

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Proyecto de graduación

Previo a la obtención del título de:

Tecnólogo en Mecánica Automotriz

PROYECTO DE “RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998”

Autores

Edward Josué Guerrero Medina

Luis Chiriguaya Mejía

Jean Alexander Angulo

Julio Cesar Chuiza

Guayaquil – Ecuador

2015

DEDICATORIA

Pancha porque te pedí que continúes con nosotros hasta el día en que te entregue este documento y lo cumpliste. Jamás podré dedicarte lo suficiente para compensar lo que tú has dado por mí.

Félix Guerrero y Amarilis Medina les dedico el segundo gran paso de mi vida como muestra de su propio éxito reflejado en mí. Porque a pesar de todo y todos, jamás se les ocurrió pensar en que no lo lograría. ¡Lo logramos viejos!

“Enana y Flaca” Las dos mujeres de mi vida para ustedes este reflejo de su hermano hecho papel lleno de grasa, sudor y esfuerzo.

Edward Guerrero Medina.

DEDICATORIA

Dedico con justicia el presente trabajo a todas aquellas personas, amigos, familiares e instituciones que de una u otra forma hicieron que la presente investigación haya llegado a feliz término y gracias a su apoyo puedo culminar con éxito mis estudios universitarios.

Julio César Chuiza.

DEDICATORIA

Primero, le dedico este gran paso a mis padres que siempre me apoyaron tanto económicamente como sentimentalmente, segundo, a aquellas personas nunca pensaron que podía cumplir esta meta la cual no es fin de mis logros, porque hay muchos sueños por cumplir y con ayuda de Dios y mi familia los lograré.

Luis Chiriguaya Mejía

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo con todo cariño y admiración a Luis González y Elvira Angulo, mis grandes abuelos a quienes debo lo que soy. Aunque uno de ellos ya no está presente físicamente; pero en mi corazón están sus palabras y sus ánimos, y después de Dios, ellos han sido esa inspiración para cumplir lo que tanto deseaban, finalizar mis estudios superiores.

También lo dedico al ser que me dio la vida, mi querida madre María González, porque ha dado todo por mí, por mi bienestar; para que hoy sea ese “alguien” en la vida, un hombre de provecho.

Por último, a cada uno de mis primos, tíos, mis familiares en sí, ya que con ansias han esperado este gran momento, tanto como yo. Mi esfuerzo para todos ustedes, se merecen más que esto.

Jean Angulo González.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios por brindarme las oportunidades que he tenido a lo largo de mi vida y también por las veces en las que los conocimientos adquiridos, la educación que se me brindó y los principios en los que fui educado me permitieron tomar las decisiones más adecuadas.

En segundo lugar, le agradezco a mi familia, a mis padres y hermanas pues ellos son la principal razón de mi existir, la fuente de mi inspiración en muchas ocasiones y la motivación que necesité en momentos donde las dudas se hacían presentes, por tantas horas que dedicaron a mi formación tanto profesional, como el apoyo incondicional que me demostraron siempre en el ámbito personal.

Al disfrutar el compartir diario con mis tíos, primos y abuela; sería injusto de mi parte no expresarles mi cariño por medio de estas letras, gracias por tantas lecciones de vida que solo se aprenden al convivir con personas tan maravillosas.

También tu incondicional apoyo, tu paciencia y tu amor se refleja en las páginas de este documento, gracias Mishell Utreras.

No podría enumerar a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la redacción de este documento: profesores, amigos, profesionales de mi área y demás personas que me brindaron su apoyo y conocimientos; muchas gracias.

Edward Guerrero Medina.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más profundo para mis padres, gracias por su apoyo desinteresado, a fin de que culmine una etapa importante en mi vida estudiantil y Profesional. Sea Dios todo poderoso quien lo recompense con justicia.

Debo reconocer la importante labor desempeñada por quienes fueron mis maestros, gracias por sus valiosos conocimientos y, consejos oportunos.

Julio César Chuiza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por haberme apoyado durante toda mi vida estudiantil y darme el valor para siempre seguir adelante sin importar las adversidades que hay en la vida, a mis tíos y tías por brindarme esa confianza la cual resulta ser una meta cumplida en esta vida que está llena de tantos objetivos por cumplir.

A todos los profesores que nos brindaron sus conocimientos para hacer de nosotros profesionales de calidad, por último, pero no menos importantes los amigos que siempre estuvieron en los buenos y malos momentos.

Luis Chiriguaya Mejía.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, quiero expresar mis agradecimientos a Dios, por la sabiduría que me ha dado en cada etapa de mi vida, por sentir siempre su respaldo, y fortaleza en mi diario vivir.

Agradezco de manera especial a mi familia: a mi madre, mis abuelos, ya que siempre creyeron en mí y estuvieron dispuestos apoyarme de alguna manera. Por enseñarme el valor de la vida, y servirme de ejemplo, para poder culminar con satisfacción este peldaño tan importante en mi vida, además a mi novia; porque todos ellos han sido mi apoyo incondicional.

Finalmente, mis más sinceros agradecimientos a cada docente, el cual ha impartido en nosotros sus conocimientos, y experiencias para formarnos académicamente; de manera que seamos unos excelentes profesionales para servicio de la sociedad.

Jean Angulo González.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tnlg. Luis Vargas

Presidente del Tribunal.

Msc. Edwin Tamayo.

Tutor de Proyecto.

Tnlg. Miguel Pisco.

Vocal de Proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación “**RESTAURACIÓN TOYOTA HILUX 1998**”, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

AUTORES DEL PROYECTO

Edward Josué Guerrero Medina

Luis Alberto Chiriguaya Mejía

Julio Cesar Chuiza Caiza

Jean Alexander Angulo González

Contenido

Capítulo 1: Presentación de Proyecto	19
1.1 <i>RESUMEN</i>	20
1.2 <i>OBJETIVOS</i>	20
1.2.1 Objetivo general del proyecto.....	20
1.2.2 Objetivos específicos del proyecto.....	21
1.3 <i>PLAN DE TRABAJO</i>	21
1.3.1 Primera fase:.....	21
1.3.2 Segunda fase:.....	22
1.3.3 Tercera fase:.....	22
1.3.4 Cuarta Fase:.....	22
1.3.5 Quinta Fase:.....	22
1.3.6 Sexta fase:.....	23
1.3.7 Séptima Fase:.....	23
1.3.8 Octava Fase:.....	23
CAPITULO 2: Desmontaje de los Sistemas del Vehículo.....	24
2.1 <i>SISTEMA DEL VEHICULO</i>	25
2.1.1 Motor.....	27
2.1.2 Sistema de Frenos.....	29
2.1.3 Sistema de Dirección	30
2.1.4 Sistema de Suspensión	30
2.1.5 Sistema de Enfriamiento y Lubricación	31
CAPITULO 3: Mantenimiento del Motor	32
3.1 <i>DIAGNÓSTICO DEL MOTOR</i>	34
3.2 <i>LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES</i>	35
3.3 <i>COMPONENTES DEL BLOCK</i>	37
3.4 <i>COMPONENTES DEL CABEZOTE</i>	39
3.5 <i>DISTRIBUCIÓN</i>	41
3.5.1 Cadena de Distribución.....	42
3.6 <i>DATOS DEL MOTOR</i>	43
3.7 <i>PARES DE APRIETE</i>	48
3.8 <i>INSPECCION Y TOMA DE MEDIDAS DE LOS COMPONENTES DEL MOTOR</i>	49
3.8.1 Mediciones del cigüeñal.....	49
3.8.2 Muñones de cojinetes de bancada.....	50
3.8.3 Muñones de cojinetes de biela.....	51
3.8.4 Diámetro de los cilindros.....	52
3.8.5 Mediciones del pistón	55
3.8.6 Espesor de los Rines	56
3.8.7 Medición de las Bielas	59
3.8.8 Medición del Árbol de Levas.....	61

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

3.8.9	Planicidad del block	63
3.8.10	Planicidad del cabezote	64
3.8.11	Observaciones de Alta Importancia	65
3.9	ARMADO DEL MOTOR	66
3.9.1	Prueba de Paso de Lubricación:.....	66
3.9.2	Procedimiento de armado del Block:	67
3.9.3	Procedimiento de armado del cabezote del motor:.....	68
3.9.4	Procedimiento de Montaje de la Cadena de Distribución.....	69
3.9.5	Procedimiento de Montaje de Accesorios del Motor.....	70
3.9.6	Montaje del Motor al Vehículo.....	70
3.9.7	Pruebas del Motor.....	70
CAPITULO 4: BASTIDOR		72
4.1	SISTEMA DE FRENOS	73
4.1.1	Tipos de Sistemas de Frenos:	73
4.1.2	Armado del Sistema de Freno	78
4.2	SISTEMA DE SUSPENSIÓN	79
4.2.1	Suspensión independiente	79
4.2.2	Suspensión por ballestas	81
4.3	SISTEMA DE DIRECCION	83
4.3.1	Diagnósticos de piezas en el sistema de dirección	85
4.3.2	Montaje del Sistema de Dirección	87
4.4	LIMPIEZA Y PINTADO DEL CHASIS	87
4.5	SISTEMA ELECTRICO	89
4.6	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	89
4.6.1	Datos del Sistema:	91
4.6.2	Despiece Bomba de Agua	91
4.7	SISTEMA DE LUBRICACION	91
4.7.1	Datos del Sistema:	93
4.7.2	Despiece Bomba de Aceite:	93
CAPITULO 5: Carrocería		95
5.1	CARROCERÍA	96
5.1.1	Estado de carrocería del vehículo.....	97
5.1.2	Masillado	97
5.1.3	Pintado del vehículo	98
CAPITULO 6: Costo del Proyecto		100
6.1	FINANCIAMINETO	101
6.2	COMPRA DE REPUESTOS Y MATERIALES	101
6.3	ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO	101
6.3.1	Estado de Mercancía Vendida	102
6.3.2	Estado Resultado	110

CAPITULO 7: Conclusiones y Recomendaciones	116
7.1 CONCLUSIONES	117
7.2 RECOMENDACIONES	117
CAPITULO 8: Anexos	119
8.1 ELECTRODO ACERO INOX. PROWAR 312 AWS E 312-L 16 3/32.....	120
8.2 INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MASILLA PLASTICA "MUSTANG"	120
8.3 Información Masilla "Easy Sand"	121
8.4 Respaldo Fotográfico	122
8.5 BIBLIOGRAFIA.....	134
8.6 DIAGRAMA DE GANT	135
.....	136

CONTENIDO DE IMAGINES

Ilustración 1 sistema de un vehículo.....	25
Ilustración 2: Motor 22R.....	33
Ilustración 3: Análisis de Gases.....	34
Ilustración 4: Componentes del Block.....	37
Ilustración 5: Componentes del cabezote.....	39
Ilustración 6: Distribución.....	42
Ilustración 7: Medición cojinetes de Bancada.....	50
Ilustración 8: Medición diámetro de los Cilindros.....	52
Ilustración 9: Medidas del Pistón.....	55
Ilustración 10: Espesor de los Rines.....	56
Ilustración 11: Juego de Rines.....	57
Ilustración 12: juego entre Rines y los Cilindros.....	58
Ilustración 13: Biela.....	59
Ilustración 14: Mediciones en Árbol de leva.....	61
Ilustración 15: Leva.....	62
Ilustración 16: Planitud del Block.....	63
Ilustración 17: Planicidad del Cabezote.....	64
Ilustración 18: Paso de Luz Final.....	67
Ilustración 19: Compresión Final.....	71
Ilustración 20: Sistema de Frenos.....	73
Ilustración 21: Freno de Disco.....	74
Ilustración 22: Tambor de Freno.....	75
Ilustración 23: Disco de Freno Gastado.....	78
Ilustración 24: Sistema de suspensión Toyota Hilux 1998.....	80
Ilustración 25: Suspensión de Ballestas.....	81
Ilustración 26: Sistema de Dirección.....	84
Ilustración 27: Aros Friccionados.....	86
Ilustración 28: Componente de la dirección Desgastado.....	86
Ilustración 29: Pintado Del Chasis.....	88
Ilustración 30: Carbones.....	89
Ilustración 31: Esquema de Enfriamiento Toyota Hilux 1998.....	90
Ilustración 32: Despiece Bomba de Agua Toyota Hilux 1998.....	91
Ilustración 33: Esquema de Lubricación Toyota Hilux 1998.....	92
Ilustración 34: Despiece Bomba de Aceite Toyota Hilux 1998.....	93
Ilustración 35: Estado de la carrocería.....	96
Ilustración 36: Massillado de la Carrocería.....	97
Ilustración 37: Estado del Balde.....	99

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 compresiones originales.....	35
Tabla 2 Prestaciones del Motor.....	43
Tabla 3 Características del Motor.....	47
Tabla 4 Pares de Aprietes.....	48
Tabla 5 Medidas Obtenidas Cojinetes de Bancada.....	50
Tabla 6 Medidas Obtenidas Cojinetes de Biela.....	51
Tabla 7 Concusiones Medidas del Cigüeñal.....	51
Tabla 8 Medidas Cilindro 1.....	52
Tabla 9 Medidas Cilindro 2.....	53
Tabla 10 Medidas Cilindro 3.....	53
Tabla 11 Medidas Cilindro 4.....	53
Tabla 12 Medidas Cilindros.....	54
Tabla 13 Medidas Cilindros.....	54
Tabla 14 Medidas de los Pistones.....	55
Tabla 15 Límite de Diámetro de los Pistones.:.....	55
Tabla 16 Grosor de Rines Obtenidos.....	56
Tabla 17 Grosor de Rines Estándar.....	56
Tabla 18 Juego de Rines.....	57
Tabla 19 Juego entre Rines Cilindros.....	58
Tabla 20 Juego entre Rines Cilindros.....	58
Tabla 21 Diámetro Agujero de Biela.....	60
Tabla 22 Diámetro Estándar Agujero de Biela.....	60
Tabla 23 Conicidad en Árbol de Leva.....	61
Tabla 24 Valores de las Levas.....	62
Tabla 25 Valores Estándares de las Levas.....	62
Tabla 26 Valores de Planicidad.....	63
Tabla 27 Valores de Planicidad.....	64
Tabla 28 Valores de Paso de Luz Estándares.....	66
Tabla 29 Compresión Final.....	71
Tabla 30 Medidas Obtenidas de los Componentes del Freno Delantero.....	76
Tabla 31 Medidas Obtenidas de los Componentes del Freno Posterior.....	76
Tabla 32 Datos del Sistema de Enfriamiento.....	91
Tabla 33 Datos del Sistema de Lubricación de Toyota Hilux 1998.....	93
Tabla 34 Costos de materiales y respuestos.....	105
Tabla 35 Material Reemplazado en Proyecto.....	105
Tabla 36 Tiempo Tipo Proyecto.....	106
Tabla 37 Salarios.....	107
Tabla 38 Depreciación de herramientas.....	109
Tabla 39 Estado de Mercancía.....	110
Tabla 40 Depreciación de equipo administrativo.....	113
Tabla 41 Estado Resultado.....	115

INTRODUCCION

En la actualidad, los altos estándares de seguridad en las vías exigen llevar un mantenimiento constante en un vehículo con la finalidad de evitar accidentes de tránsito, a causa de fallas mecánicas que se pudieran presentar en dicho vehículo.

Los usuarios en su mayoría, acostumbran a realizar operaciones correctivas más no preventivas, lo que deja como resultado mayor cantidad de tiempo y dinero invertido para resolver situaciones de daños extremos.

La restauración de un vehículo es una operación que se realiza con la finalidad de recuperar la capacidad del automotor entregada por el fabricante, la cual se pierde por desgaste de sus componentes mecánicos, por mala operación del usuario y por descuido, en mayor parte, de operaciones básicas tales como el cambio de aceite.

Por estos motivos y gracias a la formación recibida por los docentes de la universidad, somos capaces de asumir retos importantes para de esta manera concientizar en el correcto uso de los vehículos aplicando medidas preventivas en los mismos.

Nuestro compañero Julio Chuiza confiando en nuestras habilidades puso a disposición su vehículo, al cual después de realizarse una serie de pruebas, concluimos que era el escenario perfecto para aplicar nuestro conocimientos y mejorar el funcionamiento del mismo; que hasta ahora no había presentado problemas graves pero que en un futuro podrían serlo y causar graves daños tanto al vehículo como a su usuario.

Este vehículo a pesar de funcionar, no cumplía con los estándares exigidos por el fabricante y presentaba incomodidades en cuanto al confort que debe tener todo vehículo al momento de usarse en condiciones irregulares, la climatización también estaba afectada y no había un motivo aparente para esto; además la fachada del vehículo estaba deteriorada en diferentes puntos de la carrocería.

Una vez comenzados los trabajos nos dimos cuenta que los componentes estaban más deteriorados de lo que aparentaban, descubrimos que el sistema de suspensión además de tener piezas con un nivel de desgaste excesivo, tenía piezas rotas.

En la parte del motor notamos que muchas de las piezas se encontraban inservibles y debían ser reemplazadas en su totalidad, cuando analizamos el sistema de frenos al momento de retirar las pastillas de frenos observamos que están se encontraban cuarteadas; lo que presentaba un riesgo latente para la persona que manejaba el vehículo.

En la parte delantera del vehículo pudimos notar que los neumáticos se encontraban bajo fricción con los componentes del sistema de dirección, añadiendo a todo lo anterior la inexistencia del freno de mano y el desgaste de todos los componentes de la dirección.

Por tanto, este vehículo nos proporcionó el reto perfecto para poner a prueba y en práctica los conocimientos y las experiencias adquiridas durante nuestros arduos años de estudio y es un honor poder compartir las vivencias y situaciones que se presentaron durante la culminación de nuestro proyecto previo a la culminación de nuestra carrera y obtención de nuestros títulos como Tecnólogos Superiores en Mecánica Automotriz.



Capítulo 1: Presentación de Proyecto

1.1 RESUMEN

La restauración de un vehículo es necesaria cuando la vida útil se acorta, se avería, o se le desea dar una utilidad mayor a la establecida comercial y contablemente.

Los componentes de la camioneta Toyota Hilux de 1998, sujeto de nuestro trabajo, fueron pensados para desarrollar labores diarias pesadas; por lo que pese a no encontrarse en un óptimo estado, pueden continuar cumpliendo las exigencias y ajustarse al mal manejo que le dé el operador.

Nuestro caso no fue la excepción, nos encontramos con componentes sumamente desgastados en todos los sistemas del vehículo como: motor, dirección, frenos, amortiguación etc., y este escenario nos brindó la oportunidad de demostrar los conocimientos adquiridos durante nuestra formación como tecnólogos mecánicos automotrices.

El trabajo a realizarse está direccionado a la restauración de todos los componentes del vehículo, siendo omitidos únicamente el interior y el chasis, por lo tanto se establecerá la estandarización de los componentes del motor, la corrección del sistema de dirección, la mejora en la eficiencia del frenado, la recuperación del freno de mano, la mejora del confort del manejo del vehículo al reemplazar todos los componentes inservibles del sistema de amortiguación y logrando una correcta climatización de su interior, culminando con una mejora en la apariencia externa del vehículo pintando tanto la carrocería como el chasis.

El vehículo objeto de nuestro trabajo pertenece a la familia de uno de los integrantes del proyecto: Julio Chuiza; a quien fue devuelto al término de los cambios planteados anteriormente; cabe mencionar que todos los costos incurridos en este proyecto serán asumidos por los integrantes del grupo de trabajo

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general del proyecto.

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante nuestra carrera estudiantil, para poder determinar si los sistemas o componentes del automóvil se encuentran

en estado óptimo para su funcionamiento, interpretando los manuales de servicio y reparación para realizar un correcto diagnóstico; como también, respetando los ajustes y tolerancias dadas por el fabricante. No solo se procederá a la reparación de motor sino también a los sistemas de dirección, suspensión, frenos, eléctrico, enfriamiento, lubricación y pintura del automóvil para dejarlo operativo.

1.2.2 Objetivos específicos del proyecto.

1. Realizar un despiece completo de todos los sistemas del vehículo exceptuando el sistema eléctrico y la transmisión.
2. Determinar las piezas mecánicas desgastadas en los sistemas diagnosticados previa revisión del vehículo.
3. Realizar un correcto diagnóstico de los sensores y actuadores en mal estado.
4. Lograr el correcto ensamblaje de todos los sistemas del vehículo.
5. Lograr la correcta redacción de informes sobre el estado de vehículos, para una fácil y correcta comprensión del lector.

1.3 PLAN DE TRABAJO

El presente plan de trabajo a realizarse para la “Restauración de Toyota Hilux 1998” se basa en inspeccionar, desacoplar, identificar, reemplazar y reacoplar los sistemas antes identificados dentro del tiempo acordado con las autoridades del Protmec”. Una vez aprobado el trabajo se avanzará progresivamente hasta tener el vehículo nuevamente operativo culminando así el trabajo.

Realizaremos este proyecto de graduación en ocho fases, las cuales detallamos a continuación:

1.3.1 Primera fase:

- Desmontaje del motor.
- Limpieza de los distintos componentes del motor.

- Toma de medidas.
- Envío de los principales componentes a una rectificadora.
- Compra de los componentes a reemplazar en el motor.

1.3.2 Segunda fase:

- Desmontaje del sistema de frenos.
- Inspección y limpieza de todos los componentes.
- Reemplazo de componentes inservibles.
- Corrección del desgaste producido en partes friccionantes.

1.3.3 Tercera fase:

- Desmontaje del sistema de suspensión delantero.
- Desmontaje del sistema de dirección.
- Compra de los componentes a reemplazar.

1.3.4 Cuarta Fase:

- Desmontaje de la transmisión.
- Desmontaje Suspensión Trasera.
- Desmontaje Tanque de Combustible.

1.3.5 Quinta Fase:

- Limpieza de la carrocería y el chasis.
- Colocación de bate piedra en chasis, tanque de combustible, diferencial y carrocería.

1.3.6 Sexta fase:

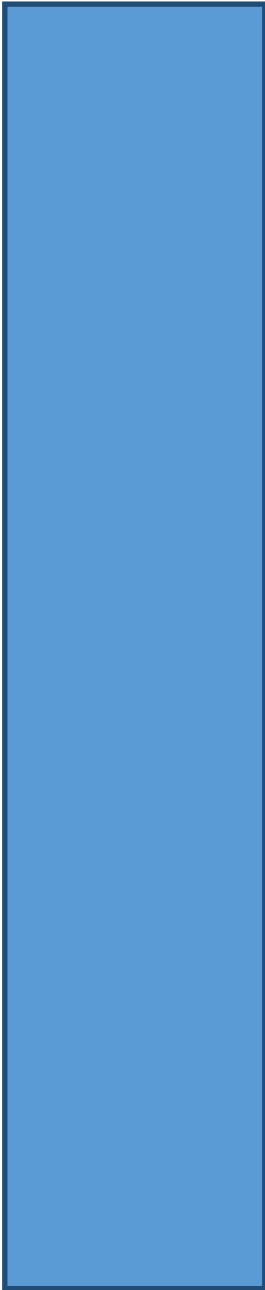
- Montaje del sistema suspensión delantero.
- Montaje del tanque de combustible.
- Montaje del sistema de dirección.
- Montaje del sistema de suspensión trasero junto al diferencial.
- Montaje del sistema de frenos.

