



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGIA Y  
MECANICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECANICA

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

MANTENIMIENTO RECUPERATIVO DE UN AUTOMOVIL  
MARCA DATSUN MODELO 120Y AÑO 1970, Y DE SUS  
SISTEMAS AUTOMOTRICES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA  
NORMATIVA LEGAL DEL DMQ

AUTORES:

LOPEZ MACAS CARLOS RENE,  
PAZMIÑO GUAYTARILLA ALEJANDRO RENAN

DIRECTOR: ING. JUAN DIAZ

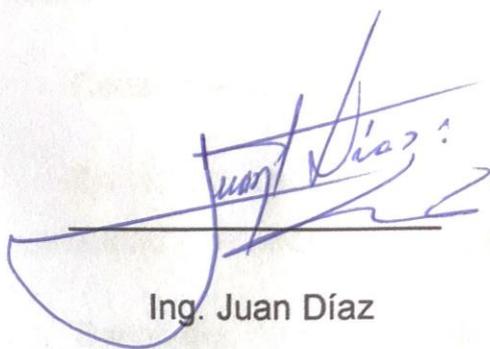
CODIRECTOR: ING. FERNANDO OLMEDO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

MAYO DEL 2015

## CERTIFICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "MANTENIMIENTO RECUPERATIVO DE UN AUTOMOVIL MARCA DATSUN MODELO 120Y AÑO 1970, Y DE SUS SISTEMAS AUTOMOTRICES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL DEL DMQ" fue realizado en su totalidad por **López Macas Carlos René** y **Pazmiño Guaytarilla Alejandro Renán**, como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Mecánico.



Ing. Juan Díaz

DIRECTOR



Ing. Fernando Olmedo

CODIRECTOR

Sangolquí, 19 de mayo de 2015

## AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **LÓPEZ MACAS CARLOS RENÉ Y**  
**PAZMIÑO GUAYTARILLA ALEJANDRO RENÁN**

### DECLARAMOS QUE:

La tesis/proyecto de grado titulado “**MANTENIMIENTO RECUPERATIVO DE UN AUTOMOVIL MARCA DATSUN MODELO 120Y AÑO 1970, Y DE SUS SISTEMAS AUTOMOTRICES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL DEL DMQ**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando los derechos intelectuales de terceros, conforme a las citas y notas de pie de páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis/proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 19 de mayo de 2015

Carlos Rene López Macas

Alejandro Renán Pazmiño Guaytarilla

## AUTORIZACIÓN

Nosotros, **LÓPEZ MACAS CARLOS RENÉ Y**

**PAZMIÑO GUAYTARILLA ALEJANDRO RENÁN**

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE La publicación en la biblioteca virtual de la tesis/proyecto de grado titulado **“MANTENIMIENTO RECUPERATIVO DE UN AUTOMOVIL MARCA DATSUN MODELO 120Y AÑO 1970, Y DE SUS SISTEMAS AUTOMOTRICES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL DEL DMQ”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 19 de mayo de 2015

Carlos Rene López Macas

Alejandro Renán Pazmiño Guaytarilla

## DEDICATORIAS

Este proyecto lo dedico a mis padres: Carlos López Orquera y Jackeline I. Macas por su gran apoyo además de brindarme la libertad de escoger qué camino seguir; A mi esposa Evelyn que con su conocimiento, experiencia y cariño ha sabido darme el apoyo y el más acertado consejo, también dedico este proyecto a mis hijos Carlitos y Matías que se han convertido en mi gran apoyo, fortaleza e inspiración por último a mis hermanas Sayra y Emilia que me han sabido dar la mano cuando lo necesitaba y que siempre me han demostrado su cariño y la confianza que tenían puesta en mí.

Debo dedicar también a mi familia materna, paterna, mis suegros y amigos ya que de una u otra manera me apoyaron en este gran camino de la vida.

### ***Carlos López M.***

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional y por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible. A mi madre, por ser el pilar más importante y por brindarme siempre su cariño y apoyo incondicional, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos. A mi hermano que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padre sin importar nuestras diferencias de opiniones. A Alejandra porque te amo infinitamente hermanita. A mis sobrinos Anthony y Nathalia que se han sido siempre una fuente de alegría.

También dedico esta tesis a Bladimir y Carla quienes me han brindado su apoyo incondicional y todos mis familiares quienes me apoyaron para culminar esta etapa de mi vida.

### ***Alejandro Pazmiño G.***

## **AGRADECIMIENTOS**

En este proyecto, constan muchas personas las cuales fueron de gran ayuda en el desarrollo del mismo, deseamos el más sincero agradecimiento a los Ingenieros Juan Díaz Tocachi y Fernando Olmedo, por su innegable ayuda y gran apoyo en el proyecto, buscando en nosotros el desarrollo y la aplicación de la Ingeniería Mecánica. Agradecemos a la carrera de Ingeniería Mecánica, a sus profesores, compañeros por tener un trato de familiaridad y compañerismo que subraya a los que conformamos parte de la Carrera de Ingeniería Mecánica.

Al Ing. Roberto Gutiérrez por su ayuda cuando más lo necesitábamos.

Agradecemos también a la Fundación Fonseca y su directivo Sr Alberto Torres por su colaboración indudable a este proyecto.

Agradecemos a nuestros familiares, amigos y a todos los que siempre han estado apoyándonos y dándonos el ánimo para seguir adelante.

***Carlos López M.***

***Alejandro Pazmiño G.***

## INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIAS .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE DE CONTENIDOS .....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvii
LISTA DE ANEXOS .....	xviii
RESUMEN .....	xx
ABSTRACT.....	xxi
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Definición del problema .....	2
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. General .....	4
1.3.2. Específicos.....	4
1.4. Alcance del proyecto.....	5
1.5. Justificación e importancia del proyecto .....	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO .....	11
2.1. Ingeniería del vehículo .....	11

2.2. Ingeniería de mantenimiento.....	15
2.2.1. Fiabilidad del vehículo .....	17
2.2.2. Sistemas de mantenimiento.....	17
2.2.3. Niveles de mantenimiento.....	18
2.2.4. Costos.....	19
2.2.5. Diferenciación y categorización (conjunto – elemento maquina) .....	22
2.2.6. Mantenimiento predictivo. ....	29
2.2.6.1. Parámetros estructurales.....	29
2.2.6.2. Parámetros de diagnóstico. ....	30
2.2.6.3. Técnicas de diagnóstico.....	31
2.2.7. Mantenimiento recuperativo.....	32
2.2.7.1. Formas de degradación. ....	33
2.2.7.2. Métodos de restauración.....	33
2.2.7.3. Metodología para seleccionar el método racional.....	35
2.3. Normatividad técnica y legal (RTV - 2014).....	37
<b>CAPITULO 3: DESMONTAJE Y DEFECTACIÓN DE LOS SISTEMAS Y ELEMENTOS DEL DATSUN 120Y .....</b>	<b>38</b>
3.1. Sistema motopropulsor. ....	38
3.1.1. Los pistones.....	39
3.1.2. Los anillos.....	40
3.1.2.1. Anillo superior. ....	40
3.1.2.2. Segundo anillo. ....	41
3.1.2.3. Anillo de control de aceite.....	41
3.1.3. Cigüeñal.....	41
3.2. Sistema de distribución.....	42

