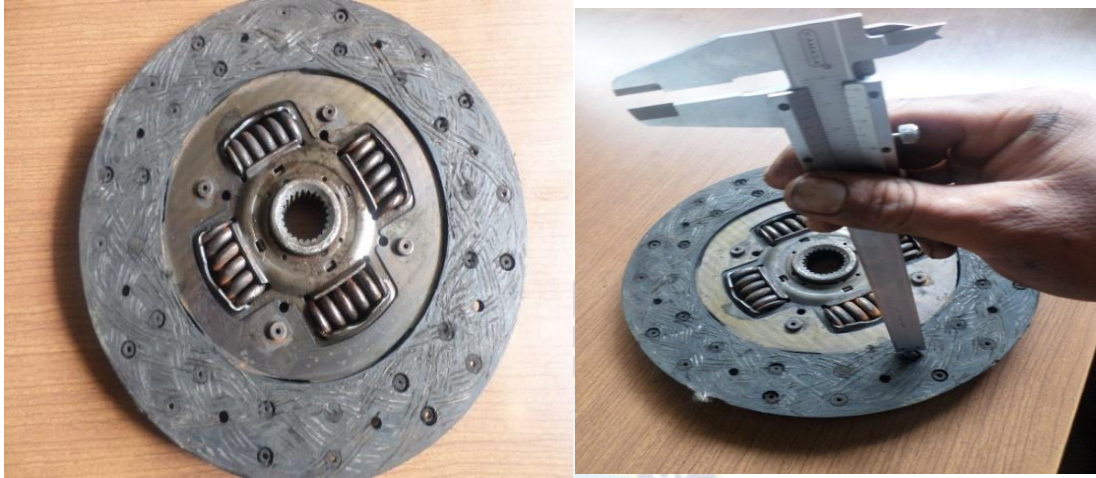
En el disco de embrague se realizan pruebas y mediciones de verificación para determinar si este tiene problemas o defectos de desgaste

En la fotografía N°13, se observa el desgaste excesivo del disco de embrague, por lo que se procede a realizar la medición de los remaches y el forro del disco de embrague con un vernier.

Marco Práctico

- Profundidad Mínima de remache y el forro es de 0.3m.m.

En este caso la profundidad es menor, está rozando con los remaches



Fotografía N° 13: Desgaste de Disco y Medición de los Remaches

Fuente: Elaboración propia

2.6.2 VERIFICACIÓN DEL VOLANTE DE INERCIA

Para verificar el volante de inercia se debe observar si existe rayaduras, recalentamiento y fisuras o defectos por desgaste.

En la fotografía N° 14 se observa el desgaste excesivo del volante de inercia

Marco Práctico



Fotografía N° 14: Desgaste y Recalentamiento del Volante de Inercia

Fuente: Elaboración propia

2.6.3 VERIFICACIÓN DEL PLATO OPRESOR

En el plato opresor del embrague se realizan pruebas y mediciones de verificación de fisuras, rayaduras y recalentamiento, para determinar si este tiene problema o defectos.

En la fotografía N° 15 se observa el desgaste excesivo de las lengüetas del diafragma, por lo que se procede a realizar la medición de las lengüetas con un vernier y calibrador de láminas.

El desgaste de las lengüetas debe ser de:

- Máximo de profundidad 0.6 m.m.
- Máximo anchura 5.6m.m.

En este caso el desgaste las lengüetas son mayores a lo permitido

Fotografía N° 15: Mediciones de la Prensa de Embrague Profundidad y



Anchura

Fuente: Elaboración propia

En la fotografía N° 16 se observa la alineación de las lengüetas del diafragma el juego máximo debe tener una separación máxima 0.5m.m.

En este caso la alineación de las lengüetas se encuentra dentro del parámetro permitido.

Fotografía N° 16 Medición de Alineamiento de las Lengüetas



Fuente: Elaboración propia

Marco Práctico

2.6.4 VERIFICACIÓN DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR

En el rodamiento desplazador del embrague se realizan pruebas de verificación de ruidos, del juego axial y radial, para determinar si este tiene problemas o defectos.

En la fotografía N° 17 se observa el juego excesivo radial y axial del rodamiento desplazador, el juego permitido es:

- Juego máximo es de 0,1m.m. (axial y radial)

Fotografía N° 17 Verificaciones de Juego Axial y Radial del Rodamiento



Desplazador

Fuente: Elaboración propia

2.6.5 VERIFICACIÓN DEL RODAMIENTO PILOTO

En el rodamiento piloto se realizan pruebas para determinar si este tiene problemas, o defectos y ruidos. Al girar este rodamiento.