1.3.7 Séptima Fase:

- Retiro del motor de rectificadora.
- Verificación de tolerancias permitidas por el fabricante.
- Re armado del Motor.
- Montaje del Motor.
- Puesta a punto del Motor.
- Montaje de la transmisión.

1.3.8 Octava Fase:

- Pintar la carrocería.



CAPITULO2: Desmontaje de los Sistemas del Vehículo

2.1 SISTEMA DEL VEHICULO

La gran cantidad de mangueras, cables, tubos y accesorios que están en el compartimiento del motor de un automóvil moderno, presenta para la mayoría de las personas, un acertijo. Un sedán común se ensambla con unas 15000 piezas, de las cuales 1500 están sincronizadas de modo que se muevan simultáneamente; muchas trabajan con tolerancias muy pequeñas. Además, un automóvil se fabrica con cerca de 60 materiales diversos: desde cartón hasta acero pasando también por el plástico.

Pero cuando se aprende como funciona un automóvil se nota que no es tan difícil como parecía. Muchas de esas 15000 piezas no están directamente relacionadas con el funcionamiento del automóvil.

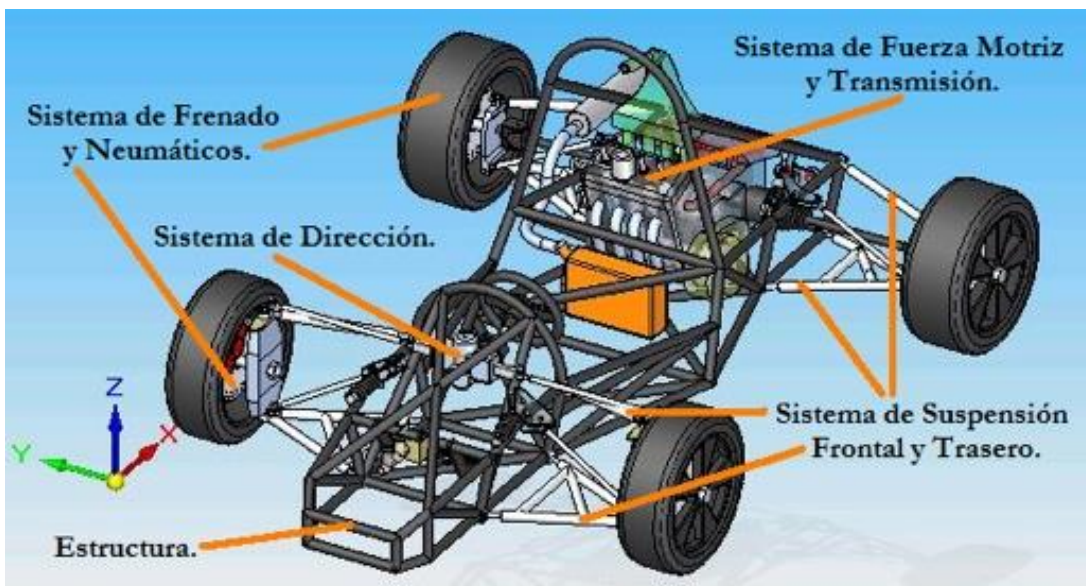


Ilustración 1 sistema de un vehículo

Fuente: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num5/art06/>

Las partes móviles esenciales que hacen que se ponga en marcha, se detenga y de vuelta, son pocas y muy similares en cualquier automóvil. A pesar de las enormes diferencias en diseño, rendimiento y costos, la mayoría de los automóviles funcionan con los mismos principios mecánicos. Para comprender mejor como funciona un automóvil a continuación se mostraran los siete sistemas que lo componen:

1. Motor: Es una máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara

de combustión. Un motor tiene de 120 a 150 partes móviles que deben ser lubricadas para evitar el desgaste.

2. Transmisión: La fuerza motriz que entrega el motor llega a las ruedas por medio de la transmisión, sus componentes dependen de la posición del motor y el tipo de caja de cambios que puede ser delantera o trasera, en todos los casos encontramos la caja de cambios que permite variar la fuerza, velocidad y dirección en que avanza el automóvil.
3. Rines, Llantas y Frenos: Estos elementos trabajan en conjunto soportando el peso del automóvil y resistiendo diversas fuerzas. Además permiten un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque y la disminución o detención total del automóvil.
4. Suspensión: Es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula el automóvil para aumentar la comodidad y el control del vehículo. El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.
5. Dirección: Es el conjunto de mecanismos que tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el automóvil tome la trayectoria deseada por el conductor.
6. Sistema Eléctrico: Este se compone por una batería de 12 voltios la cual proporciona la corriente inicial al motor de arranque, también envía corriente a la bobina que la transforma hasta en 40000 voltios y luego la envía a las bujías que dan la ignición al motor, además junto con el alternador proporcionan corriente suficiente para todos los demás accesorios del automóvil, entre estos las luces.
7. Carrocería y Chasis: Son el soporte básico para todos los componentes del automóvil, desde el motor hasta los asientos, además protegen a todos sus elementos y a los pasajeros de las condiciones ambientales, también le dan la

forma y elegancia característica al automóvil proporcionándole una superficie aerodinámica.

8. Enfriamiento: Se compone de radiador, ventilador, termostato, cañerías, tuberías y bomba de agua. Su función es mantener una temperatura óptima el motor.
9. Lubricación: Se compone de una bomba de aceite y conductos presentes en el motor. Su función es la de mantener la lubricación interna de todo el motor y sus componentes.

De estos nueve sistemas serán intervenidos los siguientes: motor, carrocería y chasis, dirección, suspensión, frenos, enfriamiento y lubricación. Dejando a un lado el sistema eléctrico y el de transmisión los cuales se encuentran en óptimas condiciones de trabajo por lo que solo se realizaran mantenimientos preventivos.

2.1.1 Motor

2.1.1.1 Extracción del motor

- Retirar la batería para evitar accidentes.
- Aislar los componentes líquidos que se encuentran: el agua, aceite y el líquido de freno.
- Desacoplar cañerías y mangueras de agua y aceite hidráulico.
- Desmontar el radiador y retirar las aspas del ventilador.
- Desacoplar la transmisión.
- Desconectar el volante para poder maniobrar y trabajar cómodamente.
- Retirar las bandas.
- Realizar todas las desconexiones de los cables o mangueras que se encuentran conectados al motor, tanto eléctricas como de vacío.

- Se desconectan las tuberías de la calefacción.
- Desconectar los tubos del aire acondicionado.
- Retirar el múltiple de escape.
- Retirar el compresor del A/C.
- Desconectar el conducto de la gasolina.
- Desacoplar las bases del motor.
- Colocar la pluma con la que se extraerá el motor.

2.1.1.2 Despiece del motor

- Poner el motor en una mesa limpia de trabajo.
- Quitar el alternador con cuidado.
- Retirar las poleas.
- Retirar el cárter y el filtro de aceite.
- Se retiran los soportes con sumo cuidado.
- Desenroscar la tapa de las válvulas y se retirarlas.
- Desacoplar el distribuidor.
- Retirar la tapa de la distribución.
- Desacoplar la cadena de distribución.
- Retirar el cabezote.
- Retirar el volante de inercia.
- Retirar el plato junto con el disco de embrague.

- Desmontar las chapas para poder retirar: el cigüeñal, los pistones y las bielas;
- Retirar los balancines del cabezote para liberar así el árbol de levas y las válvulas.
- Cubrir el motor.

2.1.2 Sistema de Frenos

2.1.2.1 Parte delantera

- Elevar el vehículo.
- Retirar los neumáticos.
- Inspección visual para verificar que no existan daños graves.
- Drenaje de líquido de freno.
- Retiro de las mordazas.
- Retiro de las pastillas de frenos.
- Retiro del porta pastillas.
- Retiro del disco ventilado.
- Retiro de las manzanas.

2.1.2.2 Parte posterior

- Retirar los neumáticos.
- Retirar tambores.
- Inspección visual para verificar que no existan daños graves.
- Retirar Clavos fija zapatas.
- Retirar resortes y freno de mano.

- Retirar zapatas.
- Retirar cilindros.

2.1.3 Sistema de Dirección

2.1.3.1 Desmontaje del sistema de dirección

- Separar las terminales de la dirección del porta manzana.
- Desmontaje los terminales de la dirección.
- Retirar la barra de dirección.
- Extraemos el aceite hidráulico.
- Desconectar cañerías por las cuales pasa el aceite hidráulico.
- Retirar la caja de dirección.

2.1.4 Sistema de Suspensión

2.1.4.1 Desmontaje del sistema de suspensión delantera

- Desacoplar la barra estabilizadora del plato de suspensión inferior.
- Extraer la barra estabilizadora.
- Retirar las barras de torsión que dan la regulación de altura del vehículo.
- Retirar barras templadoras de plato inferior.
- Desmontaje de amortiguadores.
- Extraer platos superiores e inferiores de suspensión.
- Retirar el porta manzanas.

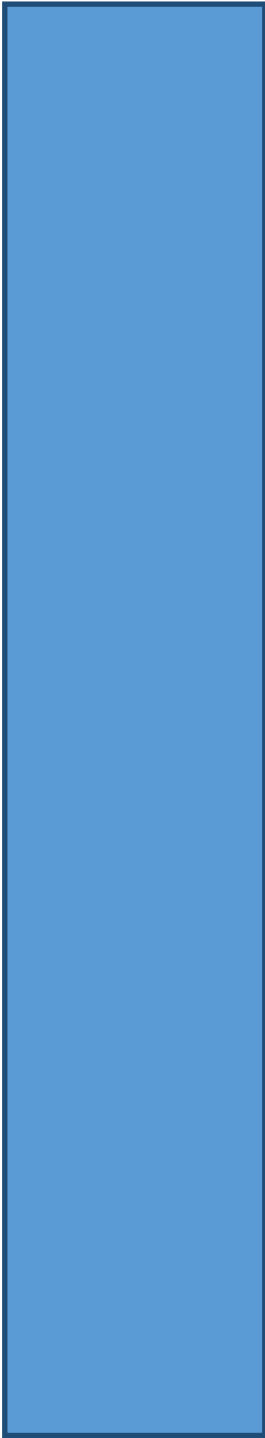
2.1.4.2 Desmontaje del sistema de suspensión posterior

- Retiro de amortiguadores.

- Retiro de cañerías de líquido de frenos.
- Extraer los paquetes de resortes.
- Separar el diferencial de los cardanes.
- Separar el paquete de resortes del diferencial.

2.1.5 Sistema de Enfriamiento y Lubricación

Estos sistemas se deben desmontar al mismo tiempo que se realiza el desmontaje del motor. En primer lugar se retira el sistema de enfriamiento por encontrarse externo al motor y el sistema de lubricación se desmonta al momento del despiece del motor.



CAPITULO3:Mantenimiento del Motor

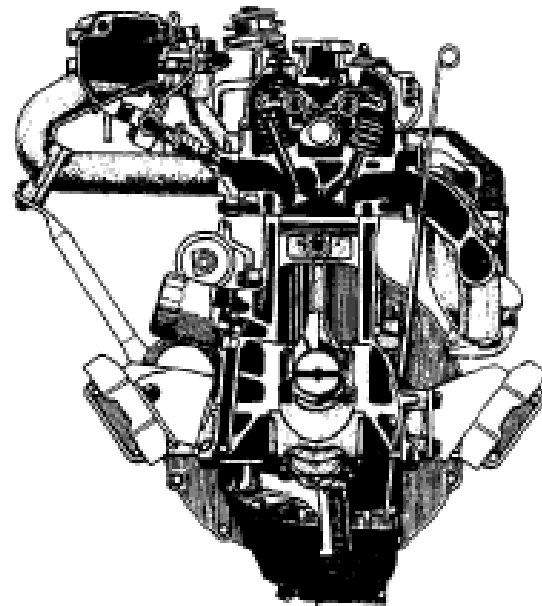
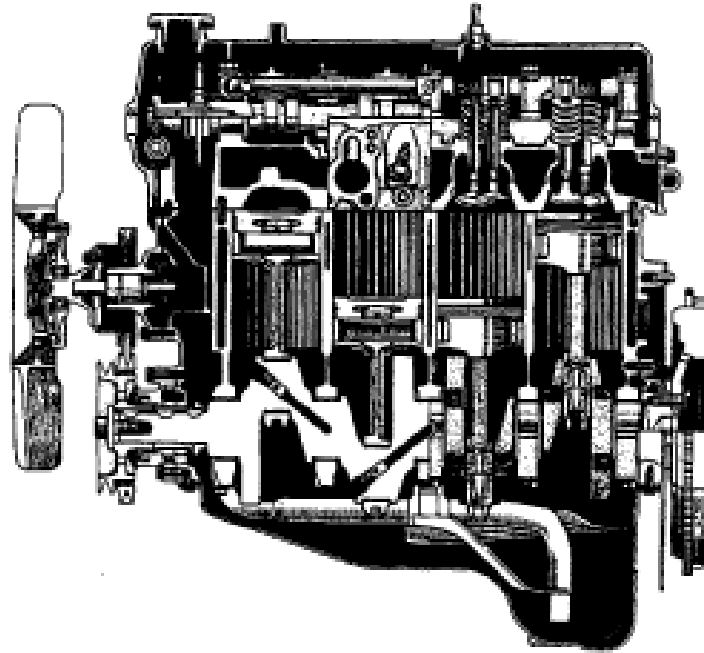


Ilustración 2: Motor 22R.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

3.1 DIAGNÓSTICO DEL MOTOR

La presencia de humo negro a través del escape fue el principal indicador del problema existente en el motor por ende nos vimos en la obligación de realizar un análisis de los gases de escape para verificar los niveles de los elementos existentes en dichos gases.

4 Gas Emission Analyzer	
2014/08/01	
PM 5:17	
CAR NUMBER: 0002	
CO :	10.00 %
HC :	4839 ppm
CO2 :	5.1 %
O2 :	20.90 %
LAMBDA:	1.347
AFR :	19.8
FUEL :	GASOLINE
H/C :	1.8500
O/C :	0.0000

4 Gas Emission Analyzer	
2014/08/01	
PM 5:14	
CAR NUMBER: 0002	
CO :	10.00 %
HC :	785 ppm
CO2 :	7.8 %
O2 :	20.90 %
LAMBDA:	1.486
AFR :	21.8
FUEL :	GASOLINE
H/C :	1.8500
O/C :	0.0000

Ilustración 3: Análisis de Gases.

Fuente: Autores del Proyecto

Se puede constatar a través de los resultados los altos niveles de monóxido de carbono y de hidrocarburos principales contaminantes que produce un motor a gasolina en mal estado.

Una vez culminado el análisis procedimos a realizar pruebas de compresión en los cilindros con ayuda de un manómetro obteniendo resultados por debajo de los óptimos; los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Cilindro	Compresión(psi)
1	125
2	150
3	145
4	130

Tabla 1 compresiones originales.

Fuente: Autores del Proyecto.

Los valores obtenidos se veían reflejados en el funcionamiento del vehículo puesto que en pendientes elevadas se requerían marchas bajas siendo las inclinaciones muy poco pronunciadas.

3.2 LIMPIEZA DE LOS COMPONENTES

La presencia de residuos de aceite, silicona, empaques gastados y carboncillo es muy común en mantenimientos grande en los motores y por su puesto el nuestro no fue la excepción.

Una vez hecho el respectivo despiece es necesario realizar una profunda limpieza en los componentes, puesto que de otra forma seria imposible proceder a la medición en los distintos puntos, la cual como ya sabemos es necesaria para respaldar las decisiones en los reemplazos a realizarse por desgaste.

Para la limpieza es necesario de unos pocos instrumentos e insumos presentados a continuación:

- Desengrasante automotriz.
- Waype.
- Cepillo de acero.
- Detergente.
- Gasolina.
- Espátulas de 2" y 4" .
- Brochas.

- Pulverizador de acción neumática.
- Lijas.
- Limpia carburador.
- Destornilladores planos.
- Plástico protector.

3.3 COMPONENTES DEL BLOCK

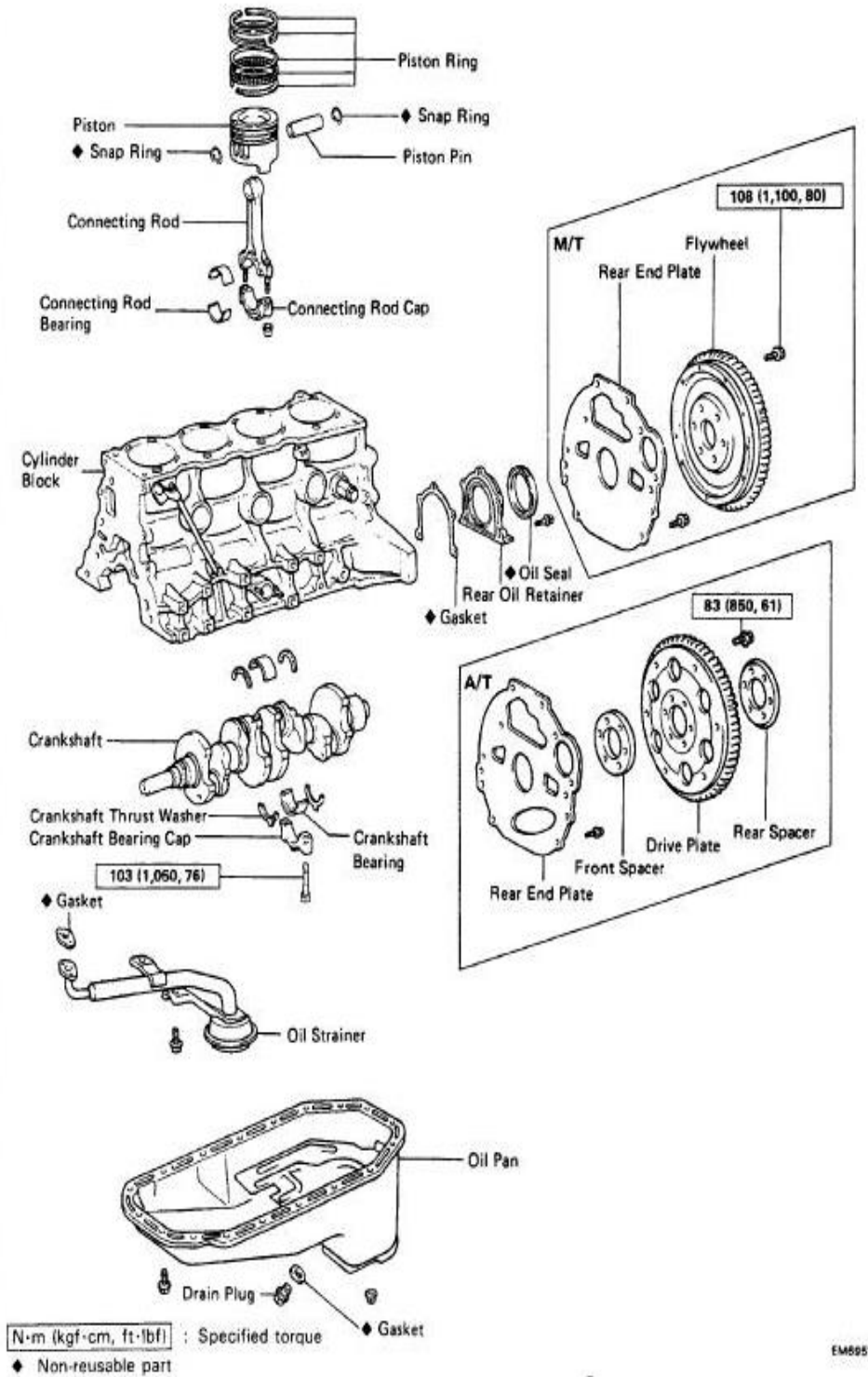


Ilustración 5: Componentes del Block

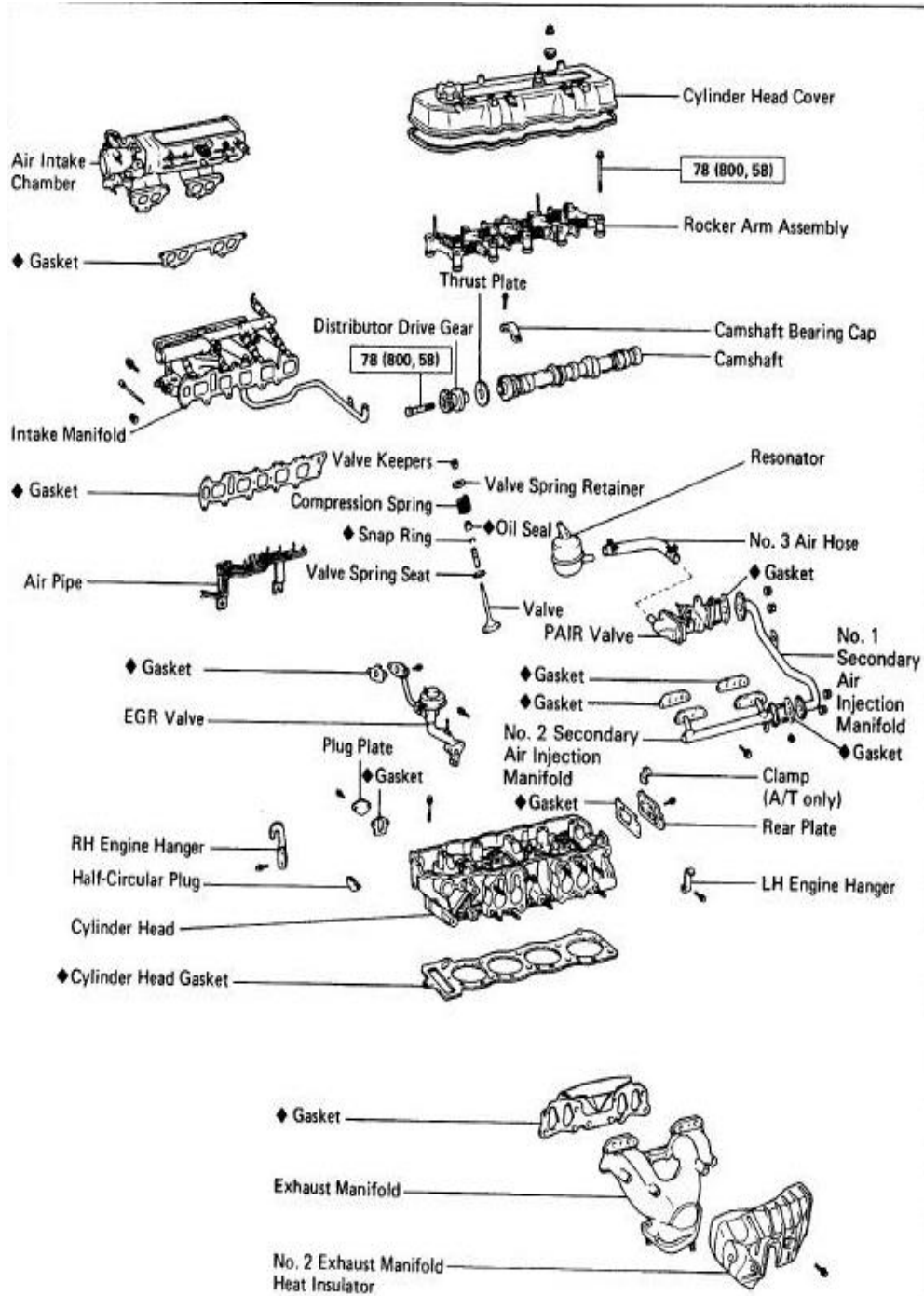
Fuente:Manual de taller Toyota 22R

- La limpieza del block consiste en retirar todos los residuos de silicona y empaque tanto del cabezote como del cárter, así mismo se retiran las marcas hechas por los templadores de la cadena de distribución. En la parte inferior se retira todo residuo de aceite y partículas.
- El cárter del motor es el recipiente de partículas metálicas y residuos que se juntan con el aceite, su limpieza consiste en retirar dichos residuos y cualquier sobrante del empaque y silicona.
- Al cigüeñal se le debe retirar cualquier residuo de aceite y marcas producida por las chapas.
- Los pistones deben ser liberados en su totalidad, es decir; retirar los bulones separando así las bielas, además de los rines, tanto de compresión como de aceite.
- Es necesario en todo momento mantener determinado el pistón que pertenece a cada cilindro.