3.2.1. Válvulas. ....	43
3.2.2. Eje de levas. ....	44
3.3. Sistema de refrigeración. ....	45
3.3.1. Componentes principales del sistema de refrigeración.....	46
3.4. Sistema de transmisión.....	48
3.4.1. Embrague. ....	48
3.4.2. Caja de cambios. ....	48
3.4.3. Árboles de transmisión.....	49
3.4.4. Grupo reductor diferencial.....	49
3.5. Sistema de frenos. ....	50
3.5.1. Frenos de tambor.....	50
3.5.2. Frenos de disco. ....	53
3.6. Sistema de suspensión.....	53
3.6.1. Paquete dinámico. ....	53
3.6.2. Sistema de suspensión independiente. ....	54
3.7. Sistema de dirección.....	55
3.7.1. Condiciones del sistema de dirección.....	55
3.7.1.1. Fuerza apropiada de dirección.....	55
3.7.1.2. Dirección estable. ....	55
3.7.1.3. Seguridad.....	55
3.7.2. Volante de la dirección.....	56
3.7.3. Columna de dirección. ....	56
3.7.4. Engranaje de dirección.....	56
3.7.5. Mecanismo de dirección por bolas recirculantes. ....	57
3.8. Bastidor y carrocería.....	58

3.8.1. Bastidor.....	58
3.8.2. Carrocería.....	58
3.9. Sistema eléctrico.....	59
3.9.1. Sistema de arranque.....	59
3.9.2. Sistema de control, iluminación y maniobra.....	60
CAPÍTULO 4: PROCESOS TECNOLOGICOS DE RECUPERACIÓN, MODIFICACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL DATSUN 120Y. ....	61
4.1. Sistema motopropulsor. ....	61
4.2. Órganos fijos del motor. ....	61
4.2.1. Bloque de cilindros.....	61
4.2.2. El Cáster.....	62
4.3. Órganos móviles. ....	62
4.4. Sistema de dirección.....	62
4.4.1. Engranaje de dirección. ....	63
4.5. Sistema de suspensión.....	64
4.6. Sistema de frenos. ....	64
4.7. Carrocería.....	64
4.7.1. Paneles exteriores. ....	65
4.7.2. Armazón central y posterior. ....	65
4.7.3. Armazón anterior o delantero.....	66
4.7.4. Puertas, capot.....	66
4.7.5. Métodos de recuperación para la carrocería.....	66
4.7.6. Preparación de superficies para pintura.....	67
4.4.7. Pintura automotriz. ....	68
4.4.7.1. Componentes principales de la pintura automotriz. ....	68

4.8. Tapicería.....	69
CAPÍTULO 5: ENSAMBLADO DEL VEHICULO .....	70
5.1. Armado y verificación de los sistemas del vehículo. ....	70
5.1.1. Sistema motopropulsor. ....	70
5.1.2. Sistema de transmisión de potencia. ....	75
5.2. Ensamble del bastidor-chasis. ....	76
5.2.1. Sistema de suspensión.....	76
5.2.2. Sistema de frenos. ....	77
5.2.3. Sistema de dirección.....	80
5.3. Ensamble del sistema de transmisión de potencia. ....	81
5.4. Ensamble del motor. ....	82
5.5. Ensamble de los accesorios mecánicos y eléctricos. ....	82
CAPÍTULO 6: PUESTA A PUNTO, CORRECCIONES Y PRUEBAS. ....	91
6.1. Elaboración del protocolo de pruebas (Normas INEN) RTV 2014. ....	91
6.1.1. Métodos de inspección. ....	92
6.1.1.1. Inspección visual.....	92
6.1.1.2. Inspección mecatrónica. ....	92
6.1.2. Criterio para la evaluación de defectos.....	92
6.1.2.1. Identificación del vehículo .....	93
6.1.2.2. Sistema de iluminación del vehículo. ....	93
6.1.2.3. Sistema de dirección y tren delantero.....	94
6.1.2.4. Sistema de frenos y ruedas. ....	94
6.1.3. Parámetros de una revisión técnica vehicular.....	94
6.2. Realización de pruebas, correcciones y puesta a punto.....	104
6.3. Validación de resultados mediante la RTV 2014. ....	108

6.4. Reformulación del mantenimiento planeado.....	108
CAPÍTULO 7: ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO .....	112
7.1. Análisis económico.....	112
7.1.1. Costos directos .....	112
7.1.1.1. Mano de obra directa .....	112
7.1.1.2. Contrato con terceros.....	112
7.1.1.3. Materiales directos.....	113
7.1.1.4. Repuestos.....	113
7.1.1.5. Suministros.....	114
7.1.2. Costos indirectos.....	115
7.1.2.1. Mano de obra indirecta.....	115
7.1.2.2. Costos de materiales indirectos.....	115
7.1.2.3. Gastos indirectos.....	115
7.1.3. Total general.....	116
7.2. Análisis financiero.....	117
7.2.1. Fuentes de financiamiento.....	117
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
8.1. Conclusiones.....	121
8.2. Recomendaciones.....	122
BIBLIOGRAFÍA.....	124
ANEXOS.....	127

## INDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Proceso entradas y salidas.....	3
Figura. 2 Cotización del vehículo en Mercado Libre .....	9
Figura. 3 Cotización del vehículo en Patio Tuerca.....	9
Figura. 4 Niveles de mantenimiento.....	18
Figura 5 Costos del mantenimiento .....	21
Figura 6 Metodología para la selección del método racional. ....	36
Figura 7 Defectación bloque de cilindros. ....	38
Figura 8 Medición tolerancias bloque de cilindros. ....	38
Figura 9 Desarmado de los Pistones. ....	39
Figura 10 Medición dimensiones de los pistones.....	40
Figura 11 Anillos con desgaste .....	40
Figura 12 Anillos secundarios con desgaste.....	41
Figura 13 Anillos de lubricación con desgaste .....	41
Figura 14 Cigüeñal en condiciones optimas .....	41
Figura. 15 Comprobación cilindridad.....	42
Figura 16 Comprobación excentricidad del cigüeñal. ....	42
Figura 17 Comprobación de plenitud de la culata.....	43
Figura 18 Comprobación del desgaste de las válvulas.....	43
Figura 19 Dimensiones de las válvulas de admisión y escape .....	44
Figura 20 Eje de levas. ....	44
Figura 21 Comprobación excentricidad del árbol de levas. ....	45
Figura 22 Ventilador averiado.....	46
Figura 23 Bomba de agua. ....	46