En el rodamiento se observa el juego axial y radial excesivo.

Marco Práctico

2.6.6 VERIFICACIÓN DE LA HORQUILLA

En la horquilla se realiza visualizaciones de oxidaciones y rajaduras

Para visualizar las oxidaciones y rajaduras se e hace una limpieza de la horquilla como se observa en la fotografía N° 18



Fotografía N° 18 Revisión de Rajaras y Oxidación en la Pieza

Fuente: Elaboración propia

2.7 MONTAJE DEL EMBRAGUE

2.7.1 MONTAJE DEL VOLANTE DE INERCIA

- Se debe hacer coincidir las marcas que se colocaron antes de desmontar

Antes de poner los pernos que lo sujetan se unta con un sellador de pernos como se ve en la fotografía N° 19 y 20. El orden de apriete es formando una estrella.



Marco Práctico



Fotografía N° 19 Uso del Sellador de Pernos

Fuente: Elaboración propia



Fotografía N° 20: Desmontaje del Volante de Inercia

Fuente: Elaboración Propia

2.7.2 MONTAJE DEL DISCO Y PLATO OPRESOR DEL EMBRAGUE

Para centrar el disco y el plato opresor se debe utilizar un mandril de centrado como se puede observar en la fotografía N° 21

Marco Práctico



Fotografía N° 21: Centrado de Disco de Embrague

Fuente: Elaboración propia

Nota Se debe centrar muy bien para que el piñón se acomode a su posición sin dificultad en el momento del montaje de la caja de cambios.

2.7.3 MONTAJE DEL RODAMIENTO DESPLAZADOR Y HORQUILLA

Para el montaje del rodamiento desplazador y la horquilla se debe untar con grasa las partes donde tiene contacto la base con el soporte de la caja de cambios, así mismo al rodamiento desplazador. Como se ve en la fotografía N° 22



Fotografía N° 22 Montaje del Rodamiento Desplazador y la Horquilla

Fuente: Elaboración propia

2.7.4 MONTAJE DE LA CAJA

En el montaje de la caja de cambios se debe iniciar colocando en posición sobre una gata caimán hidráulica.

Elevando cuidadosamente hasta alinear el motor con la caja de cambios se procede a acoplar la campana de la caja con el motor, posteriormente se colocan los pernos de sujeción de la campana. Usando los dados 14 y 17m.m.

Una vez acoplado la campana de la caja de cambios con el motor se asegura el puente de soporte de la caja de cambios con los pernos usando un dado de 17mm

Se procede al montaje del motor de arranque y el cilindro auxiliar usando las llaves de 14mm y 12mm

El montaje del árbol de transmisión se debe alinear las crucetas para que no produzcan vibraciones posteriores al montaje, esto asegurando los pernos con la llave de 14m.m.

Una vez montado la caja de cambio se realiza la instalación de los conectores o socalos de conexión del sistema eléctrico de forma manual ejerciendo presión sobre estos.

Finalizando el proceso de montaje de la caja de cambios se instala la funda de los bastones junto con las perillas usando la llave de 10 m.m.

2.7.5 PRUEBAS PARA LA ENTREGA DEL VEHICULO

Antes de realizar la entrega del vehículo se realizan pruebas para comprobar:

- a) El funcionamiento correcto presionando el pedal del embrague.
- b) Que el cambio de marchas se realice de forma correcta en el funcionamiento del motor.
- c) Que no existan ruidos anormales durante el funcionamiento.
- d) Una vez realizado las pruebas para la entrega se hacen el respectivo lavado del vehículo.

2.9.APORTES REALIZADOS A LA EMPRESA DURANTE LA PASANTÍA

Se realizaron los siguientes aportes:

- Se ha reducido los tiempos de entrega de los vehículos al implementar técnicas de montaje, desmontaje y diagnóstico en el sistema de embrague.
- Se realizó la implementación del uso de la herramienta como el centrador de disco de embrague, reduciendo así el tiempo en el montaje de la prensa de embrague.
- Se redujeron costos por el traslado de vehículos parados, por fallas en el sistema de embrague, realizando controles e historial de mantenimiento a cada vehículo.