Para la limpieza de los pistones es necesario la inmersión de los mismos, en una mezcla de desengrasante, gasolina, detergente y agua. Una vez hecho esto con la ayuda de lija y waype se retiran los residuos de carboncillo que el líquido no pudo desprender de los pistones.

- Por otra parte a los bulones y bielas se les retira todos los residuos que tengan.

3.4 COMPONENTES DEL CABEZOTE



N·m (kgf·cm, ft·lbf) : Specified torque
 ◆ Non-reusable part

Ilustración 6: Componentes del cabezote.

Fuente:Manual de taller Toyota 22R

- Los balancines y cepos son los primeros en separarse del cabezote, la limpieza consiste en retirar todo residuo de aceite y escorias presentes en las flautas, resortes y demás componentes.
- Se retira el múltiple de admisión, este está compuesto por tres partes: el cuerpo de aceleración y dos conductos metálicos para el paso del aire. En el múltiple, se encuentran componentes de generación de vacío que activan diferentes actuadores, así mismo nuestro sistema de inyección posee un inyector de pre-calentamiento; todos estos componentes deben ser retirados para una correcta limpieza.
- El cuerpo de aceleración al tener componentes electrónicos no se le puede realizar una limpieza sumergida en desengrasante, por esto, solo se utiliza “limpia carburador” con la ayuda de waype para eliminar todo el carboncillo presente.
- Los conductos de aire hacia las válvulas se encuentran unidos con pernos y tuercas, así que como primer paso se debe proceder a separar los mismos, para acceder a la mayor cantidad de carboncillo sujeto a las paredes del múltiple.

La limpieza de estos conductos se realiza por inmersión en desengrasante y con destornilladores, se trata de retirar la mayor cantidad de carboncillo; se debe aclarar que es imposible el retiro total de la suciedad; ya que el diseño de los conductos hace imposible alcanzar la superficie en su totalidad.

- Se extraen las bujías.
- El cabezote es el portador de las válvulas, que en nuestro caso son 8, con la ayuda de un extractor de válvulas se procede a retirarlas. Una vez hecho esto se procede a la limpieza del cabezote retirando la mayor cantidad de residuos de aceite, carboncillo y silicona que se pueda.

3.5 DISTRIBUCIÓN

- La tapa de la distribución en nuestro vehículo está expuesta a lubricante, puesto que la transmisión de movimiento entre cigüeñal y árbol de levas se produce por cadena. Por esta razón es necesario dejar libre las superficies de la tapa de distribución de residuos de empaques y silicón.

3.5.1 Cadena de Distribución

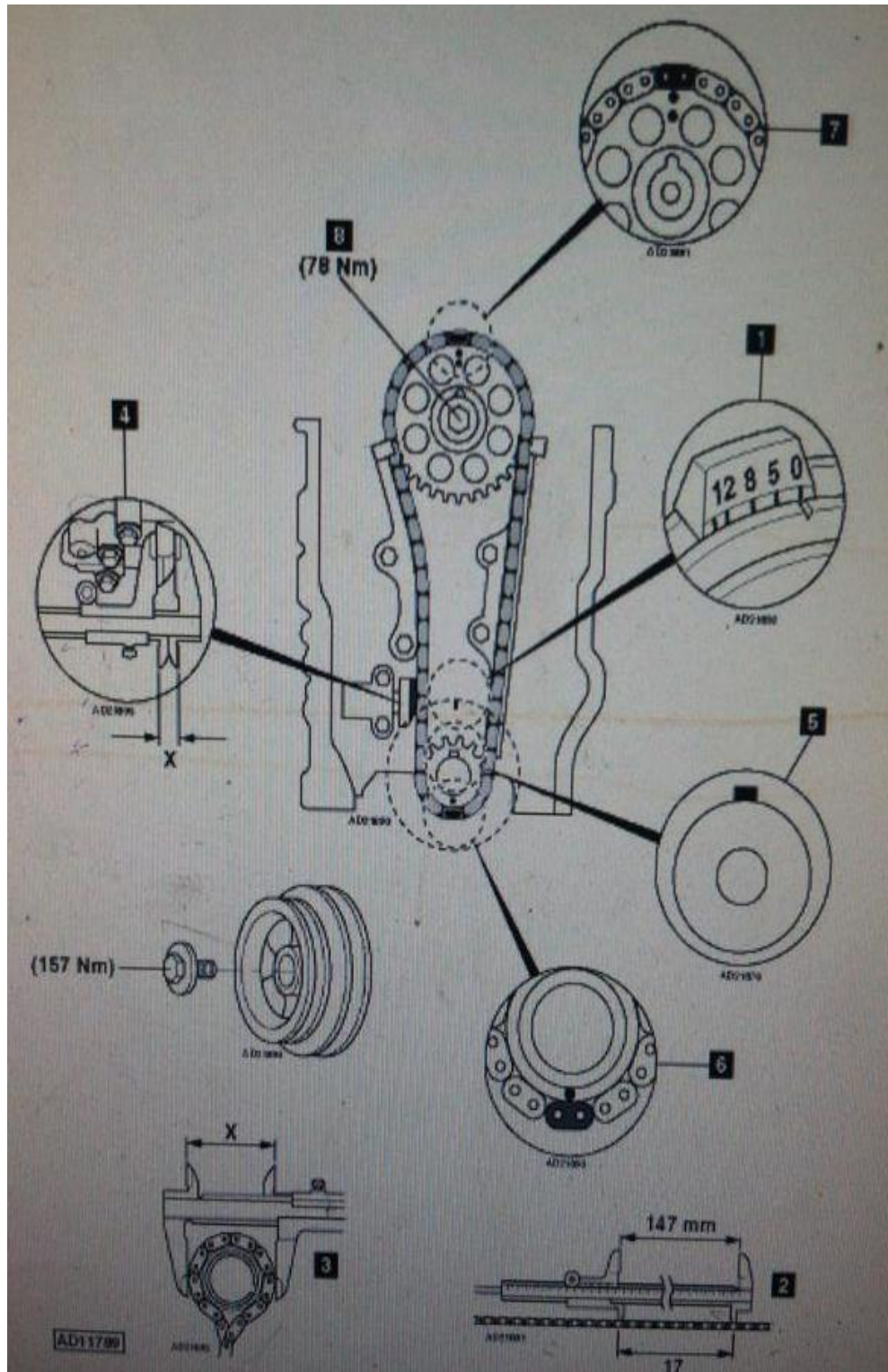


Ilustración 7: Distribución.

Fuente:Manual de taller Toyota 22R

3.6 DATOS DEL MOTOR

Prestaciones del Motor	
Cilindrada	cc: 2400
Numero de cilindros	tipo: 4/ohc
Relación de compresión	1:09
Carrera del Pistón	130 mm
Potencia	100 HP
Torque	129 Nm @2800Rpm
Sistema de Inyección	
Tipo de bomba	Bomba Sumergida de 2,62-3bar
Orden de inyección	1-3-4-2
Inyector	Marca: denso

Tabla 2 Prestaciones del Motor.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Valve spring	Free length			48.5 mm	1.909 in.	
	Installed load at 40.5 mm (1.594 in.)	STD		294 N	30.0 kgf	66.1 lbf
		Limit		279 N	28.5 kgf	62.8 lbf
	Squareness	Limit		1.6 mm		0.063 in.
Rocker arm and shaft	Rocker arm inside diameter			16.000 – 16.018 mm	0.6299 – 0.6306 in.	
	Rocker shaft diameter			15.97 – 15.99 mm	0.6287 – 0.6295 in.	
	Shaft to arm oil clearance	STD		0.01 – 0.05 mm		0.0004 – 0.0020 in.
		Limit		0.08 mm		0.0031 in.
Intake, exhaust manifolds and air intake chamber	Manifold surface warpage					
	Limit Intake			0.2 mm	0.008 in.	
	Exhaust			0.7 mm	0.028 in.	
	Air intake chamber			0.2 mm	0.008 in.	
Chain and sprocket	Crankshaft sprocket wear	Limit		59.4 mm	2.339 in.	
	Camshaft sprocket wear	Limit		113.8 mm	4.480 in.	
Compression pressure		STD		1,177 kPa	12.0 kgf/cm ²	171 psi
		Limit		981 kPa	10.0 kgf/cm ²	142 psi
	Difference between each cylinder			980 kPa (1.0 kgf/cm ² , 14 psi) or less		
Cylinder head	Head surface warpage	Limit		0.15 mm	0.0059 in.	
	Manifold surface warpage	Limit		0.20 mm	0.0079 in.	
	Valve seat Refacing angle	Intake			30°, 45°, 60°	
		Exhaust			30°, 45°, 65°	
	Contacting angle				45°	
	Contacting width				1.2 – 1.6 mm	0.047 – 0.063 in.
Valve guide bushing	Inner diameter	Intake		8.01 – 8.03 mm	0.3154 – 0.3161 in.	
		Exhaust		8.01 – 8.03 mm	0.3154 – 0.3161 in.	
	Outer diameter	STD		13.040 – 13.051 mm	0.5134 – 0.5138 in.	
		O/S 0.05		13.090 – 13.101 mm	0.5154 – 0.5158 in.	
Replacing temperature (cylinder head side)			Approx. 90°C (194°F)			
Valve	Valve overall length	STD	Intake	113.5 mm	4.468 in.	
			Exhaust	112.4 mm	4.425 in.	
	Valve face angle			44.5°		
	Stem diameter	STD	Intake	7.970 – 7.985 mm	0.3138 – 0.3144 in.	
			Exhaust	7.965 – 7.980 mm	0.3136 – 0.3142 in.	
	Stem end refacing	Limit		0.5 mm	0.020 in.	
	Stem oil clearance	STD	STD Intake	0.025 – 0.06 mm	0.0010 – 0.0024 in.	
			Exhaust	0.03 – 0.065 mm	0.0012 – 0.0026 in.	
		Limit	Limit Intake	0.08 mm	0.0031 in.	
			Exhaust	0.10 mm	0.0039 in.	
	Valve head edge thickness	STD		1.0 mm	0.039 in.	
Limit			0.6 mm	0.024 in.		

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Piston and piston ring	Piston diameter	STD	No. 1	91.975 – 91.985 mm	3.6211 – 3.6214 in.	
			No. 2	91.985 – 91.995 mm	3.6214 – 3.6218 in.	
			No. 3	91.995 – 92.005 mm	3.6218 – 3.6222 in.	
		O/S 0.50		92.475 – 92.505 mm	3.6407 – 3.6419 in.	
			O/S 1.00		92.975 – 93.005 mm	3.6604 – 3.6616 in.
					0.015 – 0.035 mm	0.0006 – 0.0014 in.
	Piston to cylinder clearance					
	Ring to ring groove clearance					
	Piston ring end gap	STD	Limit		0.03 – 0.07 mm	0.0012 – 0.0028 in.
					0.2 mm	0.008 in.
		STD	No. 1	No. 1	0.25 – 0.47 mm	0.0098 – 0.0185 in.
No. 2				0.60 – 0.82 mm	0.0236 – 0.0323 in.	
Oil				0.20 – 0.57 mm	0.0079 – 0.0224 in.	
Limit		No. 1	No. 1	1.07 mm	0.0421 in.	
	No. 2		1.42 mm	0.0559 in.		
	Oil		1.17 mm	0.0461 in.		
Piston pin installing temperature			80°C	176°F		
Connecting rod and bearing	Thrust clearance	STD		0.16 – 0.26 mm	0.0063 – 0.0102 in.	
		Limit		0.3 mm	0.012 in.	
	Bearing oil clearance	STD		0.025 – 0.055 mm	0.0010 – 0.0022 in.	
		Limit		0.10 mm	0.0039 in.	
Tensioner and damper	Tensioner head thickness	Limit		11.0 mm	0.433 in.	
	No. 1 damper wear	Limit		0.5 mm	0.020 in.	
	No. 2 damper wear	Limit		0.5 mm	0.020 in.	
Camshaft	Thrust clearance	STD		0.08 – 0.18 mm	0.0031 – 0.0071 in.	
		Limit		0.25 mm	0.0098 in.	
	Journal oil clearance	STD		0.01 – 0.05 mm	0.0004 – 0.0020 in.	
		Limit		0.1 mm	0.004 in.	
	Journal diameter	STD		32.98 – 33.00 mm	1.2984 – 1.2992 in.	
	Circle runout	Limit		0.2 mm	0.008 in.	
	Cam height	STD	Intake		42.63 – 42.72 mm	1.6783 – 1.6891 in.
			Exhaust		42.69 – 42.78 mm	1.6807 – 1.6842 in.
		Limit	Intake		42.25 mm	1.6634 in.
			Exhaust		42.30 mm	1.6654 in.
Cylinder block	Cylinder head surface warpage	Limit		0.05 mm	0.0020 in.	
	Cylinder bore STD	No. 1	No. 1	92.00 – 92.01 mm	3.6220 – 3.6224 in.	
			No. 2	92.01 – 92.02 mm	3.6224 – 3.6228 in.	
			No. 3	92.02 – 92.03 mm	3.6228 – 3.6232 in.	
	Cylinder bore wear	Limit		0.02 mm	0.008 in.	
	Cylinder block main journal bore	STD	No. 3	No. 3	64.004 – 64.010 mm	2.5198 – 2.5201 in.
				No. 4	64.010 – 64.016 mm	2.5201 – 2.5203 in.
				No. 5	64.016 – 64.022 mm	2.5203 – 2.5205 in.
		U/S 0.25			64.004 – 64.022 mm	2.5198 – 2.5205 in.

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Crankshaft	Thrust clearance	STD	0.02 – 0.22 mm	0.0008 – 0.0087 in.	
		Limit	0.3 mm	0.012 in.	
	Thrust washer thickness	STD	2.690 – 2.740 mm	0.1059 – 0.1079 in.	
		O/S 1.25	2.753 – 2.803 mm	0.1084 – 0.1104 in.	
		O/S 2.50	2.815 – 2.865 mm	0.1108 – 0.1128 in.	
	Main journal oil clearance	STD	0.025 – 0.055 mm	0.0010 – 0.0022 in.	
		Limit	0.08 mm	0.0031 in.	
	Main journal diameter	STD	59.984 – 60.000 mm	2.3616 – 2.3622 in.	
	Main journal finished diameter				
		U/S 0.25	59.701 – 59.711 mm	2.3504 – 2.3508 in.	
	Main bearing center wall thickness				
	STD	No. 3	1.988 – 1.992 mm	0.0783 – 0.0784 in.	
			No. 4	1.992 – 1.996 mm	0.0784 – 0.0786 in.
			No. 5	1.996 – 2.000 mm	0.0786 – 0.0787 in.
		U/S 0.25	2.216 – 2.136 mm	0.0837 – 0.0841 in.	
		Crank pin diameter	STD	52.988 – 53.000 mm	2.0861 – 2.0866 in.
	Crank pin finished diameter				
		U/S 0.25	52.701 – 52.711 mm	2.0748 – 2.0752 in.	
	Circle runout Limit		0.1 mm	0.004 in.	
	Main journal taper and out-of-round				
Limit		0.01 mm	0.0004 in.		
Crank pin journal taper and out-of round					
	Limit	0.01 mm	0.0004 in.		
Connecting rod and bearing (cont'd)	Big end inner diameter	STD A	56.000 – 56.006 mm	2.2047 – 2.2050 in.	
		B	56.006 – 56.012 mm	2.2050 – 2.2052 in.	
		C	56.012 – 56.018 mm	2.2052 – 2.2054 in.	
		U/S 0.25	56.000 – 56.018 mm	2.2047 – 2.2054 in.	
	Connecting rod bearing center wall thickness	STD	A	1.484 – 1.488 mm	0.0584 – 0.0586 in.
			B	1.488 – 1.492 mm	0.0586 – 0.0587 in.
			C	1.492 – 1.496 mm	0.0587 – 0.0589 in.
		U/S 0.25	1.626 – 1.636 mm	0.0640 – 0.0644 in.	
		Pin to bushing oil clearance	STD	0.005 – 0.011 mm	0.0002 – 0.0004 in.
	Limit		0.015 mm	0.0006 in.	
	Rod bend per 100 mm (3.94 in.)				
		Limit	0.05 mm	0.0020 in.	
	Rod twist per 100 mm (3.94 in.)				
Limit		0.15 mm	0.0059 in.		

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Pressure regulator	Fuel pressure at No vacuum	265 – 304 kPa 2.7 – 3.1 kgf/cm ² 38 – 44 psi
Cold start injector	Resistance Fuel leakage	2 – 4 Ω One drop or less per minute
Injector	Resistance Injection volume Difference between each injector Fuel leakage	13.4 – 14.2 Ω 45 – 55 cm ³ /15 sec. (2.7 – 3.4 cu in.) 6 cm ³ (0.37 cu in.) or less One drop or less per minute

Tabla 3 Características del Motor

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

3.7 PARES DE APRIETE

Part tightened	N-m	kgf-cm	ft-lbf
Cylinder head x Cylinder head cover	5.9	60	52 in.-lbf
Cylinder head x Camshaft bearing cap	20	200	14
Cylinder head x Spark plug	18	180	13
Cylinder head x Intake manifold	19	195	14
Cylinder head x No. 1 secondary air injection manifold	13	130	9
Cylinder head x EGR valve	13	130	9
Cylinder head x Exhaust manifold	44	450	33
Cylinder head x Cylinder head rear cover	13	130	9
Cylinder block x Cylinder head	78	800	58
Cylinder block x Chain damper	22	220	16
Cylinder block x Chain tensioner	19	195	14
Cylinder block x Engine mounting	39	400	29
Cylinder block x Rear oil seal retainer	18	180	13
Cylinder block x Fuel filter bracket	19	195	14
Oil cooler relief valve x Cylinder block	69	700	51
Cylinder block x Crankshaft bearing cap	103	1,050	76
Cylinder block x Oil strainer	13	130	9
Cylinder block x Oil pan	13	130	9
Cylinder block x Engine mounting bracket	44	400	33
Valve clearance adjusting screw	25	250	18
Camshaft x Distributor drive gear	78	800	58
Crankshaft pulley x No. 2 crankshaft pulley	19	195	14
Air intake chamber x EGR pipe	13	130	9
Air intake chamber x Intake manifold	19	195	14
Air intake chamber x Accelerator control cable bracket	13	130	9
Intake manifold x Water outlet	19	195	14
Intake manifold x PAIR valve	13	130	9
No. 1 secondary air injection manifold x PAIR valve	13	130	9
No. 1 secondary air injection manifold x No. 2 secondary air injection manifold	13	130	9
Exhaust manifold x No. 2 exhaust manifold heat insulator	19	195	14
Exhaust manifold x No. 2 secondary air injection manifold			
10 mm bolt	44	450	33
8 mm bolt	22	220	16
Connecting rod x Connecting rod cap	69	700	51
Crankshaft x Crankshaft pulley	157	1,600	116
Crankshaft x Flywheel	108	1,100	80
Crankshaft x Drive plate	83	850	61
Oil pan x Drain plug	25	250	18

Tabla 4 Pares de Aprietes.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

3.8 INSPECCION Y TOMA DE MEDIDAS DE LOS COMPONENTES DEL MOTOR

La inspección y medición de los componentes del motor consiste en observar el correcto estado físico de los mismos, a su vez existen componentes que deben ser sometidos a medición ya que deben cumplir con especificaciones mínimas, caso contrario; deberán ser reemplazadas o llevadas a un lugar especializado para realizar los correctivos necesarios.

3.8.1 Mediciones del cigüeñal.

1. Inspeccione los muñones del cigüeñal.
2. Busque muescas y fisuras.
3. Revise la condición de los conductos de aceite.
4. Mida los muñones de los cojinetes de bancada.
5. Las lecturas 1 y 2 son tomadas en paralelo una de otra.
6. Las lecturas 3 y 4 son tomadas en paralelo una de otra, con la condición de que estas deben encontrarse 90° de donde se tomaron las lecturas 1 y 2.
7. Para determinar el ovalamiento, réstese la lectura 1 de la 3, y la 2 de la 4, e ingrese la cantidad mayor.
8. Para determinar la conicidad, réstese la lectura 1 de la 2, y la 3 de la 4, e ingrese la cantidad mayor

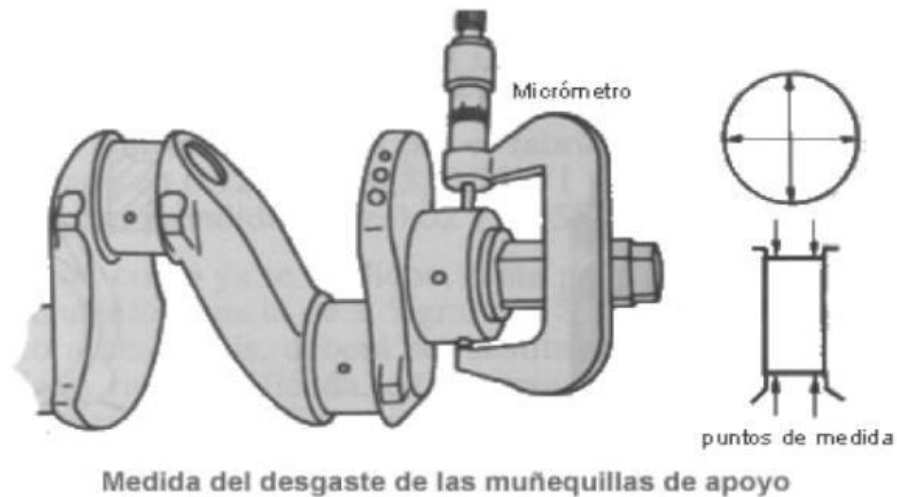


Ilustración 8: Medición cojinetes de Bancada.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

3.8.2 Muñones de cojinetes de bancada

Medidas tomadas en (mm).