Figura 24 Termostato y rangos de operación. ....	46
Figura 25 Radiador .....	47
Figura 26 Caja de cambios desmontada. ....	48
Figura 27 Sincronizado de velocidades. ....	49
Figura 28 Corona desarmada. ....	49
Figura 29 Frenos de tambor desarmado.....	51
Figura 30 Cañerías del sistema de frenos. ....	51
Figura 31 Bomba de frenos. ....	52
Figura 32 Juego de empaques de la bomba de frenos.....	52
Figura 33 Mecanismo cable de freno de mano.....	52
Figura 34 Ballesta suspensión posterior. ....	54
Figura 35 Amortiguador en mal estado.....	54
Figura 36 Columna de dirección. ....	56
Figura 37 Caja de dirección. ....	57
Figura 38 Brazo de mando de la dirección. ....	57
Figura 39 Brazos tensores de la dirección.....	57
Figura 40 Bastidor.....	58
Figura 41 Carrocería.....	59
Figura 42 Desmontaje sistema de arranque. ....	59
Figura 43 Medición del desgaste de los cilindros.....	61
Figura 44 Fallas en el cárter. ....	62
Figura 45 Elementos del proceso SMAW .....	63
Figura 46 Caja de la dirección .....	63
Figura 47 Amortiguadores traseros del automóvil 120Y. ....	64
Figura 48 Aplicación final del barniz. ....	69

Figura 49 Bloque del motor listo para armar.....	70
Figura 50 Ajustaje del cigüeñal mediante plastigage.....	71
Figura 51 Pistones nuevos armados.....	71
Figura 52 Ingreso de los pistones al bloque de cilindros. ....	72
Figura 53 Ajuste de las tapas de las biela al cigüeñal. ....	72
Figura 54 Bloque del motor instalado en un bastidor.....	73
Figura 55 Kit de empaques para el motor.....	73
Figura 56 Balancines de válvulas. ....	74
Figura 57 motor armado y listo para ser montado en el vehículo. ....	74
Figura 58 Caja de cambios del automóvil 120y .....	75
Figura 59 Sistema de freno de zapata.....	77
Figura 60 Montaje de tambores de freno. ....	78
Figura 61 Bomba de frenos. ....	78
Figura 62 Purgado del sistema de frenos .....	78
Figura 63 Barra de acoplamiento única .....	80
Figura 64 Caja de la dirección .....	81
Figura 65 Columna de la dirección .....	81
Figura 66 Plato del embrague y su centrador .....	82
Figura 67 Motor de arranque .....	84
Figura 68 Curva característica del motor de arranque A12 .....	84
Figura 69 Especificaciones y datos de servicio del motor de arranque. ....	85
Figura 70 Prueba de conducción de la bobina conductora .....	85
Figura 71 Comprobación de la conducción del estator.....	86
Figura 72 Especificaciones y datos de servicio del alternador.....	86
Figura 73 Ajuste de la separación de las puntas del distribuidor. ....	87

Figura 74 Especificaciones y datos de servicio del distribuidor. ....	87
Figura 75 Curva característica de la bobina .....	88
Figura 76 Especificaciones y datos de servicio de la bobina .....	89
Figura 77 Bujía.....	89
Figura 78 Especificaciones y datos de servicio de la bujía .....	90
Figura 79 Comprobación de la separación de las puntas del distribuidor..	105
Figura 80 Comprobación de la regulación de encendido.....	105
Figura 81 Ajuste en vacío del carburador .....	106
Figura 82 Holgura de calibración de la válvula .....	106
Figura 83 Prueba de compresión.....	107
Figura 84 Prueba a la tapa del radiador.....	107
Figura 85 Prueba de presión del sistema de enfriamiento.....	108
Figura 86 Intervalo de mantenimiento.....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1 Datos del estado actual de vehículo según (CORPAIRE).....	2
Tabla. 2 Parámetros técnicos permisibles para la circulación.....	5
Tabla 3 Dimensiones pistones sobre medida. ....	39
Tabla 4 Especificaciones para el sistema de refrigeración motor A12.....	47
Tabla 5 Umbrales de alineación, suspensión, luces delanteras. ....	94
Tabla 6 Umbrales de alineación, suspensión, luces delanteras. ....	96
Tabla 7 Umbrales de ruidos de escape. ....	97
Tabla 8 Umbrales de emisión de gases de escape. ....	97
Tabla 9 Umbrales de desequilibrio de frenado. ....	103
Tabla 10 Mano de obra directa .....	112
Tabla 11 Contrato con terceros.....	112
Tabla 12 Materiales Directos .....	113
Tabla 13 Repuestos.....	114
Tabla 14 Suministros .....	114
Tabla 15 Mano de obra indirecta .....	115
Tabla 16 Costo de materiales indirectos.....	115
Tabla 17 Gastos Indirectos .....	116
Tabla 18 Resumen de costos directo e indirectos .....	116
Tabla 19 Total general .....	116
Tabla 20 Fuentes de financiamiento .....	117
Tabla 21 Gastos de transporte de la “Fundación Fonseca” .....	118
Tabla 22 Repago de proyecto caso 1 .....	119
Tabla 23 Repago de proyecto caso 2 .....	120

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro. 1 Análisis del estado del vehículo .....	4
Cuadro 2 Clasificación del vehículo según regulación municipal.....	12
Cuadro 3 Clasificación del vehículo según fabricación. ....	13
Cuadro 4 Parámetros de mantenimiento. ....	16
Cuadro 5 Categorías y niveles de mantenimiento. ....	19
Cuadro 6 Evaluación del mantenimiento. ....	27
Cuadro 7 Aporte de la fundación y gasto de transporte.....	119
Cuadro 8 Relación beneficio costo .....	119

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A.** Diagrama del desmontaje del sistema motopropulsor.
- ANEXO B.** Diagrama de la defectación de los elementos del sistema.
- ANEXO C.** Diagrama del desmontaje del sistema de distribución
- ANEXO D.** Diagrama de defectación del sistema de distribución.
- ANEXO E.** Diagrama de desarmado del sistema de refrigeración
- ANEXO F.** Diagrama de defectación del sistema de transmisión.
- ANEXO G.** Diagrama de desmontaje de frenos de tambor.
- ANEXO H.** Defectación del Sistema de frenos.
- ANEXO I.** Desmontaje sistema de suspensión posterior.
- ANEXO J.** Diagrama de defectación de la suspensión posterior.
- ANEXO K.** Diagrama de desmontaje de suspensión delantera.
- ANEXO L.** Diagrama de defectación de la suspensión delantera.
- ANEXO M.** Diagrama de desmontaje de la dirección.
- ANEXO N.** Diagrama de defectación de la dirección.
- ANEXO O.** Diagrama de desmontaje del bastidor y carrocería.
- ANEXO P.** Diagrama de defectación del bastidor y carrocería.
- ANEXO Q.** Diagrama de desmontaje del sistema de arranque.
- ANEXO R.** Diagrama de defectación del sistema de arranque.
- ANEXO S.** Diagrama de desmontaje del sistema de control e iluminación.
- ANEXO T.** Diagrama de defectación del sistema de control e iluminación.
- ANEXO U.** Proceso de rectificado del motor.
- ANEXO V.** Rectificado del Bloque de cilindros.
- ANEXO W.** Proceso de recuperación del cárter.