2.9 EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS EN EL CAMPO DE TRABAJO

Son las siguientes:

La seguridad industrial que se aplica en el taller es primordial para la protección personal, como ser la utilización de: cascos, guantes de seguridad, botines con punta de acero, overoles de trabajo, cinturones de protección y protector para el sistema auditivo.

La puntualidad a la hora de ingreso del personal es fundamental.

La limpieza diaria de las distintas áreas del taller de mantenimiento de vehículos es importante para el buen desempeño de los técnicos y ayudantes de la Empresa.

Las reuniones para la coordinación de los trabajos a realizar en el taller con respecto al mantenimiento del vehículo son importantes.

El uso adecuado de herramientas de trabajo es fundamental.

Las técnicas de mantenimiento de los vehículos así como el uso de órdenes de trabajo y manuales de operación de vehículos, son fundamentales para realizar un mantenimiento y diagnóstico adecuado.

Al desmontar el embrague siempre debe marcar las piezas para no confundirse.

Al montar un volante de inercia se debe poner un sellador a los pernos.

Al momento de montar todas las piezas se verifica que estén todos los pernos bien ajustados.



2.10 CONCLUSIONES

Se ha realizado el mantenimiento del sistema de embrague ala flota de vehículos de la Empresa EPSAS S.A., cumpliendo los objetivos planteados obteniendo las siguientes:

- a) Al realizar el mantenimiento del sistema de embrague se utilizó como referencia manuales del fabricante, comparando datos técnicos obtenidos con dicho manual se determinó que se realizó un mantenimiento adecuado a los vehículos de la Empresa EPSAS S.A.
- b) Se ha aplicado técnicas de diagnóstico adquiridos de las experiencias de varios mecánicos, logrando así deducir un diagnóstico acertado para proceder al desmontaje del sistema de embrague.
- c) Con los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje de la universidad se ha logrado manejar instrumentos de medida aplicando la metrología adecuada según a los diferentes modelos de los vehículos que tiene la empresa EPSAS S.A. diagnosticando así fallas en el sistema de embrague.

2.11 RECOMENDACIONES

Con todos los resultados obtenidos del mantenimiento del sistema de embrague se puede realizar las siguientes recomendaciones como ser:

- a) Aplicar las técnicas de diagnóstico del sistema de embrague para evitar la pérdida de tiempo y el desmontaje innecesario del sistema de embrague.
- b) Se recomienda usar las herramientas adecuadas y el centrador del disco de embrague para evitar la pérdida de tiempo en el montaje de la prensa de embrague, de esta manera se reducen tiempos en el proceso de montaje del sistema de embrague.
- c) A los encargados del taller que designan los mantenimientos de cada vehículo se recomienda revisar el historial de cada vehículo, antes de cada mantenimiento para evitar paradas y auxilio mecánico por fallas que causa el sistema de embrague evitando así erogaciones innecesarias en el traslado del vehículo al taller.

BIBLIOGRAFIA

1. Manual de funcionamiento del embrague /Jose Roja
2. Mecánica automotriz / Nilcer Gutiérrez
3. Manual de entrenamiento TOYOTA
4. Arias Paz
5. Audi
6. Embrague.
<http://www.cps.unizar.es/~tren/automoviles/textos/embrague.htm>
WWW.AUTOCITY.COM. DOCUMENTOS TECNICOS.
<http://www.autocity.com/documentos-tecnicos/>
7. Embrague.
<http://www.autocity.com/documentos-tecnicos/index.html?cat=3&codigoDoc=291>
8. EL MUNDO DEL AUTOMOVIL.
<http://www.geocities.com/sadocar2/index.html>
9. El embrague mono disco en seco.
<http://www.geocities.com/sadocar2/embrague.htm>