	1 ^a bancada	2 ^a bancada	3 ^a bancada	4 ^a bancada	5 ^a bancada
X	58.08	59.01	59.97	59	59.97
Y	58.01	59.06	59.98	59.10	58.97
Ovalamiento	0.88	0.05	0.79	0.02	0.97
Y1	58.39	58.96	59.18	58.98	59
X2	58.97	59.04	59.08	59.08	59.20
Conicidad	0.07	0.08	0.10	0.10	1

Tabla 5 Medidas Obtenidas Cojinetes de Bancada.

Fuente: Autores del Proyecto

Ovalamiento: 0.542

Conicidad: 0.27

3.8.3 Muñones de cojinetes de biela

Medidas tomadas en (mm).

	1ª muñón	2ª muñón	3ª muñón	4ª muñón
X	51.46	51.96	51.95	51.94
Y	51.98	51.98	51.98	51.97
Ovalamiento	0.5	0.01	0.06	0.01
Y1	51.06	51.97	52.01	51.95
X2	51.96	51.99	51.91	52.7
Conicidad	0.9	0.02	0.1	0.75

Tabla 6 Medidas Obtenidas Cojinetes de Biela.

Fuente: Autores del Proyecto

Ovalamiento: 0.28

Conicidad: 0.44

3.8.3.1 Conclusión Medidas Cigüeñal

- AL obtener las medidas de bancadas comparamos con los parámetros indicados por el manual del fabricante.

	Estándar	Obtenidas
Ovalamiento	0,01 mm	0,542 mm
Conicidad	0,01 mm	0,27 mm

Tabla 7 Concisiones Medidas del Cigüeñal.

Fuente: Autores del Proyecto

Concluimos que las bancadas del cigüeñal y las bielas presentan un desgaste superior al permitido por el fabricante. En la práctica los mecánicos realizan rectificaciones a sobre medida, llegando al máximo cuando se presentan chapas de 0,1 mm.

Tomando a consideración las medidas obtenidas, podemos respaldar la adquisición de un nuevo cigüeñal.

3.8.4 Diámetro de los cilindros

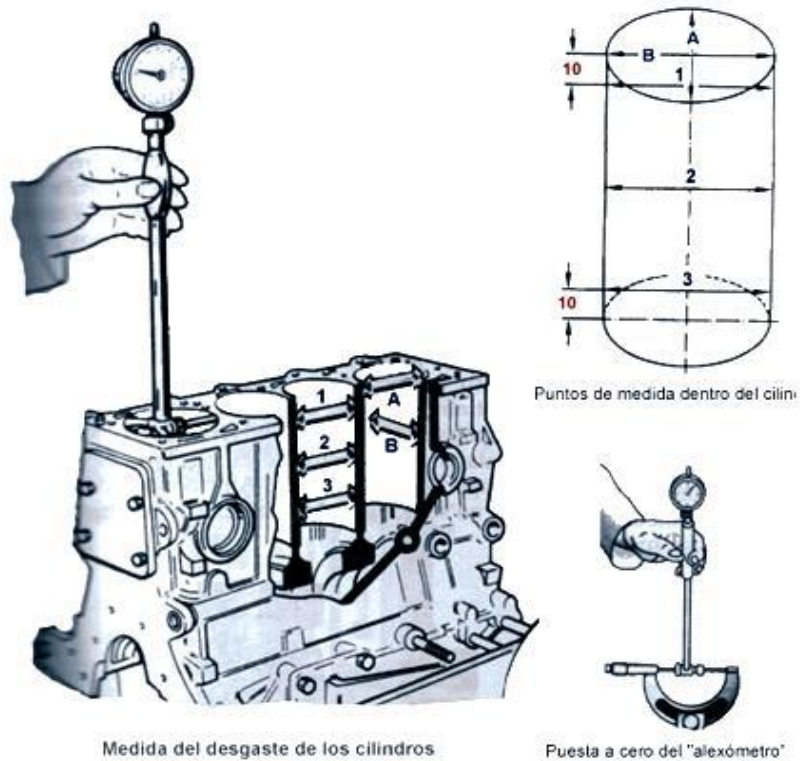


Ilustración 9: Medición diámetro de los Cilindros.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

		CILINDRO 1			PROMEDIO	A - B	1 - 3
1	A	91,69	91,36	91,40	91,48	-0,22	-0,42
	B	92,36	91,38	91,37	91,70		
2	A	91,42	91,46	91,70	91,53	0,13	-0,42
	B	91,41	91,37	91,40	91,39		
3	A	91,90	91,55	91,50	91,65	0,20	-0,42
	B	91,41	91,48	91,45	91,45		

Tabla 8 Medidas Cilindro 1

Fuente: Autores del Proyecto.

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

		CILINDRO 2			PROMEDIO	A - B	1 - 3
1	A	91,69	91,36	91,40	91,48	-0,22	-0,42
	B	92,36	91,38	91,37	91,70		
2	A	91,42	91,46	91,70	91,53	0,13	-0,42
	B	91,41	91,37	91,40	91,39		
3	A	91,90	91,55	91,50	91,65	0,20	-0,42
	B	91,41	91,48	91,45	91,45		

Tabla 9 Medidas Cilindro 2.

Fuente: Autores del Proyecto.

		CILINDRO 3			PROMEDIO	A - B	1 - 3
1	A	91,60	91,40	91,50	91,50	0,07	0,02
	B	91,43	91,42	91,43	91,43		
2	A	92,03	91,64	91,75	91,81	0,38	0,02
	B	91,43	91,43	91,43	91,43		
3	A	91,48	91,56	91,50	91,51	0,05	0,02
	B	91,45	91,47	91,46	91,46		

Tabla 10 Medidas Cilindro 3.

Fuente: Autores del Proyecto.

		CILINDRO 4			PROMEDIO	A - B	1 - 3
1	A	91,46	91,39	91,42	91,42	-0,04	-0,04
	B	91,45	91,48	91,46	91,46		
2	A	92,47	91,43	91,45	91,78	0,31	-0,04
	B	91,42	91,51	91,48	91,47		
3	A	91,43	91,44	91,43	91,43	0,00	-0,04
	B	91,44	91,42	91,43	91,43		

Tabla 11 Medidas Cilindro 4.

Fuente: Autores del Proyecto.

3.8.4.1 Conclusión Medidas de los Cilindros

- Al obtener los datos de los 4 cilindros procedemos a compararlos con las recomendadas por el fabricante:

	Limite Estándar	Medida obtenida
Conicidad	0,15 mm	0 mm

Tabla 12 Medidas Cilindros.

Fuente: Autores del Proyecto.

	Limite Estándar	Medidas Max 1	Medidas Max 2	Medidas Max 3
Ovalamiento	0,20 mm	0,22 mm	0,38	0,2

Tabla 13 Medidas Cilindros.

Fuente: Autores del Proyecto.

Concluimos que no existe conicidad en los cilindros, y que por otra parte existe un ovalamiento superior al permitido por el fabricante, razón por la cual se plantea un encamisado de los cilindros a medidas estándares.

3.8.5 Mediciones del pistón

Diámetro del pistón

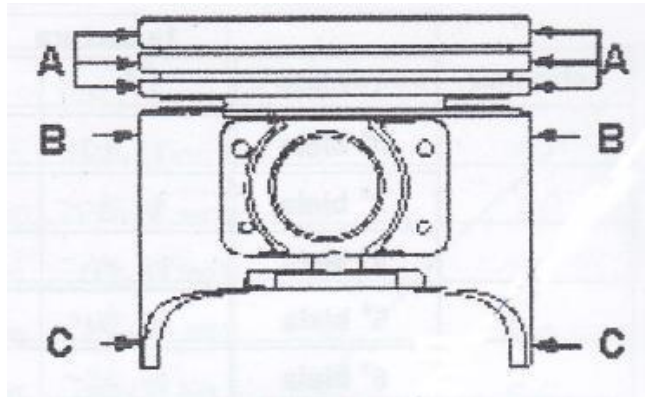


Ilustración 10: Medidas del Pistón.

Fuente:Manual de taller Toyota 22R

Pistón	1	2	3	4
Diámetro	91,95	91,98	91,97	91,95

Tabla 14 Medidas de los Pistones.

Fuente: Autores del Proyecto

	limite STD	limite 2	limite 3
Diámetro	91,975-	91,985-	91,995-
Estándar	91,985	91,995	92,005

Tabla 15 Límite de Diámetro de los Pistones.:

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

3.8.6 Espesor de los Rines

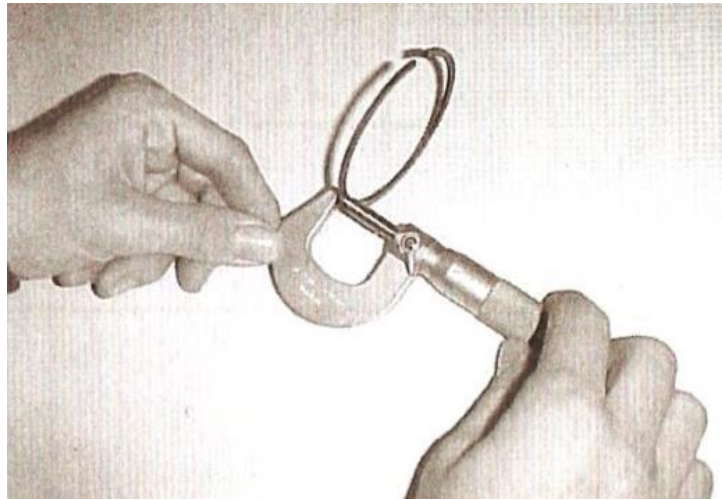


Ilustración 11: Espesor de los Rines

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Pistón	1	2	3	4
Ring 1	1.47	1.48	1.48	1.47
Ring 2	1.48	1.47	1.48	1.48
Ring Oil	5.05	5.03	5.01	5.02

Tabla 16 Grosor de Rines Obtenidos.

Fuente: Autores del Proyecto

	Grosor de rines(mm)	
	Estándar	1
2		0.60 – 0.82
3		0.20 – 0.57
Medida máxima	1	1.07
	2	1.42
	3	1.17

Tabla 17 Grosor de Rines Estándar.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Observación:

- Basados en la toma de medidas del grosor de rines suponemos que el mantenimiento correctivo que se le ha dado es incorrecto, puesto que el grosor de estos es excesivo incluso para los valores límites que plantea el fabricante.

3.8.6.1 Juego de rines medición (A)

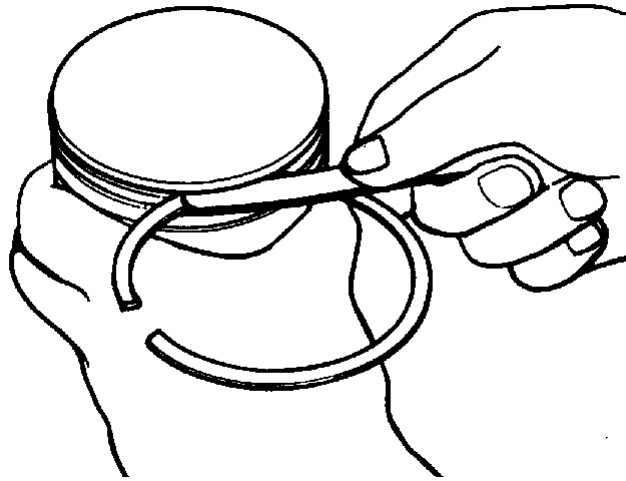


Ilustración 12: Juego de Rines.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Pistón	1	2	3	4
Ring 1	0.04	0.05	0.06	0.05
Ring 2	0.04	0.05	0.06	0.05
Ring 3	0.03	0.04	0.04	0.06

Tabla 18 Juego de Rines.

Fuente: Autores del Proyecto

Holgura Estándar: 0,03-0,07(mm)

Holgura Límite: 0,2 mm

Observación:

- Basados en los datos obtenidos podemos afirmar que los rines cuentan con una holgura dentro de los limites estándares

3.8.6.2 Juego de mediciones (B)

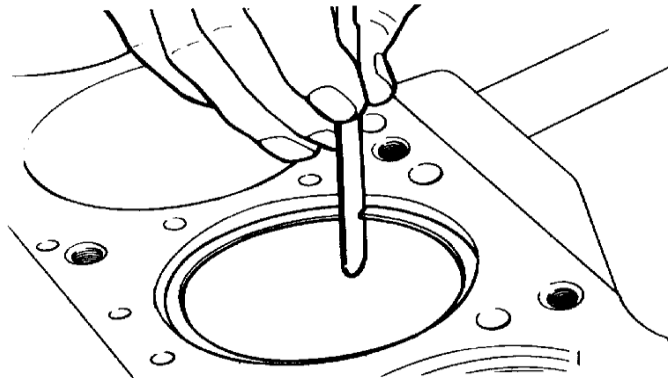


Ilustración 13: juego entre Rines y los Cilindros

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Pistón	1	2	3	4
Ring 1	0.34	0.26	0.29	0.27
Ring 2	0.6	0.61	0.62	0.62
Ring 3	0.76	0.58	0.63	0.58

Tabla 19Juego entre Rines Cilindros.

Fuente: Autores del Proyecto

	Medida estándar	Medida máxima
Rin 1	0.25 – 0.47 mm	1.07 mm
Rin 2	0.60 – 0.82 mm	1.42 mm
Rin de aceite	0.20 – 0.57 mm	1.17 mm

Tabla 20Juego entre Rines Cilindros.

Fuente: Autores del Proyecto

Observaciones:

- Los rines de fuego y compresión se encuentran dentro de los parámetros estándares del fabricante.
- Adicionalmente los rines de aceite presentan un desgaste superior al estándar, por lo que suponemos presencia de aceite en la parte superior de los mismos, es decir en los rines de compresión, razón por la cual podría presentarse una deformación de los mismo y consecuencia de esto se daría presencia de aceite en la cámara de combustión.

3.8.7 Medición de las Bielas

Para medir el diámetro de la cabeza de biela, se habrá de abrochar el sombrerete, con los casquillos (cojinetes) puestos, y apretarlos según lo indicado por el fabricante, midiéndose su interior con un micrómetro de interiores o un alexómetro.

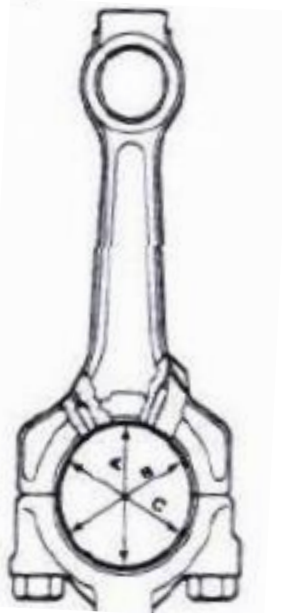


Ilustración 14: Biela.

Fuente:Manual de taller Toyota 22R

Diámetro agujero biela	A	B	C	Media
No 1	52.01	52	51.94	51.65
No 2	52	52.5	51.97	52.15
No 3	51.97	52.03	51.45	51.48
No 4	52	51.97	51.45	51.83

Tabla 21 Diámetro Agujero de Biela.

Fuente: Autores del Proyecto

Tamaño	Diámetro estándar del agujero de biela
A	56.000 – 56.006
B	56.006 – 56.012
C	56.012 – 56.018

Tabla 22 Diámetro Estándar Agujero de Biela.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Observaciones:

- Observamos una gran diferencia entre las medidas obtenidas y los valores estándares, producto de un alto desgaste en el cigüeñal, esto se refleja a través de chapas a sobre medida lo que provoca diámetros menores en el mismo.
- Se considera indispensable el cambio de chapas sumado al cambio del cigüeñal.

3.8.8 Medición del Árbol de Levas

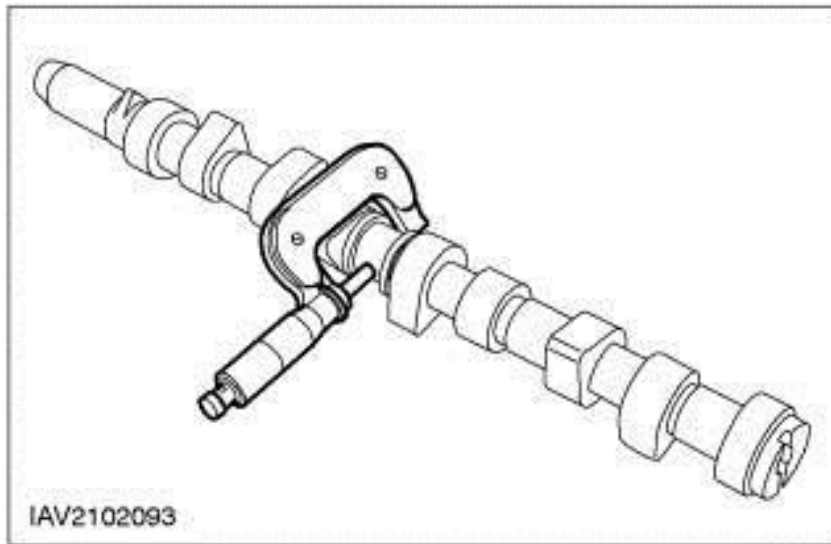


Ilustración 15: Mediciones en Árbol de leva.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Conicidad

1	2	3	4	5	6						
32.97	32.97	32.96	32.95	32.94	32.95	32.95	32.96	32.96	32.95	32.93	33.95
Diámetro Estandar		32,98-33.00									

Tabla 23 Conicidad en Árbol de Leva.

Fuente: Autores del Proyecto

Observación:

- Podemos afirmar que las bancadas del árbol de levas se encuentran dentro de los parámetros permitidos por el fabricante por lo cual no se requiere cambiar el componente.

3.8.8.1 Medición del alzamiento de levas de admisión y descarga:

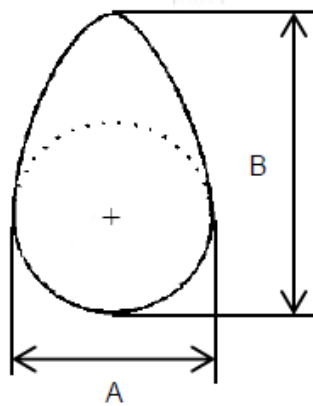


Ilustración 16: Leva.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Admisión

Escape

	A	B	C	A	B	C
1	36.04	42.66	6.62	36.18	42.64	6.46
2	36.06	42.66	6.59	36.18	42.64	6.46
3	36.05	42.23	6.18	36.18	42.64	6.46
4	36.06	42.67	6.61	36.20	42.64	6.42

Tabla 24Valores de las Levas.

Fuente:Autores del Proyecto

Valores Estándares:

	Admisión	Escape
Altura Estándar del Lóbulo de Leva(mm)	42,63-42,72	42,69-42,78
Altura Mínima del Lóbulo de Leva(mm)	42,25	42,3

Tabla 25Valores Estándares de las Levas.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

Observación:

- Podemos demostrar mediante la toma de medidas que las levas se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el fabricante, por ende se procede a utilizar las mismas al momento del armado.

3.8.9 Planicidad del block

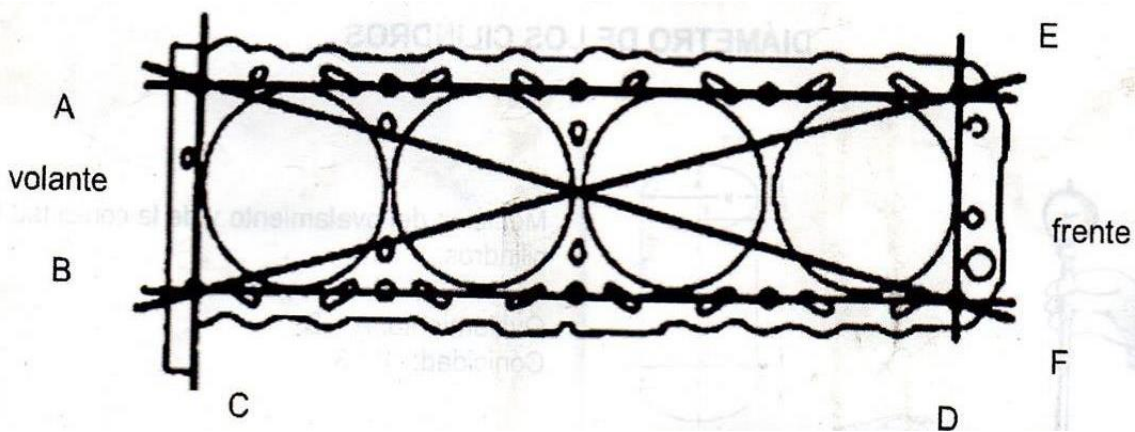


Ilustración 17: Planitud del Block

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

A	0.28
B	0.04
C	0.04
D	0.12
E	0.12
F	0.12

Tabla 26 Valores de Planitud.

Fuente: Autores del Proyecto.

Límite Permitido: 0,5mm

Observación:

- Los valores obtenidos demuestran una planitud dentro del parámetro permitido por el fabricante, razón por la cual fue necesaria solo una pulida de superficie.

3.8.10 Planicidad del cabezote

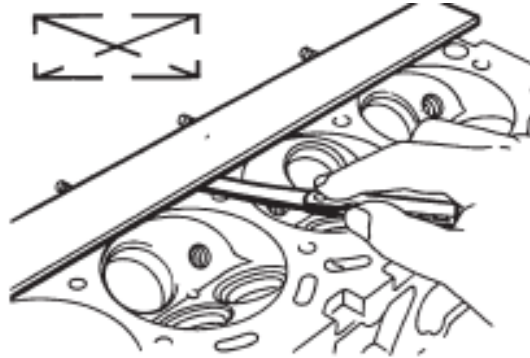


Ilustración 18: Planicidad del Cabezote

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

A	0.14mm
B	0.09mm
C	0.16mm
D	0.08mm
E	0.03mm
F	0.04mm

Tabla 27Valores de Planicidad.

Fuente: Autores del Proyecto.

Límite Permitido: 0,15 mm

Observaciones:

- Notamos una deformidad importante en la zona céntrica del cabezote producto de recalentamientos pasados.
- Al no ser posible una rectificación total de la planitud se procedió a realizar un pulido de la superficie.
- Es indispensable la adquisición de un empaque a sobre medida para mantener una relación de compresión dentro de los parámetros del fabricante. El empaque colocado fue de un grosor de 3mm de espesor.