- ANEXO X.** Recuperación del cárter.
- ANEXO Y.** Recuperación de la caja de dirección.
- ANEXO Z.** Proceso de pelado de la pintura.
- ANEXO AA.** Proceso de chapisteado de la carrocería.
- ANEXO AB.** Proceso de pintura del vehículo.
- ANEXO AC.** Diagrama de armado del motor.
- ANEXO AD.** Diagrama de armado de la caja de cambios.
- ANEXO AE.** Diagrama de ensamblaje suspensión posterior.
- ANEXO AF.** Diagrama de ensamblaje del sistema de frenos.
- ANEXO AG.** Ensamble del sistema de dirección.
- ANEXO AH.** Ensamble del sistema de transmisión de potencia.
- ANEXO AI.** Ensamble del motor en el vehículo.
- ANEXO AJ.** Diagramas eléctricos de conexión del vehículo.
- ANEXO AK.** Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre la identificación del vehículo
- ANEXO AL.** Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de iluminación
- ANEXO AM.** Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de Dirección y Suspensión
- ANEXO AN.** Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de Frenos y Ruedas
- ANEXO AO.** Diagnóstico de averías y correcciones.
- ANEXO AP.** Certificado de aprobación de la revisión técnica vehicular.
- ANEXO AQ.** Reformulación del mantenimiento del automóvil 120Y.

## **RESUMEN**

En el presente proyecto de titulación se utiliza todos los conceptos de la Ingeniería de Mantenimiento y los aplica para desarrollar el proceso de recuperación de un vehículo Datsun modelo 120Y. Se elabora un esquema de trabajo básico que sigue los lineamientos del mantenimiento recuperativo, los cuales permiten organizar en cuatro etapas el proceso de recuperación.

Etapa de desmontaje y defectación de los sistemas y elementos; en donde se describe el proceso de desmontaje y se elabora un diagrama de desarmado para cada sistema independiente; al mismo tiempo, luego del desmontaje se realiza la defectación de cada uno de los componentes de los sistemas independientes, en donde se calcula los índices de componentes reparables y desechables que describen la viabilidad del proyecto. Etapa de selección de los procesos tecnológicos de reparación, mediante criterios fundamentados en la Ingeniería de Mantenimiento para seleccionar los procesos tecnológicos adecuados para reparar los componentes que se han etiquetado como recuperables, esta etapa permite no cometer errores en el proceso de recuperación para evitar inconvenientes con partes que son irremplazables. Etapa de ensamblado, en donde se elaboran diagramas de armado para cada uno de los sistemas independientes para luego lograr un ensamble final. Etapa de pruebas y puesta a punto, en donde se somete al vehículo a pruebas para asegurar que todos los sistemas estén armados de acuerdo a las especificaciones originales del fabricante; y la puesta a punto en donde se afina el funcionamiento del vehículo de acuerdo a la revisión técnica vehicular establecida en Quito para su respectiva aprobación de circulación.

### **PALABRAS CLAVE:**

**MANTENIMIENTO RECUPERATIVO**

**DEFECTACION**

**RTV****ABSTRACT**

In this project titration all concepts of maintenance engineering is used and applied to develop the recovery of a vehicle Datsun 120Y. An outline of basic work that follows the guidelines of recuperative maintenance is developed, which allow organized into four stages the recovery process.

Defectación stage and disassembly systems and elements; where the disassembly process is described and disassembly diagram for each independent system is made; while the defectación after removal of each of the components of the independent systems, where indices repairable and disposable components which describe the project is calculated road is performed. Selection stage repair technological processes, using grounded in Maintenance Engineering to select appropriate technological processes to repair the components that are tagged as recoverable, this step allows no mistakes in the recovery process to avoid problems with criteria parts that are irreplaceable. Stage assembly, where armed diagrams are drawn for each of the separate systems and then achieve a final assembly. Step testing and tuning, where the vehicle is subjected to tests to ensure that all systems are armed according to the original manufacturer's specifications; and tuned where vehicle operation according to the technical review vehicular established in Quito for their approval circulation is refined.

**KEYWORDS:****RECUPERATIVE MAINTENANCE****DEFECTATION****TRV**

## **CAPÍTULO 1: GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes**

En la actualidad Ecuador cuenta con un parque automotor que crece vertiginosamente debido a las necesidades que conlleva el transportarse dentro del territorio ecuatoriano. Por tal razón, en pocas ciudades del Ecuador como: Quito, Cuenca, entre otras se ha implementado un organismo como lo es la CORPAIRE que controla periódicamente el correcto funcionamiento de un vehículo cumpliendo la normativa legal de circulación, provocando que gran porción de la comunidad deje de utilizar autos antiguos que no cumplan dicha normativa y adquieran un auto nuevo para la solucionar su problema de transporte, induciendo a un problema más grave que es el del abandono de este tipo de vehículos y a la contaminación del medio ambiente que esto genera.

El mencionado vehículo está siendo facilitado por parte del Centro de Desarrollo de la Tercera Edad “Fundación Fonseca” para cumplir con los fines del presente proyecto. Este vehículo actualmente cuenta con las características mencionadas y sus sistemas automotrices anexos, los mismos que no se encuentran en condiciones de operación por motivos de averías en sus mecanismos y componentes; por tal motivo el mismo no puede ser utilizado al momento y se muestra el estado actual del vehículo según la revisión de la CORPAIRE correspondiente al año 2010.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto se ha concebido el deseo de contribuir con la comunidad mediante la puesta en práctica de un proceso de mantenimiento recuperativo de este vehículo, conjuntamente con la modernización de sus sistemas automotrices, a través del manejo de herramientas y técnicas adecuadas para proporcionar las solicitudes técnicas y tecnológicas conforme a la reglamentación de circulación del DMQ, cumpliendo así el propósito para el cual fue fabricado, ofreciendo al usuario una conducción segura y confortable.