GLOSARIO

Montaje.- Armar las piezas me un aparato o maquina

Piezas.- Es un objeto que tiene una cosa que no se puede identificar

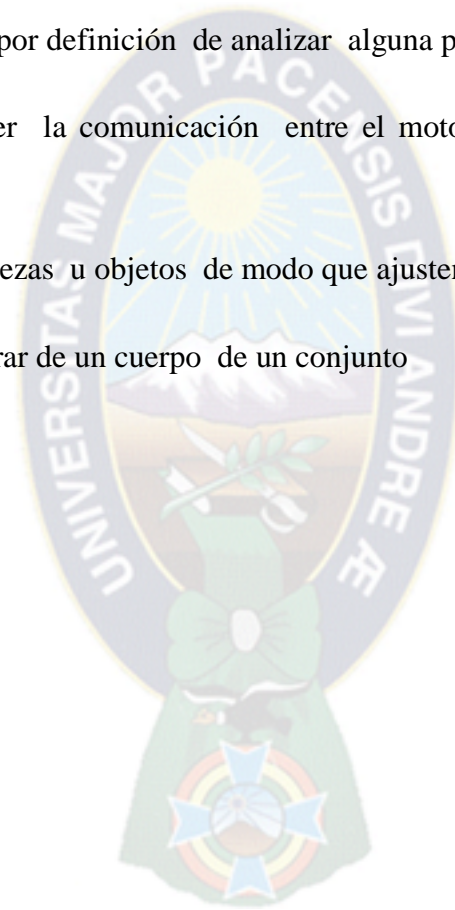
Misión.-Es lo que una cosa se lo quiere y se logra

Diagnostico.- Tiene por definición de analizar alguna pieza u objeto

Embragar.- Establecer la comunicación entre el motor y los órganos que debe poner en movimiento

Acoplar.-Unir dos piezas u objetos de modo que ajusten

Extraer.- Sacar o retirar de un cuerpo de un conjunto





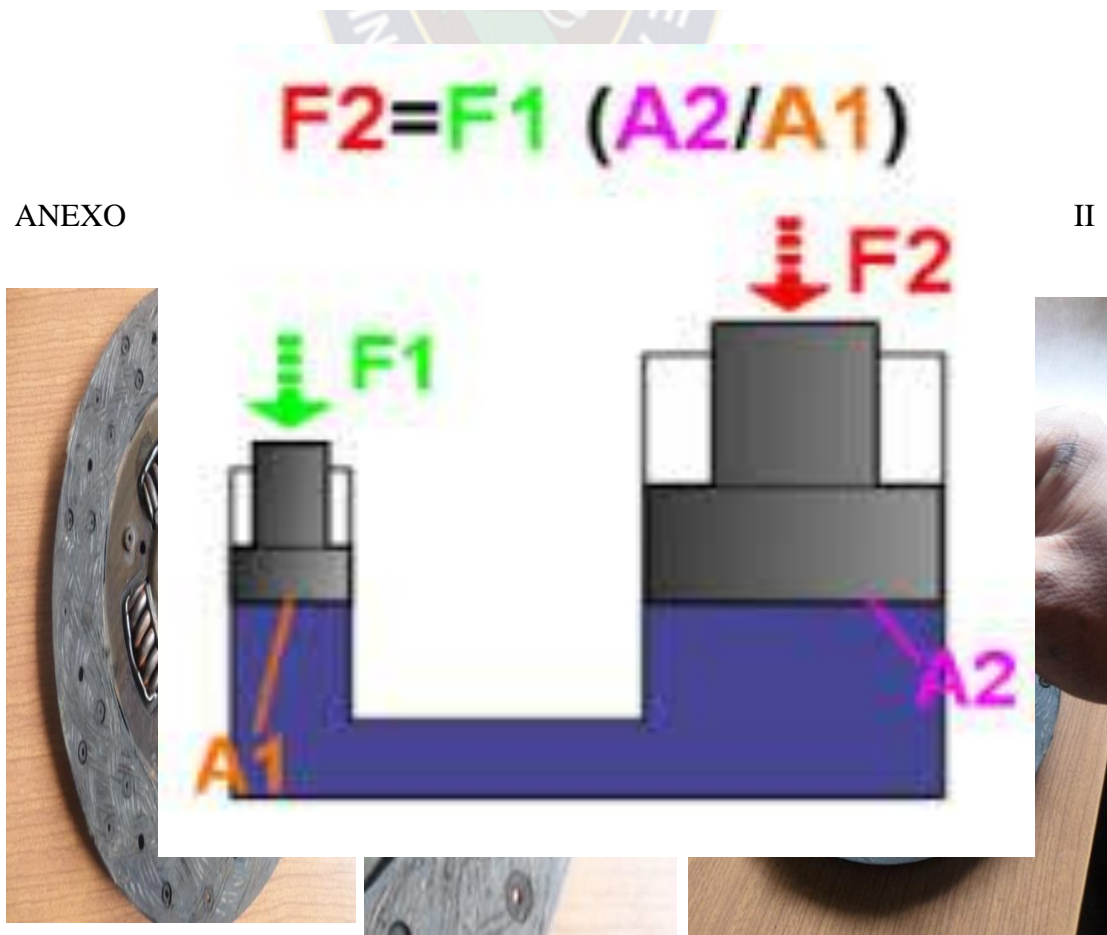
ANEXOS

ANEXO I
LEY DE PASCAL.