3.8.11 Observaciones de Alta Importancia

1. No fue posible realizar la medición de descentramiento ni en el árbol de levas ni en el cigüeñal, debido a q no contábamos con el equipo necesario.
2. No fue posible obtener las medidas del diámetro de las guías de válvulas debido a que fue imposible ingresar el alexómetro dentro de la guía.
3. Al adquirir nuevos pistones en estos se incluyen los bulones, motivo por el cual no fue necesaria la toma de medida de los mismos.
4. Las válvulas fueron reemplazadas motivo por el cual no se realizaron medidas sobre estas.
5. Al momento de desmontar el árbol de levas los hilos de los 3 cepos se encontraban totalmente hilados.
6. Al momento del desarme, nos encontramos con las medias lunas de cigüeñal fisuradas y con material desprendido
7. Basados en los datos obtenidos podemos llegar a la conclusión de que la pérdida de compresión en los cilindros es debido a dos factores: ovalamiento en cilindros y mal asentamiento de válvulas.

3.9 ARMADO DEL MOTOR.

IMPORTANTE: Antes del montaje de todas las partes móviles del motor se necesita agregar lubricante (20w-50) entre estas piezas, para evitar que se oxiden y que en el primer arranque haya una capa de lubricante y no trabaje metal con metal, sin ninguna película de aceite ocasionaría un excesivo desprendimiento de material y el trabajo para el motor de arranque sería excesivo ya que no habría la facilidad de movimiento de las piezas.

3.9.1 Prueba de Paso de Lubricación:

La prueba de lubricación se realizó con plastigage únicamente luego de la rectificación puesto que:

1. El cigüeñal como ya fue comprobado se encontraba fuera de parámetros límites.
2. Los cepos del árbol de levas se encontraban hilados.

Razones por las cuales se precedió a realizar la prueba de paso de lubricación únicamente con los componentes rectificadas obteniendo los siguientes valores:

Muñones	Separación Estándar	Separación Máxima	Separación Obtenida
Árbol de Levas(mm)	0,01-0,05	0,1	0,051
Cigüeñal(in)	0,0010-0,0022	0,0031	0,0010
Bielas(in)	0,0010-0,8022	0,0039	0,0015

Tabla 28 Valores de Paso de Luz Estándares.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

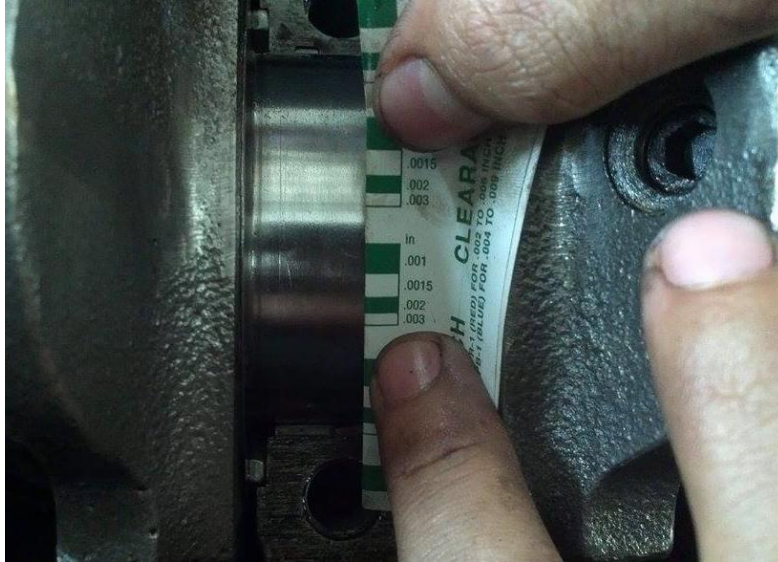


Ilustración 19: Paso de Luz Final

Fuente: Autores del Proyecto

3.9.2 Procedimiento de armado del Block:

- Colocar aceite de motor en las bancadas del cigüeñal.
- Colocar el cigüeñal con sus cojinetes de bancada, dar el torque sugerido por el fabricante en los pasos indicados, apretar los pernos en forma de espiral de adentro hacia afuera.
- Unir los pistones y las bielas mediante los bulones.
- Ubicar los rines del pistón (el ángulo entre puntas debe ser de 120° para cada rin).
- Lubricar los cilindros con aceite de motor.
- Colocar los cojinetes superiores de la biela con referencia la marca presente en las mismas.
- Instalar el pistón y la biela en el cilindro con la referencia la orientada hacia la distribución del motor.
- Con ayuda de una faja de rines introducir los pistones en los cilindros.

- Colocar los cepos de biela con sus respectivos cojinetes y dar el torque necesario en el número de pasos indicados.
- Poner retenedores del cigüeñal.
- Colocar cernidera.
- Colocar el carter del aceite.
- Colocar volante de inercia.
- Colocar disco y plato de embrague.

3.9.3 Procedimiento de armado del cabezote del motor:

- Ubicar las válvulas.
- Ubicar los muelles de válvula.
- Ubicar el alojamiento superior del muelle de válvula.
- Colocar el dispositivo de fijación de válvulas (se lo realiza con la ayuda del prensa-válvulas).
- Colocar los seguros de las Válvulas.
- Ubicar el árbol de levas.
- Ubicar la junta de la culata previa lubricación.
- Ubicar la culata en el block.
- Ubicar los cepos con las flautas, resortes y caballitos (apretar los pernos en forma de espiral de adentro hacia fuera, aplicar el torque en tres pasos).

3.9.4 Procedimiento de Montaje de la Cadena de Distribución.

- Montar el piñón del eje del árbol de levas (bloquear el árbol de levas para ajustar el perno).
- Montar el piñón del cigüeñal.
- Comprobar que el pistón número uno esté en compresión y que la marca de piñón del árbol de leva coincida con la marca del piñón del cigüeñal en los puntos dados por el fabricante del motor.
- Montar la cadena de distribución.
- Colocar el tensor de la cadena.
- Apretar los pernos del tensor en sentido horario.
- Montar guías de la cadena.
- Comprobar que las marcas estén alineadas.
- Montar la Tapa de la distribución.
- Colocar bomba de agua.
- Colocar bomba de aceite previa lubricación, es indispensable la colocación de los piñones según las marcas de la bomba.
- Colocar la polea de cigüeñal.
- Colocar el perno defijación de la polea de cigüeñal (bloquear el cigüeñal para ajustar el perno).
- Montar las Bujías.
- Realizar la calibración de válvulas.

3.9.5 Procedimiento de Montaje de Accesorios del Motor.

- Colocar el filtro de aceite lleno del lubricante a filtrar.
- Colocar motor de arranque.
- Colocar alternador.
- Colocar múltiple de admisión y cuerpo de aceleración.
- Colocar múltiple de escape.
- Colocar distribuidor.
- Conectar cables de bujías.

Colocar todos los accesorios que no son partes del motor pero que se necesitan para su respectivo funcionamiento, los accesorios son todos los elementos montados fuera del motor.

3.9.6 Montaje del Motor al Vehículo.

Para montar el motor en el vehículo se necesita de una grúa hidráulica y poner las bases del motor.

Una vez colocado el motor es necesario colocar la caja de cambios puesto que esta mantiene al motor en su posición ideal de trabajo, por otro lado el motor de arranque se encuentra sujeta al block del motor pasando por la caja de cambios.

3.9.7 Pruebas del Motor.

3.9.7.1 Prueba de Compresión.

Para esta prueba necesitamos de un medidor de compresión y el procedimiento a seguir es:

- Tener el motor en temperatura de trabajo
- Sacar todas las bujías

- Que la batería tenga un voltaje nominal de 12.6 V
- Desconectar el sistema de encendido
- Desconectar el sistema de combustible
- Oprima el pedal de Acelerar a fondo
- Oprima el pedal de embrague
- Dar arranque durante 7 segundos

	Cilindro # 1	Cilindro # 2	Cilindro # 3	Cilindro # 4
Presión (Psi)	165	165	165	165

Tabla 29 Compresión Final.

Fuente: Autores del Proyecto

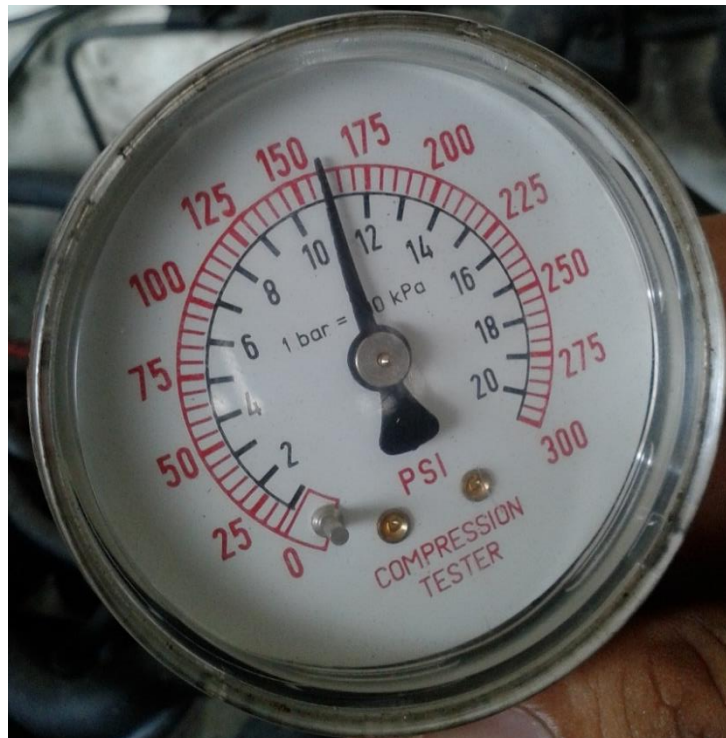
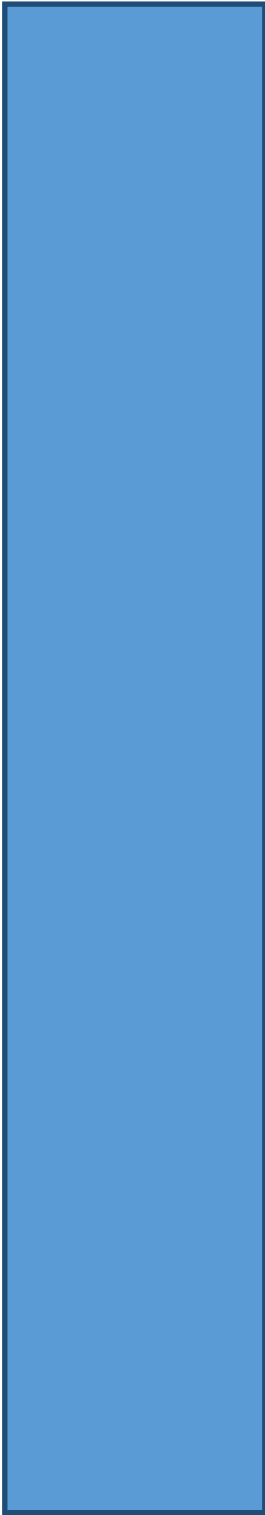


Ilustración 20: Compresión Final.

Fuente: Autores del Proyecto



CAPITULO4:BASTIDOR

4.1 SISTEMA DE FRENOS

El sistema de frenos está diseñado para que a través del funcionamiento de sus componentes se pueda detener el vehículo a voluntad del conductor.

El pilar del funcionamiento del sistema de frenos es la transmisión de fuerza a través de un fluido que amplía la presión ejercida por el conductor, para conseguir detener el coche con el mínimo esfuerzo posible.

Las características de construcción de los sistemas de frenado se han de diseñar para conseguir el mínimo de deceleración establecido en las normas.

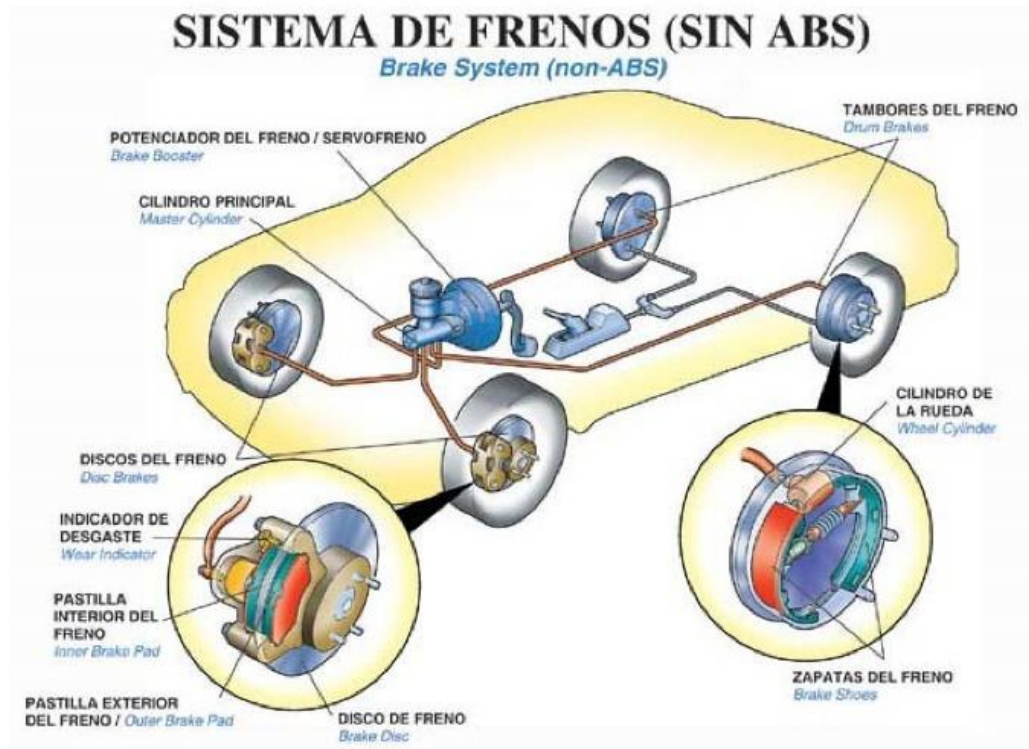


Ilustración 21: Sistema de Frenos

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/hazlo-purgado.htm>

4.1.1 Tipos de Sistemas de Frenos:

En la actualidad, los dos grandes sistemas que se utilizan en los conjuntos de frenado son: **frenos de disco** (contracción externa) y **frenos de tambor** (expansión interna).

Todos los conjuntos de frenado sean de disco o de tambor tienen sus elementos fijos sobre la mangueta del vehículo, a excepción de los elementos que le dan nombre y que son sobre los que realizamos el esfuerzo de frenado (estos elementos son solidarios a los conjuntos de rueda a través de pernos o tornillos).

4.1.1.1 Frenos de Disco

Utilizado normalmente en las ruedas delanteras y en muchos casos también en las traseras. Se compone de:

- Un disco solidario al buje del cual toma movimiento, pudiendo ser ventilados o normales, fijos o flotantes y de compuestos especiales.
- Pinza de freno sujeta al porta pinzas, en cuyo interior se aloja el bombín o actuador hidráulico y las pastillas de freno sujetas de forma flotante o fija.

4.1.1.1.1 Características del Freno de Disco:

- Mayor refrigeración.
- Montaje y funcionamiento sencillo.
- Piezas de menor tamaño para la mayor eficacia.

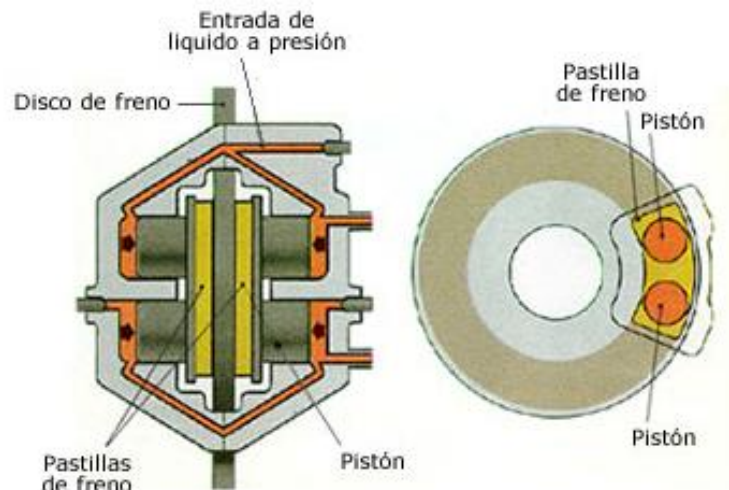


Ilustración 22: Freno de Disco

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/frenos-3.htm>

4.1.1.2 Frenos de Tambor

Este tipo de frenos se utiliza en las ruedas traseras de la mayoría de vehículos. Presenta la ventaja de poseer una gran superficie friccionante; sin embargo, disipa muy mal el calor generado por la frenada.

Los frenos de tambor están constituidos por los siguientes elementos:

- Tambor unido al buje del cual recibe movimiento.
- Plato porta-freno donde se alojan las zapatas que rozan con dicho tambor para frenar la rueda.
- Sistema de ajuste automático.
- Actuador hidráulico.
- Muelles de recuperación de las zapatas.

Características del freno de tambor.

- Menor eficiencia pero mayor superficie de frenado.
- Refrigeración escasa.
- Sistema más complejo.



Ilustración 23: Tambor de Freno

Fuente: Autores del Proyecto

Inspección de los componentes.

Procedimiento a seguir:

- **Frenos Delanteros**

1. Retirar los neumáticos.
2. Retirar la mordaza.
3. Retirar las pastillas de freno.
4. Medición de componentes (pastillas de freno y discos ventilados)

Componentes	Medida Obtenida	Medida Mínima Permitida
Pastillas	Imposible Realiza Medición Por Daño Total	
Discos	24 mm	21 mm

Tabla 30 Medidas Obtenidas de los Componentes del Freno Delantero.

Fuente: Autores del Proyecto

- **Frenos Posteriores**

1. Retirar los neumáticos
2. Retirar los Tambores de Freno
3. Desmontar kit de resortes

Componentes	Medida Obtenida	Medida Permitida
Zapatas	1.2mm	1.0 mm Min
Tambor	252 mm	256 mm Max

Tabla 31 Medidas Obtenidas de los Componentes del Freno Posterior.

Fuente: Autores del Proyecto

Observaciones

- Las pastillas de freno al momento de ser retiradas se encontraban inservibles puesto que la parte metálica estaba separada del componente friccionante, por otra parte los discos de freno ventilados presentaban deformidades lo cual resta eficiencia al frenado.
- Las zapatas de frenos presentaban desgaste por lo que el recorrido del pistón era mayor, restando eficiencia al frenado; por otra parte los tambores presentaban una ligera “ceja” lo cual impide un correcto mantenimiento y evidencia un desgaste normal por fricción de los componentes.
- La presencia de líquido de freno en uno de los tambores era evidencia del desgaste de un pistón por lo que se procedió al retiro de los dos cilindros para reemplazar las zapatatillas.
- Todos estos paramentos justifican la rectificación de discos, tambores y zapatas; por su parte las pastillas fueron reemplazadas por unas nuevas.
- El vehículo no presentaba un freno de mano funcional; por la que se buscó la causa del problema; y se encontró un cable acerado roto, lo que impedía el accionamiento del frenado. Se procedió a reemplazar los cables por unos nuevos.
- Es necesario dar a conocer el cambio de los rodamientos tanto delanteros como posteriores puesto que es necesario retirar el sistema de freno para el cambio de los mismos.



Ilustración 24: Disco de Freno Gastado

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.2 Armado del Sistema de Freno

- **Delantero**

1. Colocar los discos con la manzana.
2. Colocar el porta mordaza
3. Colocar las pastillas
4. Colocar la mordaza

- **Trasero**

1. Colocar el cilindro con sus cañerías
2. Colocarlas zapatas. Es necesario colocar en primer lugar la zapata que engancha al freno de mano.
3. Armar el sistema de resortes.

4. Regular la distancia entre zapatas y tambor.

Luego del armado del sistema es necesaria la purga del líquido de freno para retirar el aire de las cañerías.

4.2 SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Nuestro vehículo al ser una camioneta posee distintos sistemas en su parte frontal y trasero poseyendo suspensión independiente y por paquete de resortes.

4.2.1 Suspensión independiente

Su función es la de suspender y absorber los movimientos bruscos que se producirían en la carrocería, por efecto de las irregularidades que presenta el camino, proporcionando una marcha suave, estable y segura. Para lograr dicha finalidad estos componentes deben ir entre el bastidor (carrocería) y los ejes donde van las ruedas. Denominamos suspensión al conjunto de elementos que se interponen entre los órganos suspendidos y no suspendidos.

Una suspensión independiente consiste en que cada rueda está conectada al automóvil de forma separada con las otras ruedas, lo cual permite que cada rueda se mueva hacia arriba y hacia abajo sin afectar la rueda del lado opuesto.

Las ventajas de este tipo de suspensión son que ofrece una gran estabilidad y comodidad al vehículo. En contra tiene que son más complicadas y con más elementos que mantener, con lo cual sus reparaciones y modificaciones son más costosas. Además el coche no mantiene una altura constante al suelo ya que al trabajar la suspensión y no estar unidas las ruedas entre sí por algo rígido la altura total del coche está constantemente cambiando.

4.2.1.1 Componentes del Sistema de Suspensión Independientes.

- Plato de suspensión superior.
- Plato de suspensión inferior.

- Amortiguador.
- Barra de torsión.
- Rotulas.
- Barra estabilizadora.
- Templador de plato inferior.
- Cauchos.
- Bocines.
- Pernos barra estabilizadora.



Ilustración 25: Sistema de suspensión Toyota Hilux 1998

Fuente: Autores del Proyecto

4.2.2 Suspensión por ballestas

La ballesta es un conjunto elástico realizado con láminas de acero de la misma composición que el empleado para los muelles helicoidales en otros sistemas de suspensión, es decir, aleado con silicio y manganeso. Esta composición más su especial forjado y temple permiten a estas láminas doblarse bajo la acción de una fuerza, retornando a su posición inicial tras el cese de la misma.

Las láminas de acero que componen la ballesta reciben el nombre de *hojas*, y su longitud siempre es diferente respecto a las contiguas, de mayor a menor. Las hojas se mantienen unidas mediante un orificio central común a todas ellas, atravesado por un tornillo llamado *tornillo capuchino*. El conjunto de la ballesta se une al bastidor del vehículo mediante la hoja más larga, usualmente ubicada en la posición más alta. Esta hoja recibe el nombre de *hoja maestra*, y sus extremos están curvados tomando una forma cilíndrica para permitir su encaje en el bastidor. Estos extremos curvados se denominan *ojos*.

Para mantener la alineación de las hojas, además del tornillo capuchino central se dispone de varias bridas en U que impiden el desalineado durante el proceso de absorción de golpes del sistema de suspensión. Estas bridas se llaman abarcones.