Tabla. 1 Datos del estado actual de vehículo según (CORPAIRE)

DESCRIPCION DE PRUEBAS MECATRONICAS	UNID	RANGO
	AD	NORMAL
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS(HC) RALENTI	ppm	0.00 a 549.99
O2 EN BAJAS	%	0.00 a 3.00
LAMBDA EN BAJAS	***	0.13 a 999.99
MONOXIDO DE CARBONO (CO) RALENTI	%	0.00 a 3.49
RPM EN RALENTI	rpm	0.01 a 1200
HIDRICARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) 2500 RPM	ppm	0.00 a 649.99

Fuente: Sitio Web CORPAIRE

El Ingeniero Mecánico de la ESPE está preparado para aplicar todas sus habilidades y destrezas en lo relacionado con el mantenimiento y modificaciones íntegras de automóviles que cuenten con motores de combustión interna, tanto de diésel como de gasolina, así como de sus sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos. Por tanto se cuenta con los conocimientos necesarios para proponer soluciones integrales y lograr que un vehículo pueda volver a ser útil teniendo en cuenta que uno de los objetivos principales de un profesional es actuar para solventar problemas que aquejan a la comunidad en la que se encuentra.

## 1.2. Definición del problema

Es necesario realizar un análisis de una serie de aspectos fundamentales, estos aspectos son:

- La entrada (input), es decir el estado inicial actual I

- La salida (output), es decir el estado deseado O
- Las limitaciones R
- Los criterios de uso C

Con estos aspectos se realiza un análisis de las variables del problema como se indica a continuación.

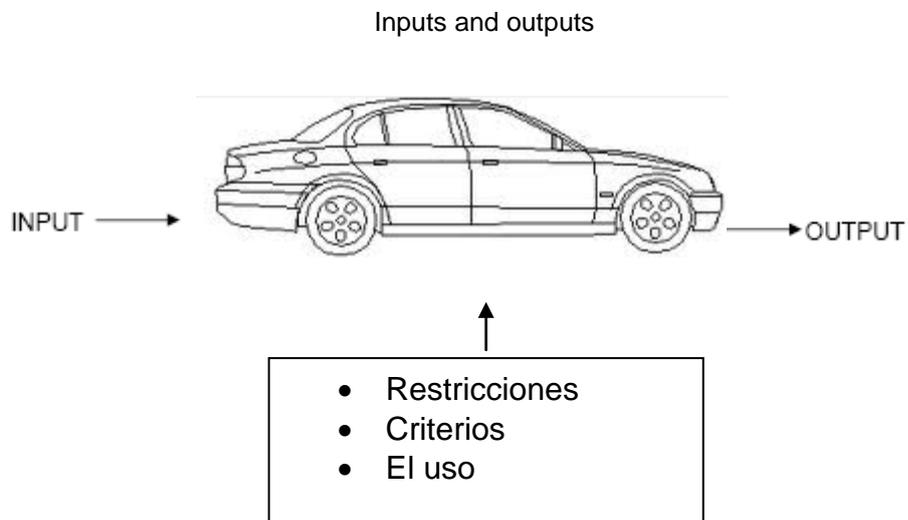


Figura. 1 Proceso entradas y salidas

Se presenta en el cuadro 1 un análisis del estado del vehículo.

Cuadro. 1 Análisis del estado del vehículo

<b>ESTADO INICIAL</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	<b>ESTADO DESEADO</b>
<b>El vehículo se encuentra en excelente estado 0Km</b> <b>Potencia: 70 HP</b> <b>Vmax: 120 KM/H</b> <b>Frenos: TAMBOR</b> <b>Suspensión: INDEPENDIENTE</b> <b>Dirección: MECANICA</b>	El vehículo ha estado parado aproximadamente 3 años, no se lo ha movilizado ni se lo ha prendido por lo que los sistemas automotrices están con anomalías.	El vehículo será fiable además de cumplir con la normativa legal del DMQ.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. General

Recuperar un automóvil obsoleto y en línea muerta marca DATSUN modelo 120Y año 1970 conforme a las especificaciones técnicas y ambientales requeridas por el CORPAIRE del DMQ.

#### 1.3.2. Específicos

- Investigar las características técnicas del vehículo y de cada uno de sus sistemas
- Realizar la defectación de cada uno de los elementos del vehículo.
- Analizar las formas de degeneración funcional de los sistemas del vehículo.
- Aplicar las técnicas recuperativas en las respectivas modificaciones y sustituciones a desarrollar en el vehículo.

- Poner a punto el funcionamiento de los sistemas y componentes del vehículo.
- Calibrar los sistemas para aprobar la revisión vehicular de la CORPAIRE.
- Realizar una evaluación económica y financiera.

#### 1.4. Alcance del proyecto

Al finalizar el proceso de recuperación del auto, se entregara el mismo funcionando de acuerdo a los parámetros técnicos y ambientales de CORPAIRE para garantizar que el automóvil cumpla con las regulaciones de circulación en el Distrito Metropolitano de Quito y además se garantiza una vida útil de al menos 5 años.

Los requerimientos actuales se rigen a los siguientes valores mostrados en la tabla 2.

Tabla. 2 Parámetros técnicos permisibles para la circulación

DESCRIPCION DE PRUEBAS MECATRONICAS	UNID AD	RANGO NORMAL
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS(HC) RALENTI	ppm	0.00 a 549.99
O2 EN BAJAS	%	0.00 a 3.00
LAMBDA EN BAJAS	***	0.13 a 999.99
MONOXIDO DE CARBONO (CO) RALENTI	%	0.00 a 3.49
RPM EN RALENTI	rpm	0.01 a 1200
HIDRICARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC)	ppm	0.00 a

<b>2500 RPM</b>		649.99
<b>O2 EN ALTAS RPM</b>	%	0.00 a 3.00
<b>LAMBDA EN ALTAS</b>	***	0.13 a 99.99
<b>MONOXIDO DE CARBONO (CO) 2500 RPM</b>	%	0.00 a 3.49
<b>ALINEACION 1ER EJE DE CONVERGENCIA</b>	m/Km	6.99 a - 6.99
<b>EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 1ER EJE</b>	%	60.00 a 100.00
<b>EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1ER EJE</b>	%	61.00 a 100.00
<b>DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN EN 1ER EJE</b>	%	0.00 a 14.99
<b>EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 2DO EJE</b>	%	50.00 a 100.01
<b>EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 2DO EJE</b>	%	50.00 a 100.00
<b>DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN EN 2DO EJE</b>	%	0.00 a 14.99
<b>ALINEACION VERTICAL FARO CONDUCTOR</b>	%	2.50 a - 999.00
<b>INTENSIDAD FARO CONDUCTOR</b>	Lux	0.01 a 135.00
<b>DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 1ER EJE</b>	%	0.00 a

		15.00
<b>EFICACIA DE FRENADO</b>	%	60.00 a 120.00
<b>EFICACIA FRENO DE ESTACIONAMIENTO</b>	%	20.00 a 100
<b>RUIDO DE ESCAPE</b>	dB	0.01 a 74.99
<b>FRENO DE SERVICIO</b>	%	0.00 A 14.99
<b>ALINEACION HORIZONTAL FARO DEL CONDUCTOR</b>	%	899.00 a - 2.00

Fuente: CORPAIRE

### 1.5. Justificación e importancia del proyecto

Dado que la Fundación Centro de Desarrollo de la Tercera Edad se solventa por medio de donaciones y autogestión, actualmente no se cuenta con los recursos necesarios para poder obtener un transporte que ayude con el desarrollo de las diferentes actividades que intervienen en su programa de adaptación y cuidado de los adultos mayores para lo que la fundación expresa la necesidad de poder rehabilitar el vehículo mencionado anteriormente, ya que el vehículo tiene más de 40 años de uso por lo que se lo considerara como clásico.