En física, el **principio de Pascal** o **ley de Pascal**, es una ley enunciada por el físico y matemático francés Blaise Pascal(1623–1662) que se resume en la frase: *la presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido.*

El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una esfera hueca, perforada en diferentes lugares y provista de un émbolo. Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma velocidad y por lo tanto con la misma presión.

También podemos observar aplicaciones del principio de Pascal en las prensas hidráulicas, en los elevadores hidráulicos, en los frenos hidráulicos y en los puentes hidráulicos.



FOTOGRAFIA Nº 2.1 DISCO DE EMBRAGUE (desgaste del foro del disco de embrague y medición)



FOTOGRAFIA Nº 2.1 PLATO

OPRESOR DE EMBRAGUE (desgaste de las lenguetas del diafragma y medición)



FOTOGRAFIA 2.3 BOLANTE DE INERCIA (ralladura y recalentamiento en el apoyo del plato opresor)

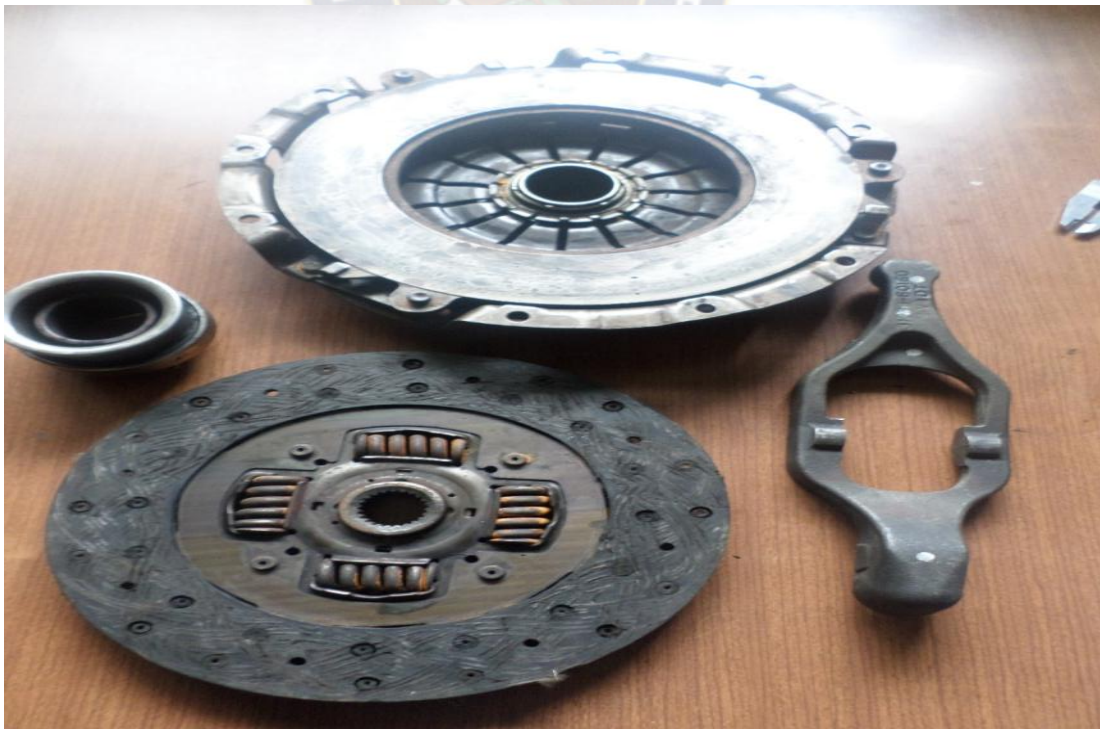


FOTOGRAFIA N° 2.4 SENTREADO DEL DISCO DE EMBRAGUE Y PLATO OPRESOR DE EMBRAGUE





FOTOBRAFIA Nº 2.5 MONTAJE DE LA HORQUILLA Y RODAMIENTO DESPLASADOR



FOTOGRAFÍA Nº 2.6, PARTES QUE COMPONEN EL SISTEMA DE EMBRAGUE