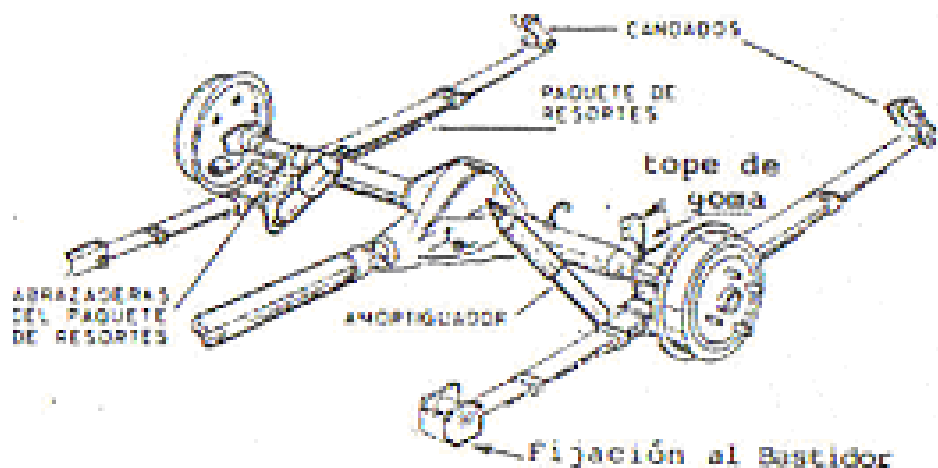


Ilustración 26: Suspensión de Ballestas.

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/sistema-de-suspension.html>

4.2.2.1.1 Diagnósticos de piezas en el sistema de suspensión.

Luego de limpiar e inspeccionar los componentes pudimos observar desgastes en las piezas que se listan a continuación las cuales fueron reemplazadas:

- Amortiguadores
- Bocines del paquete de suspensión con sus respectivos cauchos
- Cauchos y pernos de la barra estabilizadora
- Rotulas superior e inferior
- Platos de suspensión inferior (se encontraron rotos y esto ocasionaba un trabajo ineficiente y a su vez peligro para quienes iban en el vehículo).
- Bocines de los platos inferiores
- Brazo de la barra de regulación del vehículo

4.2.2.1.2 Montaje del sistema de suspensión.

- Montaje del diferencial
- Montamos paquete de suspensión con sus respectivos bocines y cauchos.
- Montamos platos superiores e inferiores.
- Montamos rotulas superiores o inferiores
- Montamos punta de ejes.
- Montamos los amortiguadores delanteros y posteriores
- Montamos barra estabilizadora.
- Montamos barras templadoras de plato inferior.
- Montamos barras de torsión.

4.3 SISTEMA DE DIRECCION

El conjunto de mecanismos que componen el sistema de dirección tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en la orientación de las ruedas (a estas ruedas se las llama "directrices"), el vehículo dispone de un mecanismo desmultiplicador, en los casos simples, o de servomecanismo de asistencia.

Cuando hay una suspensión independiente para cada rueda delantera, como la separación entre estas varía un poco al salvar las irregularidades de la carretera, se necesita un sistema de dirección que no se vea afectada por estas variaciones y mantenga la dirección de las ruedas siempre en la posición correcta.

Nuestro vehículo presenta una dirección por cajetín asistida hidráulicamente mediante una bomba hidráulica.

El volante transmite un movimiento angular al cajetín de la dirección pasando a través de una columna y una cruceta, el cajetín transforma el movimiento circular en un movimiento lineal el cual acciona el brazo de mando principal produciendo el desplazamiento de la barra de dirección. Siempre en estos dispositivos la barra de dirección transmitirá el movimiento directamente a las terminales de dirección más cercana sin ningún intermediario, en cambio hacia su otro extremo en necesaria la presencia de una caja de reenvío para producir de las terminales más lejanas a el cajetín de dirección.

Es necesario aclarar que cada vez que se realizan reemplazos de los componentes de dirección es necesaria una alineación de las terminales y un balanceo de las llantas para una completa corrección de problemas.

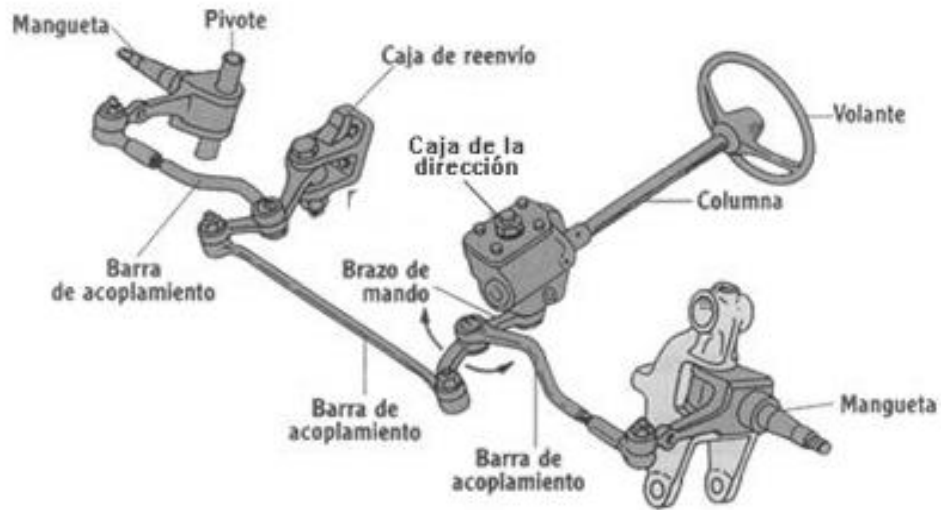
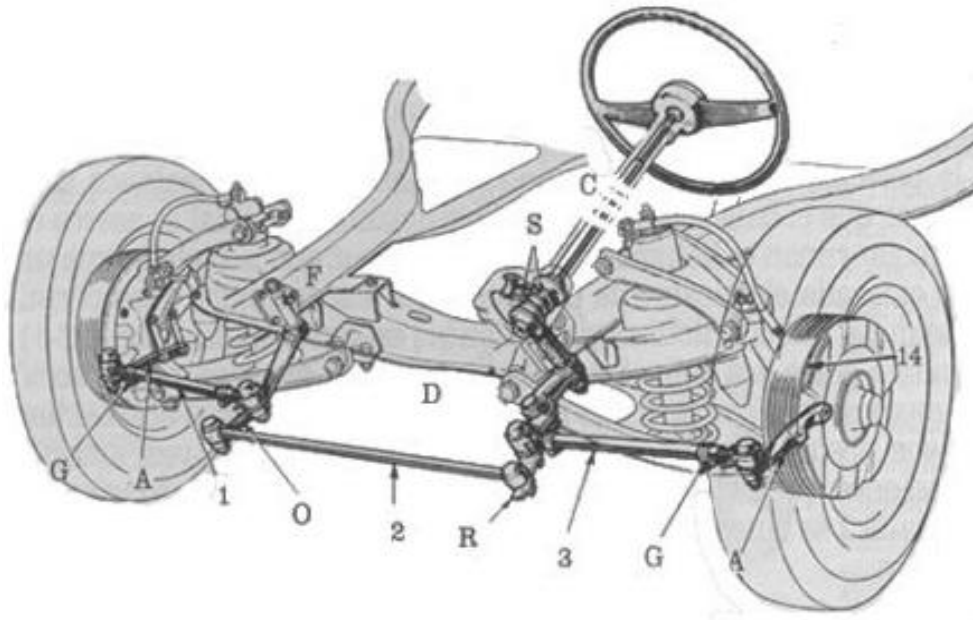


Ilustración 27: Sistema de Dirección.

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>

4.3.1 Diagnósticos de piezas en el sistema de dirección

Al momento de desmontar este sistema pudimos observar un desgaste total en los componentes que se listan a continuación y que fueron reemplazados de acuerdo como lo indica el manual del fabricante:

- Terminales.
- Barra de dirección.
- Brazos de Soporte.

Importante acotar la presencia de partes friccionadas entre el aro del neumático y los siguientes elementos:

1. Plato superior.
2. Barra templadora del plato inferior.
3. Brazo de soporte de la dirección.
4. Esto debido al mal estado en los componentes anteriormente presentado.

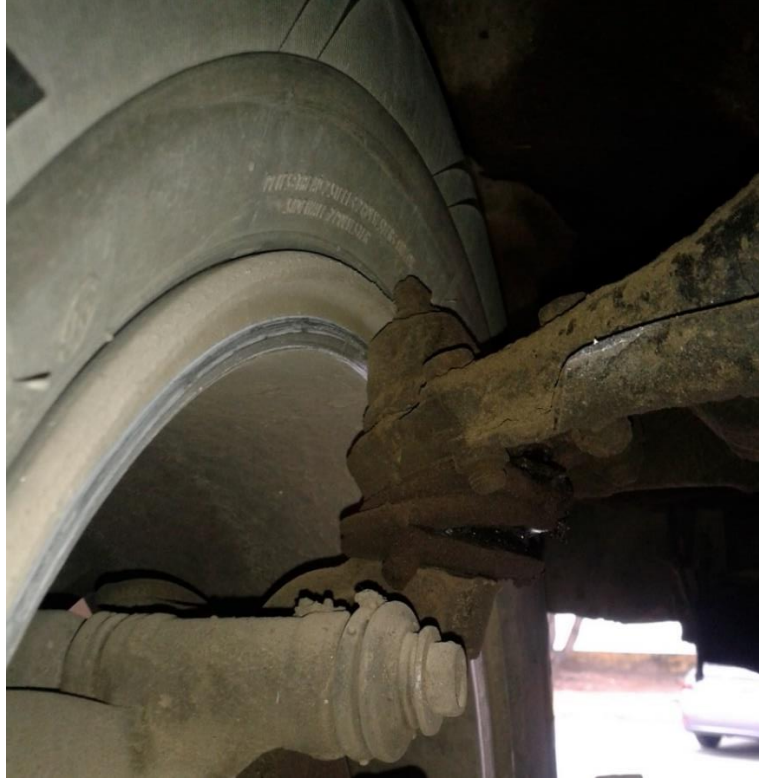


Ilustración 28: Aros Friccionados

Fuente: Autores del Proyecto



Ilustración 29: Componente de la dirección Desgastado

Fuente: Autores del Proyecto

4.3.2 Montaje del Sistema de Dirección

- Montamos cajetín de la dirección y la caja de reenvió.
- Acoplamos barra de la dirección al cajetín.
- Acoplamos terminales a la barra de dirección.
- Acoplamos las puntas de eje a los terminales.
- Regulamos los terminales hasta que el volante tenga el mismo número de giros para ambos lados
- Colocamos aceite hidráulico en el cajetín y damos vuelta en ambas dirección al volante para hacer circular el aceite
- Alineación y balanceo de los neumáticos.

4.4 LIMPIEZA Y PINTADO DEL CHASIS

Una vez desmontados todos los sistemas del vehículo se procedió a realizar una limpieza al chasis con la ayuda de una hidro-lavadora, con la finalidad de pintar los siguientes componentes con bate piedra catalítico

- Chasis.
- Tanque de Combustible.
- Diferencial.
- Paquete de Suspensión.
- Barra de torsión.
- Barra de Refuerzo del Plato Inferior



Ilustración 30: Pintado Del Chasis.

Fuente: Autores del Proyecto.

Luego de haber realizado la limpieza del chasis pudimos observar que los soportes de la carrocería se encontraban fisurados y la base de los cauchos de los platos superiores se encontró torcidos por lo que se procedió a enderezarlos y soldarlos usando las respectivas herramientas y materiales se pudo solucionar este problema.

Se usó soldadura ELECTRODO ACERO INOX. PROWAR 312 AWS E 312-L 16 3/32(anexos 1), para reparar las fisuras antes mencionadas en el chasis, se usó equipo de oxiacetileno para poder enderezar los soportes que se encontraban torcidos.

4.5 SISTEMA ELECTRICO

El sistema eléctrico se encontraba en correcto estado y funcional al 100% pero por precaución se procedió a realizarle mantenimientos al alternador y al motor de arranque; se encontró desgaste en los carbones del alternador y por su parte el motor de arranque presentaba un rodamiento desgastado.



Ilustración 31: Carbones.

Fuente: Autores del Proyecto

4.6 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El sistema de enfriamiento es un sistema constituido de partes y refrigerante que trabajan juntos para controlar la temperatura de operación del motor y obtener un óptimo desempeño. El sistema tiene conductos dentro del monoblock y cabezas del motor, una bomba de agua y la banda que la impulsa para que circule el refrigerante, un termostato para controlar el flujo de refrigerante hacia el intercambiador de calor, un intercambiador de calor para enfriar el refrigerante, un tapón de radiador para mantener la presión en el sistema y mangueras para conducir el refrigerante del motor al radiador.

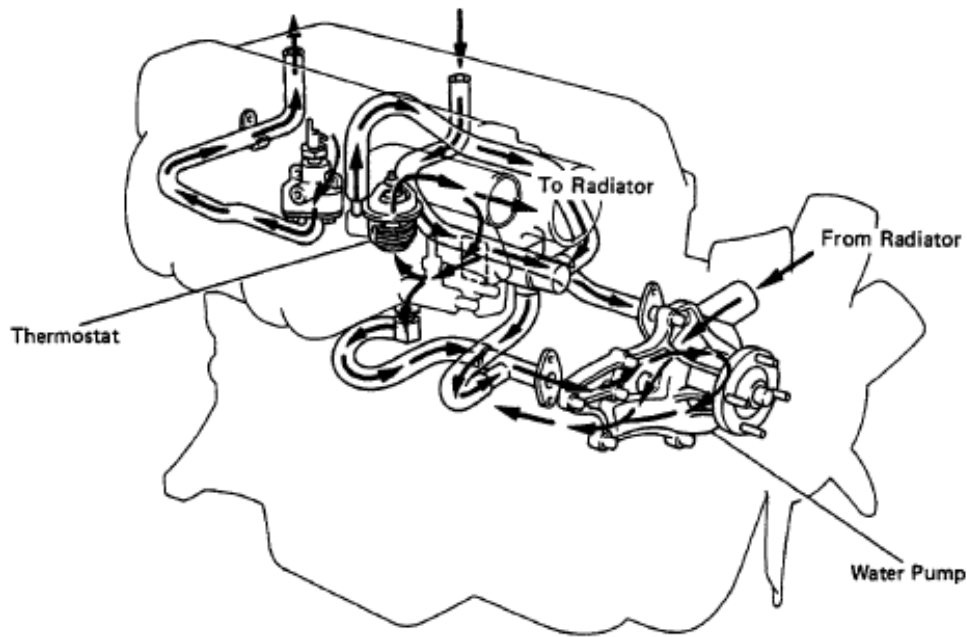


Ilustración 32: Esquema de Enfriamiento Toyota Hilux 1998.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

El líquido que fluye a través del sistema refrigerante, conocido como anticongelante, soporta temperaturas extremas de calor y frío, contiene inhibidores de corrosión y lubricantes para mantener el sistema trabajando en óptimas condiciones, adicionalmente contiene colorantes los cuales permiten una mejor apreciación de fugas.

El refrigerante inicia su circulación en la bomba de agua. El impulsor de la bomba de agua utiliza la fuerza centrífuga para hacer circular anticongelante del intercambiador de calor e impulsarlo al monoblock del motor. Las bombas usualmente son impulsadas por la banda de tiempo o cadena de tiempo. Si la bomba de agua experimenta una fuga por el sello, una fractura en el cuerpo, un impulsor roto o un mal funcionamiento del balero, esto podrá afectar todo el sistema refrigerante ocasionando que el vehículo se sobre-caliente.

4.6.1 Datos del Sistema:

SERVICE DATA

Radiator	Relief valve opening pressure	STD Limit	74 – 103 kPa 0.75 – 1.05 kgf/cm ² 10.7 – 14.9 psi 59 kPa 0.6 kgf/cm ² 8.5 psi
Thermostat	Valve opening temperature		
	Starts to open at		88°C 190°F
	Fully opens at		100°C 212°F
	Valve opening travel		8 mm 0.30 in.

8010E-01

TORQUE SPECIFICATIONS

Part tightened	N-m	kgf-cm	ft-lbf
Water Outlet x Intake Manifold	13	130	9

Tabla 32 Datos del Sistema de Enfriamiento.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

4.6.2 Despiece Bomba de Agua

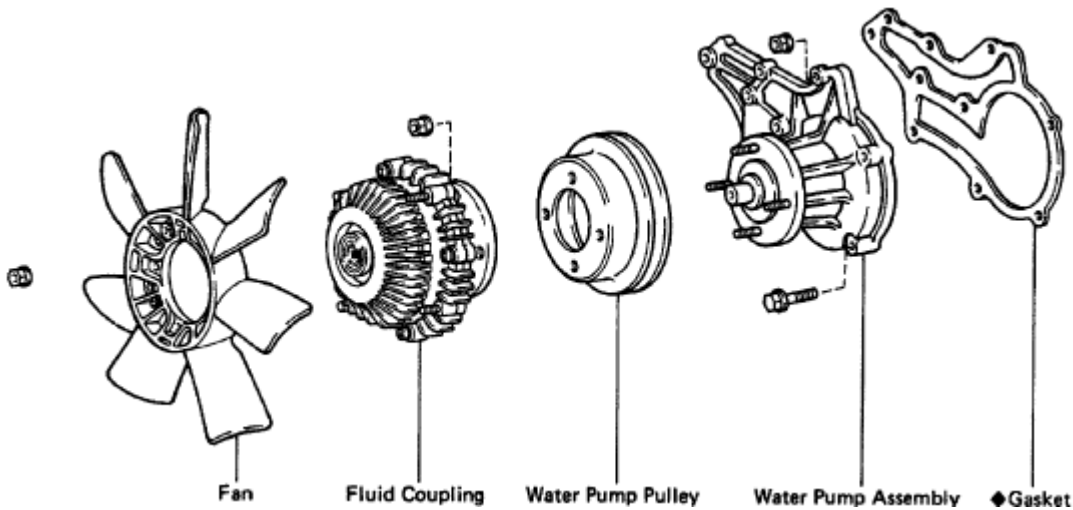


Ilustración 33: Despiece Bomba de Agua Toyota Hilux 1998.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

4.7 SISTEMA DE LUBRICACION

Los aceites empleados para la lubricación de los motores pueden ser tanto minerales, como sintéticos.

Las principales condiciones o propiedades del aceite usado para el engrase de motores son: resistencia al calor, resistencia a las altas presiones, anticorrosiva, antioxidante y detergente.

Este sistema está diseñado para realizar dos funciones fundamentales dentro del motor.

- Lubricar todas las partes móviles y fijas del motor para reducir el desgaste producido por el roce de las mismas
- Mantener el motor a su temperatura ideal de trabajo

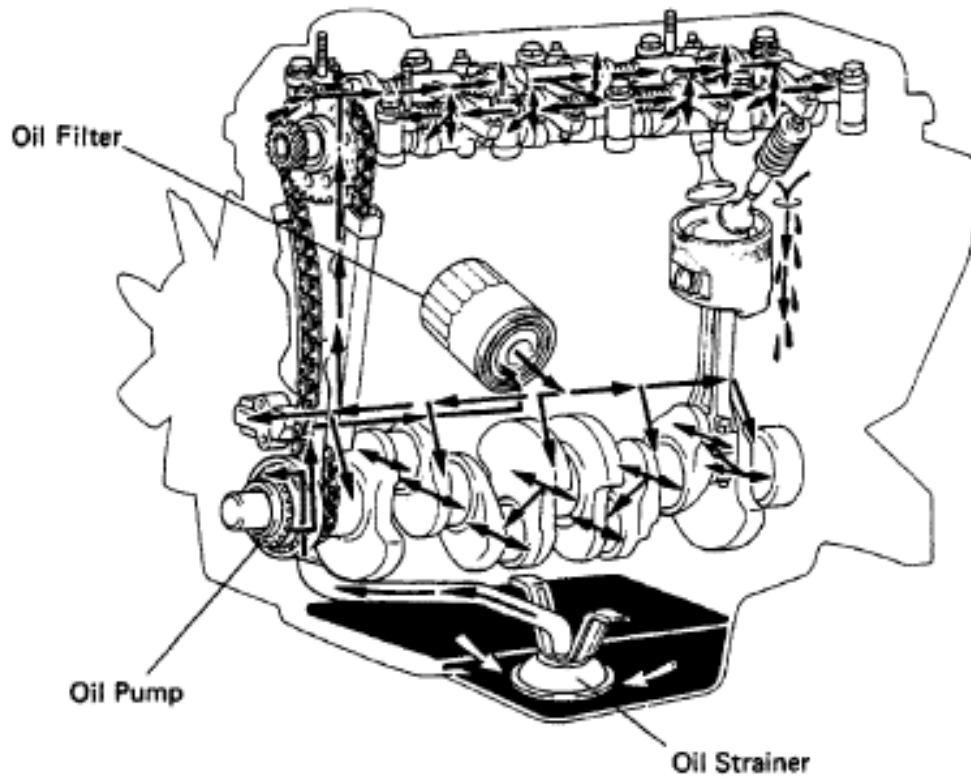


Ilustración 34: Esquema de Lubricación Toyota Hilux 1998

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

4.7.1 Datos del Sistema:

Oil pressure (normal operating temperature) at Idle speed at 3,000 rpm			29 kPa (0.3 kgf/cm ² , 4.3 psi) or more 245 – 490 kPa 2.5 – 5.0 kgf/cm ² 36 – 71 psi		
Oil pump	Body clearance	STD	0.09 – 0.15 mm	0.0035 – 0.0059 in.	
		Limit	0.2 mm	0.008 in.	
	Tip clearance	STD	0.15 – 0.21 mm	0.0059 – 0.0083 in.	
		Limit	0.3 mm	0.012 in.	
	Drive gear to crescent	STD	0.22 – 0.25 mm	0.0087 – 0.0098 in.	
		Limit	0.3 mm	0.012 in.	
	Relief valve operating pressure		441 kPa	4.5 kgf/cm ²	64 psi

TORQUE SPECIFICATIONS

Part tightened	N-m	kgf-cm	ft-lbf
Cylinder Block x Rear Oil Seal Retainer	18	180	13
Cylinder Block x Oil Cooler Relief Valve	69	700	51
Cylinder Block x Oil Strainer	13	130	9
Cylinder Block x Oil Pan	13	130	9
Oil pan x Drain Plug	25	250	18

Tabla 33 Datos del Sistema de Lubricación de Toyota Hilux 1998.