#### **Viabilidad Técnica:**

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con los conocimientos teóricos y técnicos, los mismos que podrán ser aplicados en un centro técnico automotriz dotado de la tecnología adecuada, ubicado en el sector de La Mena Dos. En cuanto a los repuestos se cuenta con proveedores nacionales ubicados en las ciudades de Quito y Guayaquil. Para realizar las

pruebas necesarias en el vehículo se hará uso de los diferentes Centros de Revisión Vehicular situados en Quito. Todas las características anteriormente expuestas reúnen las condiciones operativas técnicas que aseguran el cumplimiento de metas y objetivos de tener un auto clásico en la Fundación.

### **Viabilidad Económica:**

Los gastos que incurran en el desarrollo de este proyecto están a cargo de los proponentes del tema, y se estima en \$6.000,00.

Luego de realizar la recuperación del vehículo el mismo tendrá un valor aproximado de \$8.000.00 dólares americanos, valor que lo podemos comparar con el de un auto nuevo que sería aproximadamente \$16.000.00 lo que refleja que se tendría un beneficio aproximado de \$8.000.00.

Cabe mencionar que en el mercado nacional este tipo de autos en buenas condiciones tienen una gran acogida por parte de personas que gustan de estos modelos como lo mostramos, elevando aún más el valor del auto.

Como alternativa económica se puede considerar la chatarrización del vehículo por lo que se podría vender el vehículo al peso, obteniendo una cierta cantidad de dinero que podría servir para la entrada de un vehículo nuevo.

Como se puede observar en las Figuras 2 y 3 el 120y es un auto cotizado.



Figura. 2 Cotización del vehículo en Mercado Libre  
Fuente. Mercado Libre

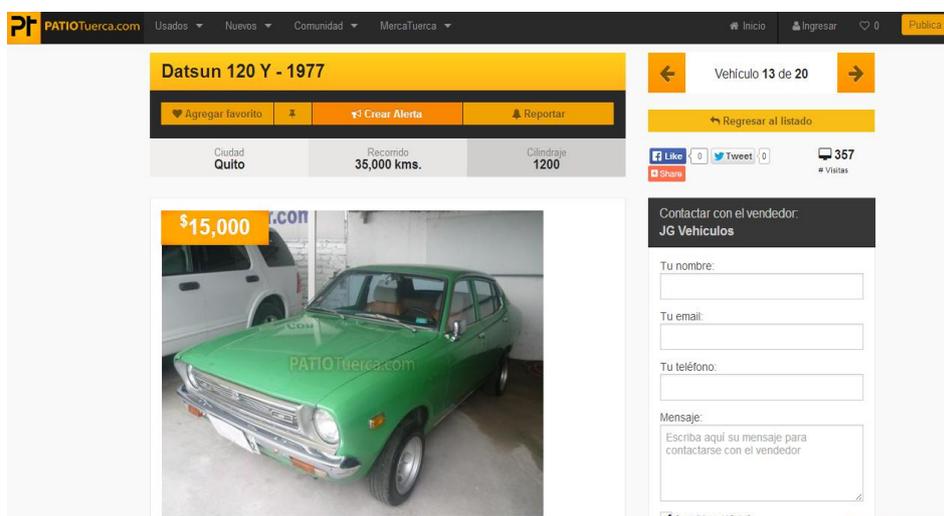


Figura. 3 Cotización del vehículo en Patio Tuerca  
Fuente. Patio Tuerca

### Viabilidad Social:

El proyecto es socialmente responsable ya que con la ayuda del mismo se está apoyando al desarrollo de la comunidad de personas de la tercera edad, las que hasta el momento son 30 personas asiladas en la “Fundación Fonseca”.

### Viabilidad Legal:

La “Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial” ampara la recuperación del vehículo además los dos proponentes del tema

contamos con licencia de conducir tipo "B" lo que nos permite trasladar el vehículo para los diferentes procesos que sea necesario realizar.

### **Viabilidad de Uso:**

El automóvil en su estado final será capaz de ser conducido de manera segura, confiable y confortable; de esta manera solventando la necesidad para la que fue diseñado.

### **Recursos humanos:**

Para la teoría del mantenimiento recuperativo, reconstrucción del automóvil y para modernización de sus sistemas automotrices, se cuenta con la participación de las siguientes personas:

- Cnrl. Ing. Juan Díaz (Director).
- Ing. Fernando Olmedo

## CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO

### 2.1. Ingeniería del vehículo

Parte de la ingeniería del vehículo son los datos de fondo y forma del vehículo que se presentan a continuación

**Fabricante:** Datsun

**Modelo:** 120 Y

**Año de fabricación:** 1973

**Número de asientos:** 5

**Número de puertas:** 2

**País de origen:** Japón

**Peso del vehículo:** 695 kg (1524,54 libras)

**Longitud del vehículo:** 3840 mm (150,44 pulgadas)

**Ancho del vehículo:** 1510 mm (59,10 pulgadas)

**Altura del vehículo:** 1400 mm (54,82 pulgadas)

**Distancia entre el vehículo y el suelo:** 170 mm (6,67 pulgadas)

**Distancia entre ejes:** 2320 mm (90,84 pulgadas)

La masa y el peso de los vehículos se suele medir en kilogramos, es decir, la masa en el Sistema Internacional y el peso en el Sistema Técnico.

Para la homologación de cualquier vehículo, es necesaria la definición del peso propio, pesos por ejes, carga útil y capacidad de arrastre. Lo mismo, sus dimensiones longitud total, distancia entre ejes, etc.

Los pesos y dimensiones máximas están regulados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), disponiendo normas de aplicación para el control de pesos y dimensiones a nivel nacional; el peso máximo, total o por eje, puede ser limitado por legislación o porque técnicamente no puede ser sobrepasado.

### **Localización del centro de gravedad:**

Componente en X: 970 mm desde el eje delantero

Componente en Y: 720 mm desde el suelo

El centro de gravedad o baricentro es un punto teórico, imaginario (no está marcado en lugar alguno de la carrocería) variable (su posición se modifica en función de los diversos pesos que se introducen en el vehículo) y en el que se aplican teóricamente todas las fuerzas que actúan en el vehículo, en resumen es aquel punto donde se podría suspender un vehículo y mantendría el equilibrio. La posición idónea del baricentro de un vehículo es el centro geométrico del mismo, y con los elementos de mayor peso (motor, caja de cambios, diferencial) lo más agrupado posible sobre ese punto teórico.

### **Categoría según homologación municipal: M1**

Cuadro 2 Clasificación del vehículo según regulación municipal

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>M<sub>1</sub></b>	Vehículos de la categoría M que tengan, como máximo, ocho plazas de asiento además de la del conductor. No

dispondrán de ningún espacio para viajeros de pie. El número de plazas podrá limitarse a una (es decir la del conductor).

### **Categoría según construcción:** Sedan Turismo

Cuadro 3 Clasificación del vehículo según fabricación.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción (según el Reglamento General de Vehículos)</b>
<b>Derivado de turismo</b>	Vehículo automóvil destinado a servicios o a transporte exclusivo de mercancías, derivado de un turismo del cual conserva la carrocería y dispone únicamente de una fila de asientos.

Ubicación del motor: Delantera

**Motor:** 1171 ccm (71.09 pulgadas cúbicas)

**Tipo de motor:** en línea, 4 cilindros

Los motores de combustión interna alternativos, vulgarmente conocidos como motores de explosión (gasolina) y motores diésel, son motores térmicos en los que los gases resultantes de un proceso de combustión empujan un émbolo o pistón, desplazándolo en el interior de un cilindro y

haciendo girar un cigüeñal, obteniendo finalmente un movimiento de rotación.

El funcionamiento cíclico de estos motores implica la necesidad de sustituir los gases de la combustión por nueva mezcla de aire y combustible en el interior del cilindro; este proceso se denomina renovación de la carga.

La disposición de los cilindros y pistones es caracterizada por tener los cuatro cilindros y pistones en línea.

**Distribución:** mediante cadena y árbol de levas

Se llama distribución al conjunto de piezas que regulan la entrada y salida de gases en el cilindro. Este sistema debe estar en perfecto sincronismo con el cigüeñal, para que las aperturas y cierres de las válvulas se produzcan con arreglo a las sucesivas posiciones del pistón dentro del cilindro y en los momentos adecuados.

**Sistema de refrigeración:** Líquida

La refrigeración en motores de combustión interna es necesaria para eliminar el calor generado por la quema del combustible (superior a 2000°C), y no transformado en energía mecánica, durante el funcionamiento de éstos. La principal función de la refrigeración es mantener todos los componentes dentro del rango de temperaturas de diseño del motor evitando su destrucción por deformación y agarrotamiento, a continuación se presentan datos operativos del vehículo.

**Potencia máxima:** 70.00 PS (50,75 kW o 68,66 HP) a 6000 RPM.

**Torque máximo:** 95.00 Nm (9,65 kgf-m o 69,75 ft.lbs) at 4000 RPM.

**Diámetro pistón x longitud movimiento:** 73.1 x 70.0 mm (2,89 x 2.8 pulgadas)

**Compresión:** 9.0:1

**Relación potencia/peso:** 0.1007 PS/kg

**Transmisión:** Manual, 4-velocidades

**Tracción:** Trasera

**Chasis:** Tipo escalera

El bastidor consiste en dos largueros laterales de chapa laminada con perfil cajado o en C, paralelos o no, unidos mediante una serie de travesaños, en la actualidad solo se usa en camiones y furgones ligeros, debido a su gran solidez, se presentan las características técnicas del sistema de frenos y dirección.

**Sistema de dirección:** Mecánica

**Suspensión delantera:** Muelles espiral y amortiguadores

**Suspensión posterior:** muelles de ballesta y amortiguadores

**Perímetro de giro:** 8 m (321,19 pulgadas)

**Tipo de frenos delanteros:** Tambor

**Tipo de frenos posteriores:** Tambor

**Capacidad máxima del tanque de combustible:** 39.0 litros

**Vuelo:** 170 mm (6,67 pulgadas)

**Voladizo posterior:** Hasta 70% de la distancia entre ejes.

## **2.2. Ingeniería de mantenimiento**

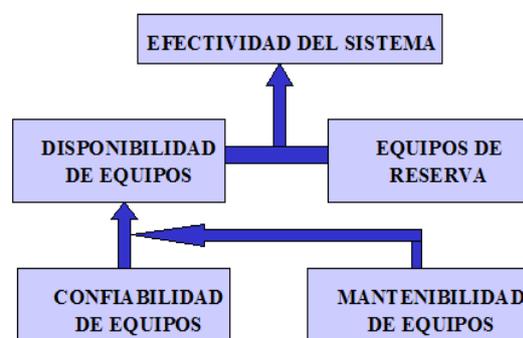
La ingeniería del mantenimiento es la parte de la ingeniería dedicada al estudio y desarrollo de técnicas que faciliten o mejoren el mantenimiento de una instalación, que puede ser una planta industrial, un edificio, una infraestructura, etc. La gestión del mantenimiento de una instalación afecta a

los cuatro objetivos básicos del mantenimiento, que son la disponibilidad, la fiabilidad, la vida útil y el coste de explotación a lo largo de toda su vida.

El objetivo fundamental de todo mantenimiento es:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Realizar detenciones o paros oportunos a las máquinas.
- Evitar accidentes que pueda resultar como efecto de un mantenimiento no adecuado.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente, al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

Cuadro 4 Parámetros de mantenimiento.



El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas como se puede observar en el cuadro 4.

### **2.2.1. Fiabilidad del vehículo**

La fiabilidad se refiere a la propiedad que tiene un artículo de cumplir las funciones asignadas, conservando en el tiempo los valores de los requisitos de utilización establecidos dentro de los límites fijados, en correspondencia con las condiciones establecidas. Se define como fiabilidad del vehículo como el grado de probabilidad que tiene un automóvil de pasar por el taller con mayor o menor frecuencia, el vehículo debe cumplir ciertas propiedades esenciales que son:

- Operatividad
- Durabilidad
- Mantenibilidad
- Conservabilidad

### **2.2.2. Sistemas de mantenimiento**

Los sistemas de mantenimiento han ido evolucionando con el tiempo y hoy no pueden dejarse de lado en ninguna de sus variadas formas y versiones, si pretendemos una manufactura de clase mundial. Probablemente, en los primeros tiempos del desarrollo de las industrias, las tareas de mantenimiento se hayan limitado a efectuar reparaciones o cambios de piezas luego de que estas fallaran o, en algunos casos, a realizarlas poco antes de arribar a las mismas. Actualmente existen variados sistemas de mantenimiento estos se han desarrollado para organizar, ejecutar y controlar sus acciones y responder a las exigencias. Estos son:

- Sistema Correctivo
- Sistema Preventivo
- Sistema Predictivo
- Sistemas Alterno
- Sistema Modificativo

### 2.2.3. Niveles de mantenimiento

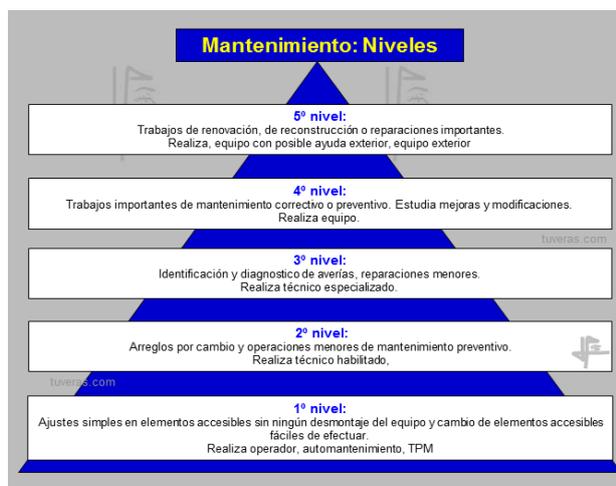


Figura. 4 Niveles de mantenimiento

**Mantenimiento Nivel I:** Intercambio de elementos fácilmente, no requiere desmontaje del equipo, herramientas menores, manual de operación, piezas pequeñas (bombillo, fusibles, otros).