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

4.7.2 Despiece Bomba de Aceite:

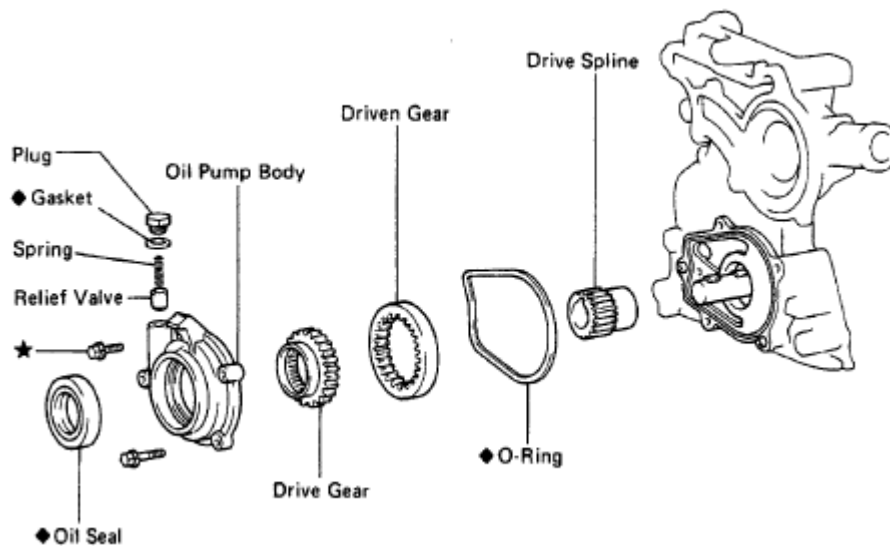
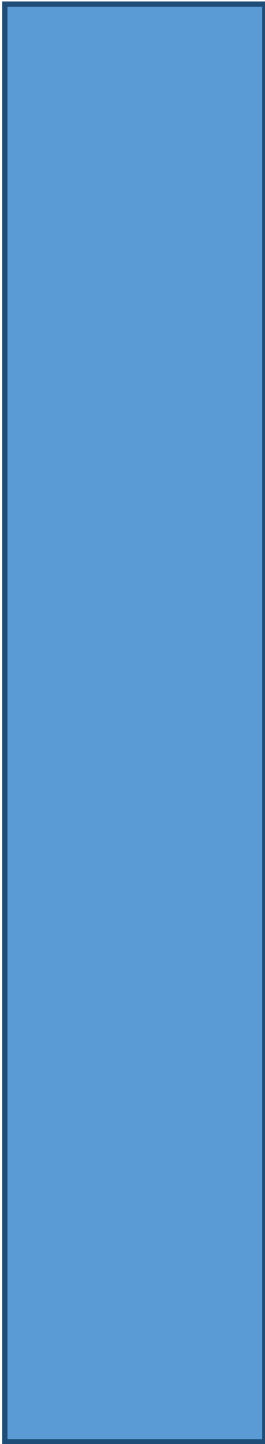


Ilustración 35: Despiece Bomba de Aceite Toyota Hilux 1998

Fuente: Manual de taller Toyota 22R

El vehículo posee una bomba de aceite por engranajes. Esta bomba es capaz de suministrar una gran presión incluso a bajo régimen del motor, está formada por dos engranajes: el conductor y el conducido situados en el interior de la misma, el engranaje conductor obtiene movimiento del piñon del cigüeñal generando así el movimiento del engranaje conducido. Lleva una tubería de entrada proveniente del cárter y una salida a presión dirigida al filtro de aceite por conductores internos del block.



CAPITULO5: Carrocería

5.1 CARROCERÍA

Como es de conocimiento general que, la carrocería del automóvil se la puede concebir como una caja especial cuya función principal es mantener en protección a los pasajeros durante su alojamiento en el transporte o circulación del vehículo. Sin embargo cuando está presenta mal estado, la seguridad de los pasajeros se encuentra en riesgo.

Para este proyecto se consideró el estado de la carrocería del vehículo, y se encontró que la misma estaba en una condición deplorable debido a golpes, abolladuras y rayones en distinta parte del vehículo.



Ilustración36: Estado de la carrocería

Fuente: Autores del Proyecto

5.1.1 Estado de carrocería del vehículo

Ya identificado lo anteriormente descrito, se procedió a remover la pintura, para proceder a enmasillar.

5.1.2 Masillado

Masilla es un término genérico que describe cualquier material de textura plástica, similar a la de la arcilla de moldeo, habitualmente usado en pequeños trabajos de construcción o reparación como sellante o relleno. Su composición cambia dependiendo del tipo de trabajo y uso que se le quiera dar.

Antes de realizar dicha operación es necesario retirar el óxido, por lo cual se requiere lijar, para lo que se empleó lijas de hierro #36 y #80.



Ilustración 37: Masillado de la Carrocería

Fuente: Autores del Proyecto

El procedimiento de su aplicación fue el siguiente:

Se empleó masilla de uso automotriz y espátulas plásticas.

Se mezcló masilla “Mustang” (anexo2) con el catalizador en proporción de 90% y 10% respectivamente, y se la aplicó en toda la carrocería del vehículo.

Luego de haber realizado dicha aplicación, se lijó las partes masilladas con la ayuda de lija #36 y taco de madera, de manera que la superficie de la carrocería se presente lisa y pareja, es decir, sin desproporción o irregularidades. Consecutivo a este procedimiento se emplearon lijas #80, #150 y #220.

Para las partes en las que se halló porosidad luego de enmasillar, se empleó masilla de poros más cubiertos "Evercoat" tipo "EasySand" (anexo 3), gracias a ésta masilla el trabajo queda en un término "limpio", con un mejor acabado. Primero se usó lija de #150, posterior a ésta la #220, y para dar el acabado, una de #360.

5.1.3 Pintado del vehículo

5.1.3.1 Carrocería

Se lija todo el automóvil con lija #360 (previo a la corrección de las imperfecciones de la carrocería) para remover pintura vieja, hasta que el brillo desaparezca; luego de lijarlo se aplicó desengrasante para aplicar residuos de suciedad

Se suministró un fondo fosfatizante para las partes donde la lata quedo expuesta ya que al aplicarlo otorga una mayor adhesión para la pintura de fondo.

Luego de la aplicación del fondo fosfatizante, se procede a aplicar el fondo de la pintura con el fin de cubrir los ligeros defectos, pero no solo eso, sino que también ayuda como base para el acabado de pintura.

Posteriormente se aplicaron las 3 capas de pintura (Blanco Toyota, Poliuretano, HS)

Ya finalizado el proceso de pintado, se efectúa el pulido y abrillantado al automóvil.

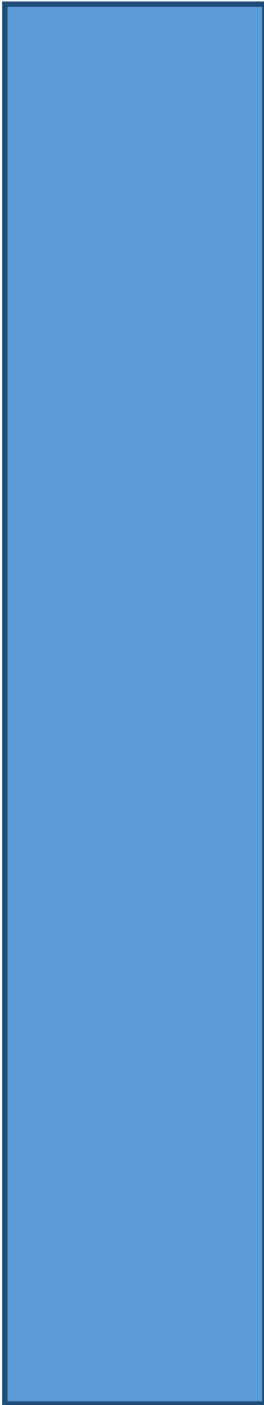
5.1.3.2 Balde

Se procede a pasar una lija número 36 para retirar la pintura vieja, luego se masillo el balde corrigiendo las abolladuras y rellenando los agujeros, a continuación se pasa una lija fina número 220 y 360 para proceder a darle el acabado final. Por último se aplica un fondo de color gris y aplicamos bate piedra catalítico para proteger el balde de la corrosión producida por la humedad.



Ilustración 38: Estado del Balde

Fuente: Autores del Proyecto



CAPITULO6:Costo del Proyecto

6.1 FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este proyecto se realizara de la siguiente manera:

El 50% del total de los gastos será cubierto por el integrante Julio Chuiza mientras el otro 50% será cubierto de manera equitativa entre los integrantes: Edward Guerrero, Luis Chiriguaya y Jean Angulo.

El valor total que se invirtió en todos los componentes, repuestos y trabajos a terceros que se realizaron durante la realización de este proyecto fue de \$2541,67.

6.2 COMPRA DE REPUESTOS Y MATERIALES

Los repuestos y pinturas utilizados fueron adquiridos en diferentes puntos de la ciudad. Se realizó una extensa búsqueda en repuestos genéricos debido al alto costo de repuestos originales, aún bajo estas circunstancias, se priorizo en todo momento la seguridad para el conductor y para los peatones.

6.3 ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO.

Los estados financieros son un ejercicio necesario e indispensable para un correcto análisis de la información en cuanto a la salud económica de cualquier empresa.

En nuestro caso analizaremos el proyecto como si este hubiese sido realizado por un taller mecánico establecido bajo todos los parámetros exigidos por las leyes locales.

El objetivo de este análisis, es exponer la necesidad de realizar un trabajo de manera óptima en el menor tiempo posible para obtener una ganancia máxima.

Se consideraran los siguientes puntos en ambos casos:

- 4 mecánicos en el taller automotriz.
- Terreno de 200 metros cuadrados alquilado con galpón, por el cual se deberá cancelar \$1500,00 mensuales.
- Personal administrativo conformado por :
 - Gerente General

- Gerente Financiero
- Contador
- Secretaria
- Bodeguero
- Mensajero

6.3.1 Estado de Mercancía Vendida

Es el estado financiero que muestra la integración y cuantificación de la materia prima, mano de obra y gastos generales que nos ayuda a valorar la producción terminada y transformada para conocer el costo de su fabricación.

Importancia del Estado de Mercancía Vendida:

- ✓ Determinación y comprobación del presupuesto.
- ✓ Saber cuánto cuesta cada unidad fabricada.
- ✓ Conocer la eficiencia de la producción.
- ✓ Control de los 3 elementos del costo.
- ✓ Manejo de información.
- ✓ Comparación entre costos estimados contra los costos reales.

6.3.1.1 Componentes del estado de mercancía vendida

6.3.1.1.1 Materiales

Un taller mecánico automotriz no realiza procesos de manufacturación a una materia prima bruta, se realizan mantenimientos que conllevan al remplazo o reparación de componentes existentes en los automotores por lo que se procede a presentar el listado de los componentes adquiridos para el reemplazo y mantenimiento del automotor.

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Es necesario aclarar que los talleres mecánicos automotrices no realizan trabajos que requieran equipos de procesamiento de material como tornos, fresas etc., por tal motivo operaciones como pulidas de disco y tambores de freno y rectificación de componentes del motor son enviados a talleres especializados.

A continuación el listado de los materiales utilizados:

Ítems	Precios(\$)
Suspensión	\$ 220,00
Distribución del motor	\$ 200,00
Repuestos del motor	\$ 401,00
Termoplast	\$ 5,29
Medias lunas	\$ 15,00
Platos inferiores	\$ 95,00
Cauchos del plato superior	\$ 22,00
Empaques	\$ 10,00
Rodamientos	\$ 26,00
Empaque del cabezote	\$ 50,00
Ferretería	\$ 82,20
Corrector	\$ 2,49
Soldadura	\$ 14,00
Piñón de la bomba de aceite	\$ 26,00
Válvulas	\$ 55,00
Los bocines de biela	\$ 7,00

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Cepo de flauta de balancines	\$ 30,00
Bota de barra de torsión	\$ 70,00
Cauchos y bocines del paquete de suspensión	\$ 45,75
Aceite del motor y refrigerante	\$ 68,00
Bandas del motor	\$ 28,27
Rodamiento del embrague	\$ 34,00
Líquido de Freno	\$ 16,00
Chapas de biela	\$ 13,00
Bate piedra	\$ 38,27
Cables de bujías	\$ 28,00
Cable de freno de mano	\$ 36,00
termostato	\$ 15,00
Filtro de gasolina	\$ 6,00
Crucetas	\$ 36,00
Manubrios	\$ 7,40
Mangueras y Abrazaderas	\$ 30,00
Pintura	\$ 110,00
Zapatillas cilindro de freno	\$ 11,00
Bocines plato inferior	\$ 30,00
Templador de plato inferior	\$ 18,00
Batería	\$ 80,00

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

Gastos Varios	\$ 32,00
Carbones alternador	\$ 12,00
Trompo Temperatura	\$ 10,00
TOTAL	\$ 2.035,67

Tabla 34 Costos de materiales y repuestos

Fuente: Autores del Proyecto

Trabajos a Terceros	
Motivo	Precio(\$)
Rectificación de Block	\$ 295,00
Rectificación de Cabezote	
Mantenimiento frenos	\$ 46,00
Total	\$ 341,00

Por otra parte al no manufacturar ninguna materia prima no se generan un material rechazo pero al reemplazar partes se obtienen componentes que poseen un valor mínimo de venta como chatarra. Se obtiene en la venta de los componentes reemplazados un valor de \$18,00 las cuales se restan del material base para rededir su costo.

Material Reemplazado en Proyecto	
Repuestos	\$2376,67
Rechazo	\$18,00
Costo Material	\$2358,67

Tabla 35 Material Reemplazado en Proyecto

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.1.1.2 Mano de Obra

El cálculo de la mano de obra consta de dos partes básicas: el tiempo que demora en realizarse el proyecto o tiempo tipo y la tasa horaria del obrero es decir cuánto cobra por hora.

$$\text{Mano de obra} = tt_{pro} * t_h$$

El sueldo mensual de los mecánicos es de \$500,00

6.3.1.1.2.1 Tiempo Tipo Proyecto

En el ámbito comercial cada acción realizada sobre el automotor conlleva un tiempo establecido, de esta manera se estima un tiempo tipo antes de realizar cada actividad obteniendo los siguientes tiempos:

Trabajos	Tiempo Tipo (horas)
Bajada de motor	21
limpieza y calibración de frenos	3,5
reparación sistema de dirección	3,5
Reparación sistema de Suspensión	11
Pintada inferior chasis y componentes varios	8
Pintada carrocería	20
Total	67

Tabla 36 Tiempo Tipo Proyecto

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.1.1.2.2 Tasa Horaria de Mano de Obra

El cálculo de la tasa horaria del mecánico consta de varios puntos establecidos por el código de trabajo local, los cuales se presentan a continuación.

- Formulas necesarias

$$\text{HORA BÁSICA} = \frac{\text{SUELDO MENSUAL}}{240 \text{ h/mes}}$$

$$\text{DÉCIMO 3er} = \frac{\text{SUELDO MENSUAL}}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

$$DÉCIMO 4to = \frac{RMS}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

$$F. DE RESERVA = \frac{SUELDOMENSUAL}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

$$IESS = \frac{SUELDO MENSUAL * 11,17}{240 \text{ h/mes} * 100}$$

$$VACACIONES = \frac{SUELDO MENSUAL}{2 * 12 * 240 \text{ h/mes}}$$

- Donde:
 - Sueldo mensual: Sueldo establecido entre el mecánico (trabajador) y el taller (empleador).
 - 240 h/mes: Horas trabajadas en un mes basándose en el cálculo establecido por ley de 8 horas diarias durante 30 días.
 - RMS: Remuneración mínima sectorial para el mecánico general establecido por el Ministerio de Relaciones Laborales y cuyo valor para el año 2015 es de: \$359,17
 - 11,17/100: Porcentaje cubierta por el empleador para cubrir el pago obligatorio con el IESS.
 - Valores:

Salario	Valor
Hora Base	2,08
Décimo 3er	0,17
Décimo 4to	0,12
Hora Vacaciones	0,09
Hora Fondo Reserva	0,17
Hora IESS	0,23
Tasa Horaria	2,87

Tabla 37 Salarios

Fuente: Autores del Proyecto

Obteniendo así una tasa horaria de \$2,87 por mecánico, al ser 4 el número de trabajadores en el taller se obtiene una tasa horaria total de:

$$t_h = \$2,87 * 4 = \$11,50$$

6.3.1.1.3 Calculo Mano de Obra

Una vez obtenido los valores de tiempo tipo y tasa horaria procedemos a calcular el valor correspondiente a la variable mano de obra:

$$mo = t_h * tt_{pro}$$

$$mo = \$11,50 * 67 h = \$770,50$$

6.3.1.1.4 Costo General de Fabricación

Consta de dos partes la primera la depreciación de maquinarias y la segunda los misceláneos. Estos dos puntos son los gastos restantes que se ocupan en la elaboración del producto final, en nuestro caso se depreciaran maquinarias y herramientas automotrices, mientras que por su parte los misceláneos se tomaran datos establecidos como bases del mercado al no contar con una contabilidad real la cual permita respaldar nuestros valores.

6.3.1.1.4.1 Depreciación

$$Depreciación\ mes = \frac{V_o - (V_o - \%_{Vr})}{V_{util} * 12}$$

$$Depreciación\ Proyecto = Depreciación_{mes} * tt_{proyecto}$$

Donde:

- V_o es: Valor inicial de la maquinaria o herramienta.
- V_r es: Valor residual de la maquinaria o herramienta.
- V_{util} es: Años de uso de la maquinaria o herramienta en años.
- $tt_{proyecto}$ es: Duración del proyecto en meses, esto se obtienen dividiendo el $tthora$ para 160 horas que tiene un mes laborable el cual consta de 20 días y 8 horas diarias.

Debido a que la depreciación es un cálculo anual este debe pasar por una conversión a la unidad de meses de trabajo es decir el valor debe ser dividido para: 12meses.

<i>Maquina</i>	<i>Elevador</i>	<i>Gata</i>	<i>Herramientas(4)</i>	<i>Compresor</i>
<i>Vo(\$)</i>	2500	350	1500	900
<i>Valor residual %Vo</i>	16	8	4	10
<i>Vida útil años</i>	7	2	1	3
	<i>elevador</i>	<i>gata</i>	<i>herramientas</i>	<i>compresor</i>
<i>V inicial</i>	2500	350	6000	900
<i>Depreciación Proyecto</i>	\$ 10,47	\$ 5,62	\$ 201	\$ 9,42

Tabla 38 Depreciación de herramientas

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.1.1.4.2 Misceláneos

Los misceláneos son gastos indirectos que se producen durante la realización del trabajo por ejemplo: waipe, lija, penetrante, etc. Los misceláneos en procesos de manufacturación de material bruto son más apreciables para citar un ejemplo los retazos de soldadura representan un gasto misceláneo.

Los misceláneos se calculan mediante la multiplicación de dos variables: base y razón. Estas variables van de la mano a una estadística contable de la empresa pero al no contar con dicha información se plantearan los siguientes valores basándonos en nuestra experiencia en el proyecto y trabajos realizados con anterioridad:

Razón de Misceláneo	0,025
Base de Misceláneo	Cmo

$$\text{Misceláneo} = \text{Base} * \text{Razón}$$

$$\text{Misceláneo} = 770,50 * 0,025 = \$19,26$$

6.3.1.1.5 Estado de Mercancía.

$$\text{Costo de Producción} = \text{Materia} + \text{Mano de Obra} + \text{Costo General de Fabricación}$$

1.- MATERIAL		
1.1 Repuestos	\$2376,67	
1.2 Rechazo	\$18	
TOTAL COSTO MATERIAL		\$2358,67
2.- MANO DE OBRA		
Técnicos	\$770,50	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA		\$770,50
3.- COSTO GENERAL DE FABRICACION		
3.1 DEPRECIACION Elevador	\$10,47	
3.2 DEPRECIACION Gata Hidráulica	\$5,62	
3.3 DEPRECIACION Herramientas	\$201	
3.4 DEPRECIACION Compresor	\$9,42	
3.5 MISCELANEOS	\$19,26	
TOTAL COSTO GENERAL DE FABRICACION		\$245,77
4.- COSTO DE PRODUCCION		\$3374,94

Tabla 39 Estado de Mercancía

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.2 Estado Resultado

El estado resultado también llamado estado de pérdidas y ganancia es un estado financiero básico, es un documento complementario donde se informa detallada y ordenadamente como se obtuvo la utilidad del ejercicio contable.

Se encuentra compuesto por:

6.3.2.1 Ingresos.

Se conforman por:

- Ventas: Es igual al total de egresos más el porcentaje de utilidad estimado en 25%

$$Ventas = \Sigma \text{Egresos} + \% \Sigma \text{Egresos}$$

$$Ventas = 3986,82 * 1,25 = \$4983,53$$

- Intereses: En nuestro caso no se presentaran intereses de cuentas ganados.

6.3.2.2 Egresos.

Los egresos deben ser considerados exclusivamente durante el periodo de duración del trabajo a realizarse puesto que de lo contrario se estarían cargando valores injustificados al cálculo del precio final del servicio brindado. Por este motivo se planteara la siguiente ecuación para el correcto cálculo de los egresos

$$Egreso = \frac{tt \text{ mes} * N}{\eta}$$

Donde:

- Egreso: Valor a calcular.
- tt mes: Tiempo tipo del proyecto calculado en función a meses. Se lo determina mediante la división del tt horas para 160 que son las horas laborables en un mes, es decir: $tt \text{ mes} = \frac{67 \text{ horas proyecto}}{8 \text{ horas} * 20 \text{ dias}} = 0,41875 \text{ mes}$
- n: Valor mensual del egreso que se desea hallar. Esto es una variable.
- η : Numero de proyecto que un taller mecánico realizaría durante el tt mes determinado. Debe considerarse este valor debido a que durante la duración del proyecto un taller mecánico automotriz realiza más de un solo trabajo por

ende los valores no pueden ser exclusivos de un solo proyecto. Se determinó que el durante el tt del proyecto se realizarían 4 trabajos en todo el taller.

Excluyendo el costo de producción ya que este fue obtenido de manera previa.

Se conforman por:

6.3.2.2.1.1 Costo de producción: Costo obtenido del estado de mercancía vendida.

6.3.2.2.1.2 Gastos Generales: Gastos obtenidos del paga al personal indirecto del producto final.

Gerente General	\$1500
Gerente Financiero	\$1000
Contador	\$750
Secretaria	\$380
Bodeguero y Cajero	\$450
Mensajero	\$365
Total Mes	\$4445

$$Gastos\ generales = \frac{0,41875 * 4445}{4} = \$465,34$$

6.3.2.2.1.3 Servicios básicos: Tales como Agua, Energía eléctrica, etc.

$$Otros\ gastos = \frac{0,41875 * 270}{4} = \$28,27$$

6.3.2.2.1.4 Depreciación equipo administrativo

Así como es necesario el adquirir utensilios para la fabricación del producto, el ámbito administrativo también requiere herramientas mínimas para poder desempeñar sus labores, a continuación se presenta la depreciación de dichas herramientas:

$$Depreciación = \frac{V_o - (V_o - V_r\%)}{V_{util} * 12}$$

RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

$$\text{Depreciación Proyecto} = \text{Depreciación}_{\text{mes}} * t_{\text{proyecto}}$$

Maquina	A/c	Escritorio(3)	Pc(3)	Impresora (2)
Vo(\$)	500	80	350	350
Valor residual %Vo	10	4	7	6
Vida útil años	5	4	4	3
/	A/c	Escritorio(3)	Pc(3)	Impresora (2)
V inicial	500	240	1050	700
Depreciación	\$ 3,14	\$ 2,01	\$ 8,52	\$ 7,65

Tabla 40 Depreciación de equipo administrativo

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.2.2.1.5 Alquiler de Galpón: Valor cancelado por concepto de alquiler de terreno donde se encuentra el taller automotriz.

$$\text{Alquiler} = \frac{0,41875 * 1500}{4} = \$157,03$$

6.3.2.2.1.6 Impuestos: Los impuestos son valores variables bajo diferentes factores puesto que cumplen diferentes exigencias de varios grupos sociales y gubernamentales. Los principales son:

- Patente Municipal \$960
- Permiso de Bomberos \$120
- Pago del 1x1000 \$80
- Tasa de Habilitación \$190
- Contribución Superintendencia de Compañías \$170

La fórmula para calcular los impuestos presenta una variación respecto a los demás egresos. Esto debido a que los impuestos son valores anuales, por ende es necesario transformar su cantidad a meses lo cual se consigue dividiendo la variable n entre 12 meses.

$$Egreso = \frac{tt \text{ mes} * N/12}{n}$$

$$Patente Municipal = \frac{0,41875 * 960/12}{4} = \$8,36$$

$$Permiso de Bomberos = \frac{0,41875 * 120/12}{4} = \$1,05$$

$$Pago 1,1\% = \frac{0,41875 * 80/12}{4} = \$0,70$$

$$Tasa de Habilitación = \frac{0,41875 * 190/12}{4} = \$1,65$$

$$Contribución Super de Compañías = \frac{0,41875 * 170/12}{4} = \$1,48$$

6.3.2.2.1.7 Utilidad Operativa: Se desglosan las utilidades alcanzada por la compañía en el periodo contable.

6.3.2.2.1.8 Utilidad de Trabajadores: Se destina el 15% de la utilidad operativa como utilidad para los trabajadores del taller.

6.3.2.2.1.9 Impuesto a la Renta: Se destina el 22% de la utilidad luego de restar la cantidad de los trabajadores como pago al impuesto a la renta.

6.3.2.2.1.10 Reversión: Luego de pagar impuesto a la renta el taller realiza una reversión para el siguiente periodo contable del 20%.

Por último luego de cumplir con todas las obligaciones de ley y asegurar una reversión se destina el restante de utilidades a los accionistas de la compañía.

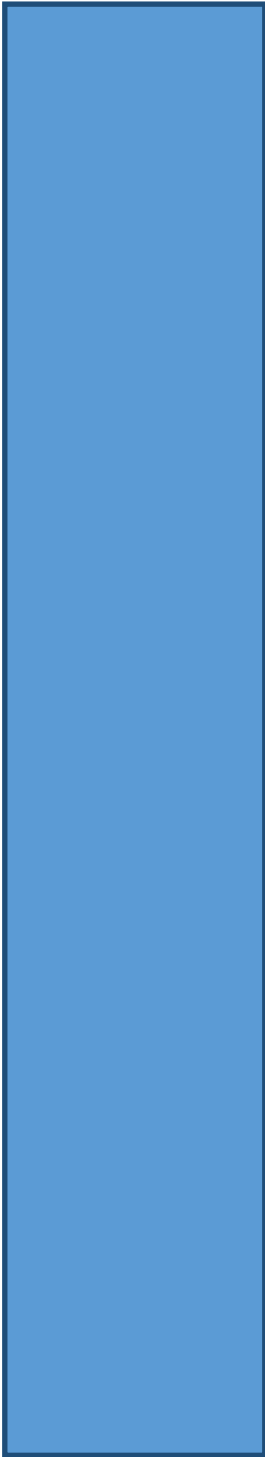
ESTADO DE RESULTADO EN DOLARAES AMERICANOS		
1.- INGRESOS		
1.1 VENTAS	\$5075,13	
1.3 TOTAL INGRESOS		\$5075,13
2.- EGRESOS		
2.1 COSTO DE PRODUCCION	\$3374,94	
2.2 GASTOS GENERALES	\$465,34	
2.3 OTROS GASTOS		
2.3.1 ALQUILER DE TERRENO	\$157,03	
2.3.2 EQUIPOS DE OFICINA	\$21,32	
2.3.3 SERVICIOS BASICOS	\$28,22	
2.3.4 IMPUESTOS		
2.3.4.1 PATENTE MUNICIPAL	\$8,37	
2.3.4.2 PERMISO BOMBEROS	\$1,05	
2.3.4.3 PAGO 1,1%	\$0,70	
2.3.4.4 TASA DE HABILITACION	\$1,65	
2.3.4.5 CONTIBUCION SUPER DE COMPAÑIA	\$1,48	
2.3 TOTAL EGRESOS		\$4060,10
2.4 UTILIDAD OPERATIVA		\$1015,03
2.5 UTILIDAD DE TRABAJADORES		\$152,25
2.6 UTILIDAD DESPUES DE TRABAJADORES		\$862,77
2.7 IMPUESTO A LA RENTA		\$189,81
2.8 UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		\$672,96
2.9 REINVERSION		\$134,59
3.- UTILIDAD PARA ACCIONISTAS		\$538,37

Tabla 41 Estado Resultado

Fuente: Autores del Proyecto

6.3.2.2.2 Datos a considerar

- Los valores obtenidos de impuestos son una referencia a una empresa existente en la ciudad de Guayaquil con un flujo de ganancia similar a la estimada en el proyecto.



CAPITULO 7: Conclusiones y Recomendaciones

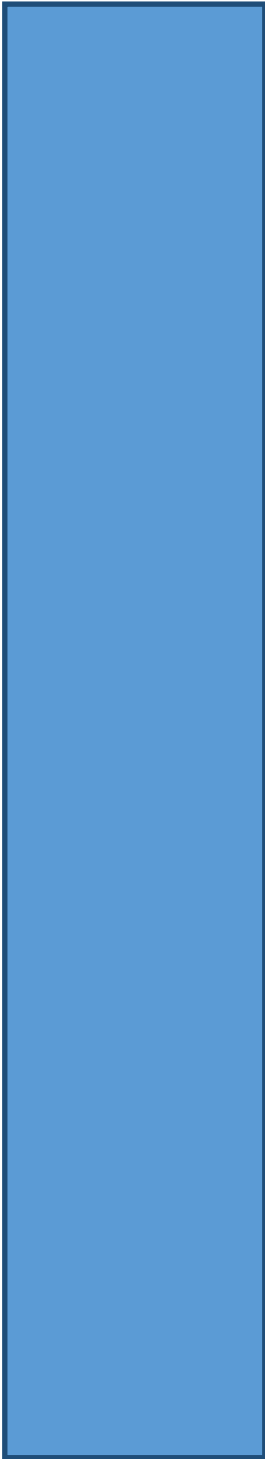
7.1 CONCLUSIONES

1. En la realización de este proyecto se aplicaron todos los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo de estudio de la carrera, tales como:
 - Sistema de alimentación de combustible
 - Sistema de distribución
 - Sistema de refrigeración
 - Sistema de lubricación
 - Sistema eléctrico del motor
2. Retroalimentamos los conocimientos obtenidos en nuestra carrera y su aplicación en el mejoramiento de los sistemas de suspensión, dirección, frenos, etc., lo que nos garantiza que el vehículo quede en óptimas condiciones de operación.
3. En el desarrollo de este documento optimizamos la utilización de las herramientas de utilitarios como Word y Excel, además de que aprendimos sobre las normas estándares (APA) utilizadas en el desarrollo de un proyecto.
4. Durante el desarrollo del proyecto aprendimos a organizarnos y distribuir correctamente cada una de las tareas en el tiempo establecido en el cronograma del proyecto.
5. Comprendimos que en el ejercicio profesional debemos tener conciencia amigable con el medio ambiente; usando depósitos donde se puedan volver a reciclar todos los desechos del motor de combustión.

7.2 RECOMENDACIONES

1. Como mecánicos, es indispensable mantener una comunicación eficiente con el usuario para que este tenga conocimiento de las acciones a tomar y de los costos involucrados antes de proceder a cualquier acción.
2. Mantener todas las herramientas y demás insumos ordenados para facilitar el trabajo.

3. Hacer cada trabajo con responsabilidad y cumpliendo el tiempo establecido para no presentar apuros y errores consecuentes
4. Tener precaución en la elección de cables de todo el sistema eléctrico, un cable mal elegido puede causar un incendio.
5. Usar los equipos de protección personal necesarios, puesto que en la profesión nos exponemos a contaminantes y materiales tóxicos que pueden causar daño a su salud.



CAPITULO 8:Anexos

8.1 ELECTRODO ACERO INOX. PROWAR 312 AWS E 312-L 16 3/32

El electrodo Finox 29/9 Gold es adecuado para recargar y soldar uniones permanentes y extraordinariamente resistentes al agrietamiento en aceros de baja soldabilidad como acero duro al manganeso, acero para herramientas y acero para resortes, así como para uniones mixtas como uniones blanco-negro.

Gracias a las buenas características mecánicas y a la resistencia a la corrosión del metal de aportación, el electrodo encuentra aplicación en numerosos ámbitos de la reparación y el mantenimiento de máquinas y componentes de la instalación como ejes, ruedas dentadas y herramientas. El Finox 29/9 Gold es asimismo adecuado para capas tampón bajo aleaciones duras.

Su arco eléctrico estable hace que el electrodo presente unas propiedades de soldadura excelentes con capacidad para formar un cordón de soldadura de escamas finas y buena maleabilidad con una escoria que se desprende fácilmente. El metal de aportación del electrodo es inoxidable y puede forjarse en caliente y en frío.

8.2 INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MASILLA PLASTICA "MUSTANG"

DESCRIPCIÓN:

Producto de dos componentes formulado con resina de poliéster de alto desempeño y que se caracteriza por su gran capacidad de relleno, excelente adhesión, fácil lijado, rápido secamiento y alta resistencia de impacto. Diseñado especialmente para resanar hendiduras y otras irregularidades en superficies metálicas en general. Indispensable en el taller de repinte automotriz.

VENTAJAS

- Rápido secamiento.

- Fácil lijabilidad.
- Excelente adherencia.
- Gran capacidad de relleno.

ESPECIFICACIONES:

Color	Gris
Sólidos en peso	84,7 +/- 1.0 %
Sólidos en volumen	79,1 +/- 1.0 %
Densidad	1,24 g/cm ³ +/- 0,05
Consistencia	20 - 30 s
Rendimiento teórico	2,8 m ² /l a 10 mils de espesor seco

USOS:

En talleres automotrices, carpintería e industrial metal- mecánicas en general. Se utiliza para resanar hendiduras e irregularidades en trabajos de latonería, adecuándoles para la aplicación de acabados posteriores.

8.3 Información Masilla “Easy Sand”

Masilla fluida de poliéster indicada para pequeñas reparaciones, capaz de cubrir daños de hasta 3,5 mm de profundidad. Esta masilla está diseñada para cubrir pequeñas deformaciones, marcas de lijado, daños de granizo y otras imperfecciones de la superficie. Puede emplearse sobre acero, acero recubierto de cinc, aluminio, materiales semi-rígidos de fibra de vidrio y plástico termoestable. Tanto la masilla Range Gold como la Easy Sand son masillas ultraligeras en las que se ha sustituido gran parte del talco por micro esferas de vidrio. Esto permite que se optimice el proceso de lijado, pudiendo comenzar por un grano más fino que en el proceso de lijado habitual. Otra cualidad a destacar de estas masillas es el rápido secado, ya que incorporan la resina Premium que seca y estabiliza más rápidamente.

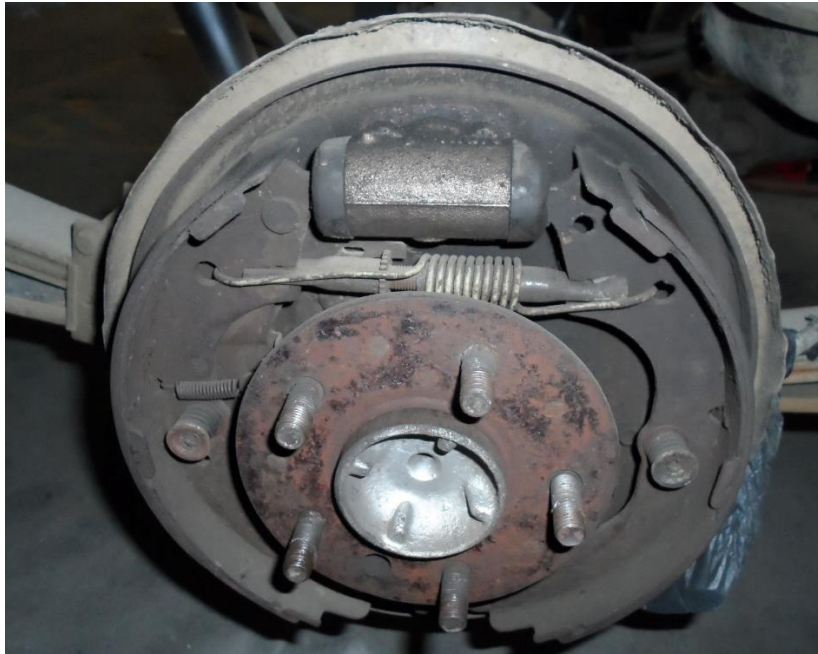
8.4 Respaldo Fotográfico

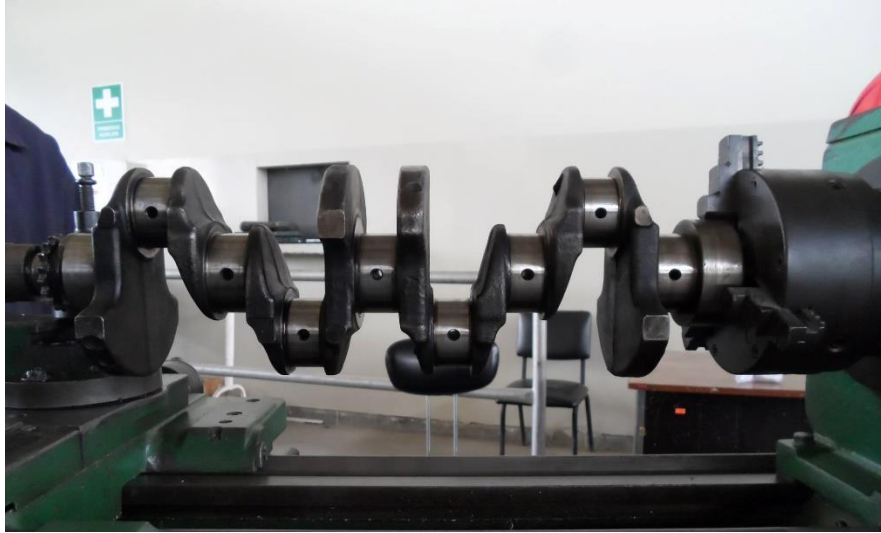










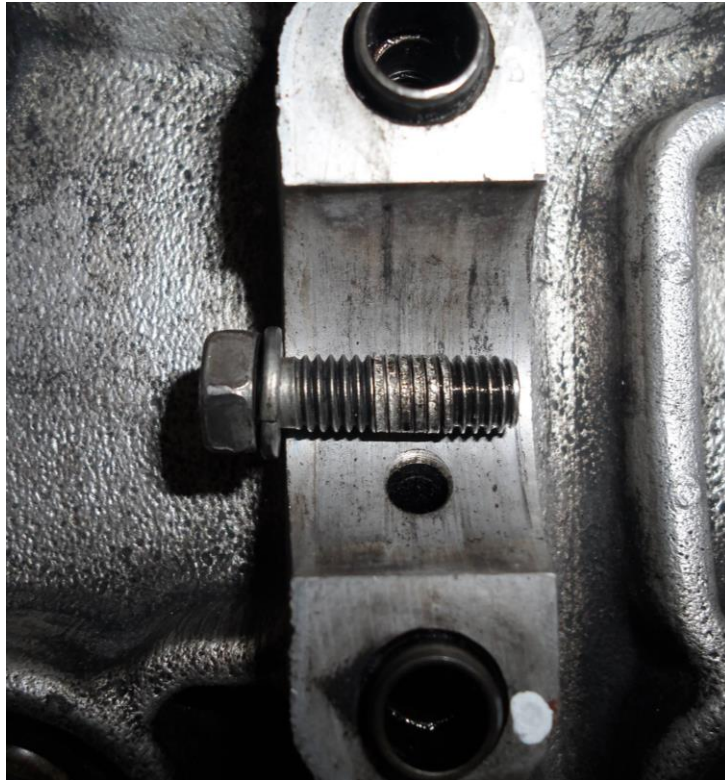














8.5 BIBLIOGRAFIA

Sistema de Suspensión [En línea]. [Fecha de acceso 25 de Febrero de 2015]. URL disponible en <http://mecanicayautomocion.blogspot.com/2009/03/sistema-de-suspension.html>

Carrocería [En línea]. [Fecha de acceso 15 de Marzo de 2015]. URL disponible en <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>

Sistema del automóvil [En línea]. [Fecha de acceso 18 de Marzo de 2015]. URL disponible en <http://www.sociedadytecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil>

Suspensión de Ballesta [En línea]. [Fecha de acceso 26 de Marzo de 2015]. URL disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_de_ballesta

Toyota Hilux [En línea]. [Fecha de acceso 29 de Marzo de 2015]. URL disponible en http://www.ehowenespanol.com/especificaciones-camioneta-toyota-22r-lista_148659/

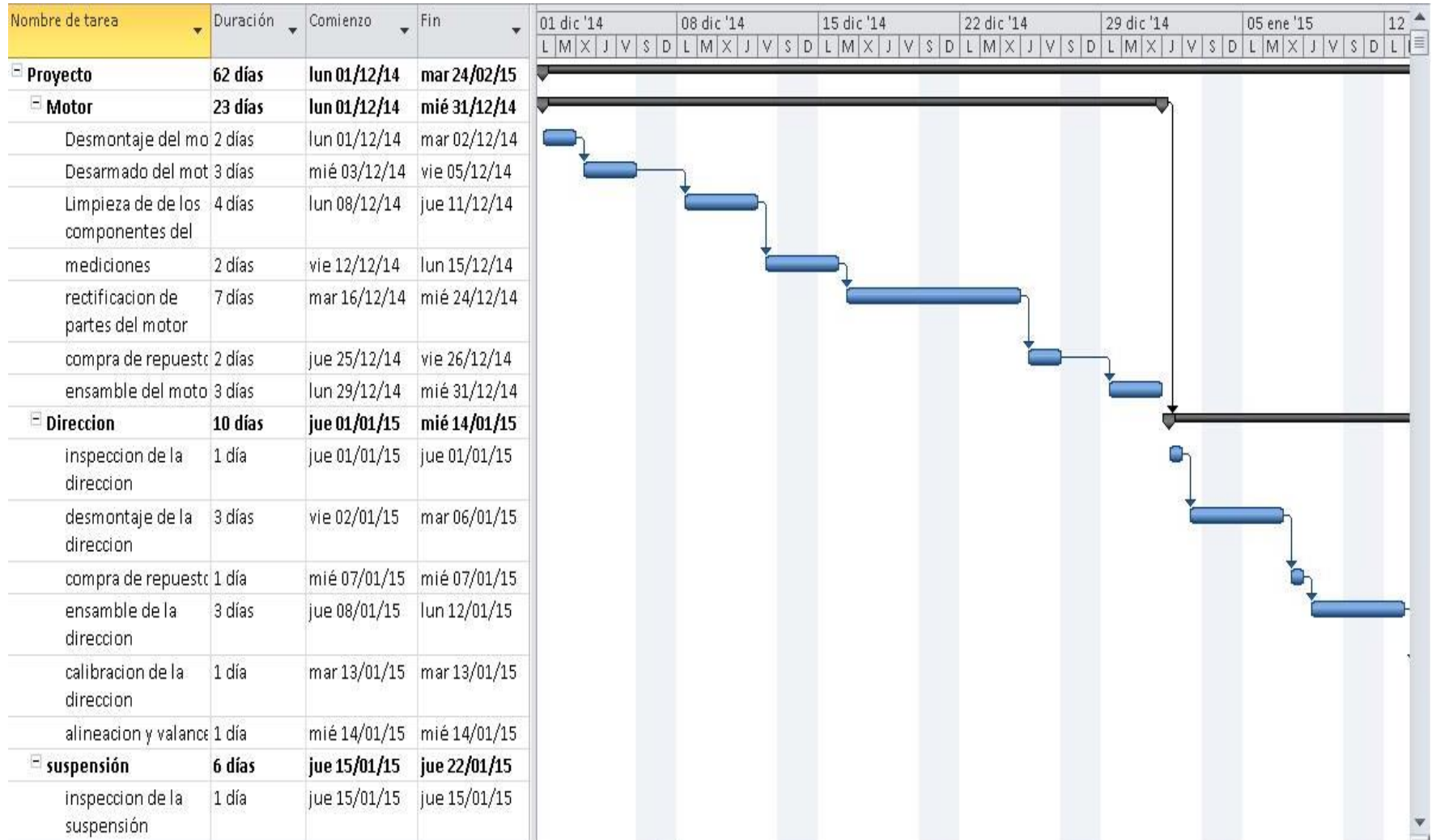
Sistema de Frenado [En línea]. [Fecha de acceso 1 de Abril de 2015]. URL disponible en <http://html.rincondelvago.com/sistema-de-frenado.html>

Sistema de suspensión [En línea]. [Fecha de acceso 10 de Abril de 2015]. URL disponible en <http://www.monografias.com/trabajos22/sistema-suspension/sistema-suspension.shtml>

Sistema de Suspensión [En línea]. [Fecha de acceso 5 de Mayo de 2015]. URL disponible en <http://asc-ind.com/es/cooling-system-information/how-a-cooling-system-works/>

http://www.jezl-auditores.com/index.php?option=com_remository&Itemid=61&func=startdown&id=49

8.6 DIAGRAMA DE GANT



RESTAURACION TOYOTA HILUX 1998

desmontaje de la suspensión	2 días	vie 16/01/15	lun 19/01/15	18
compra de repuesto	1 día	mar 20/01/15	mar 20/01/15	19
ensamble de la suspensión	2 días	mié 21/01/15	jue 22/01/15	20
Frenos	7 días	vie 23/01/15	lun 02/02/15	17
inspeccion del sistema de frenos	1 día	vie 23/01/15	vie 23/01/15	
desmontaje del sistema de frenos	1 día	lun 26/01/15	lun 26/01/15	23
reparacion de freno	2 días	mar 27/01/15	mié 28/01/15	24
compra de repuesto	1 día	jue 29/01/15	jue 29/01/15	25
ensamble del sistema de frenos	2 días	vie 30/01/15	lun 02/02/15	26
Pintura	16 días	mar 03/02/15	mar 24/02/15	22
limpieza del chasis	2 días	mar 03/02/15	mié 04/02/15	
reparacion del chasis	2 días	jue 05/02/15	vie 06/02/15	29
pintada del chasis	3 días	lun 09/02/15	mié 11/02/15	30
pintada de la carrocería	7 días	jue 12/02/15	vie 20/02/15	31
pintada del bañero y accesorios	2 días	lun 23/02/15	mar 24/02/15	32