**Mantenimiento Nivel II:** Operaciones de mantenimiento menor, reparación mediante intercambio de elementos estándares (engrase,

controles operacionales), herramientas portátiles, distancia de ubicación próximo a las operaciones, piezas pequeñas y medianas.

**Mantenimiento Nivel III:** Identificación de fallas, reparación o intercambio de elementos funcionales, mantenimiento preventivo, técnicos especializados, aparatos de medición y herramientas previstas de manuales.

**Mantenimiento Nivel IV:** Mantenimiento correctivo y preventivo, fabricación de piezas, armado y reparación de conjuntos, talleres especializados, banco de pruebas, herramientas previstas de manuales, talleres dispuestos de materiales y equipos.

**Mantenimiento Nivel V:** Mantenimiento mayor que por razones del aspecto económico para de nivel IV a nivel V, fabrica del constructor, talleres especializados, Over Hould.

Se presenta a continuación la tabla que muestra las Categorías y Niveles del Mantenimiento.

Cuadro 5 Categorías y niveles de mantenimiento.

NIVELES		CATEGORÍAS				Observaciones
Situación Geográfica	Alcance de las acciones	Predictivo	Preventivo	Correctivo	Otros	
Organizacional u Orgánica	I Escalón					Usuario u operador
	II Escalón					Técnico + Auxiliar
Intermedio o de Apoyo	III Escalón					Equipo de Mtto.
	IV Escalón					
Depósito o de Fábrica	V Escalón					Especialista

Fuente: Sitio Web mantenimiento

#### 2.2.4. Costos.

A diferencia de otras acciones productivas donde el objetivo final es el logro de un artículo o materias terminado y se hable entonces del costo de

producción de dicho artículo o materias, en el campo de mantenimiento el objetivo final es situar el objeto de trabajo (la máquina, equipo o sistema) en condiciones tales que recupere la capacidad de trabajo perdida y para ello se necesita elaborar un presupuesto de costos que debe ser lo más racional posible permitiendo que la calidad del objeto atendido se la más adecuada, a continuación las fuentes más importantes del costo son los siguientes gastos:

- El consumo de material.
- La fuerza de trabajo necesaria.
- La amortización de los medios a utilizar.
- Los servicios comprados y otros gastos.

La finalidad básica de la gestión de costos es estimular la optimización del uso de mano de obra, cantidad de materiales, contratos y minimizar tiempos de paro; estableciendo objetivos atractivos desde el punto de vista de un beneficio potencial y el costo de mantenimiento.

Es decir si se enfoca el trabajo de mantenimiento adecuadamente, cada esfuerzo que se haga para mejorar los procesos y controles, aunque satisfaga requerimientos de bienestar y mejoramiento de los recursos humanos y físicos, debe estar respaldado en un aumento cuantificable de la efectividad del proceso. Por ello cada variable del sistema ha de estar representada y medida para poder estimar la contribución de cada área en el producto final.

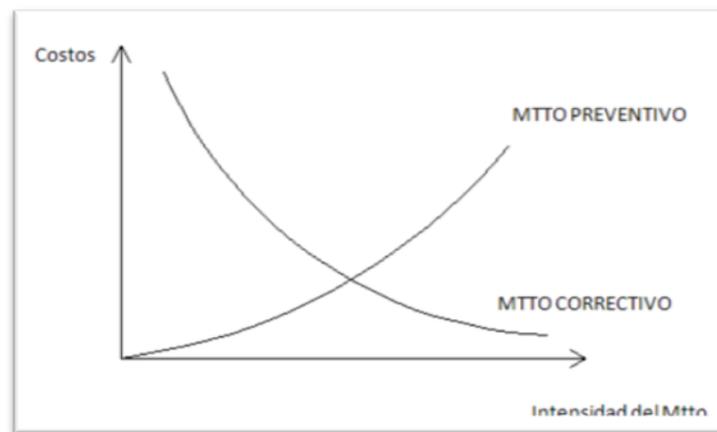


Figura 5 Costos del mantenimiento

(Fuente Ingeniería de Mantenimiento – Manuel Rrabel)

### **Costos directos:**

Están relacionados con el rendimiento de la empresa y son menores si la conservación de los equipos es mejor; influyen la cantidad de tiempo que se emplea el equipo y la atención que requiere. Estos costos son fijados por la cantidad de revisiones, inspecciones y en general las actividades y controles que se realizan a los equipos, comprendiendo:

- Costos de mano de obra directa y contratada.
- Costos de materiales y repuestos directos y contratados.
- Costos de la utilización de herramientas y equipos directamente y con contratación.
- Costos de contratos para la realización de intervenciones.

### **Costos indirectos:**

Son aquellos que no pueden atribuirse de una manera directa a una operación o trabajo específico. En Mantenimiento, es el costo que no puede relacionarse a un trabajo específico. Por lo general, suelen ser: la supervisión, almacén, instalaciones, servicio de taller, accesorios diversos, administración, servicios públicos, etc.

**Costos generales:**

Son los costos en que incurre la empresa para sostener las áreas de apoyo o de funciones no propiamente productivas y que a su vez dan soporte a las áreas que desempeñan labores que se relacionan directamente con el negocio.

Para que los gastos generales de mantenimiento tengan utilidad como instrumento de análisis, se deben clasificar con cuidado, a efecto de separar el costo fijo del variable, que en algunos casos se asignan como directos o indirectos.

Por eso conocer indicadores tales como; el valor de un minuto de producción, el costo de mantenimiento por cada metro cuadrado de área, la distribución porcentual de los servicios, mano de obra y materias primas en el producto y el tipo de costo de mantenimiento, entre otros, permiten la comparación con los indicadores de la organización.

El concepto “Costeo” se refiere a un proceso que ocurre en un sistema de información y que lo refleja en una cifra que pretende mostrar el desempeño puntual de una gestión y que en el tiempo permite inferir una tendencia de utilización de recursos.

En otras palabras el ejercicio y la realización de actividades de mantenimiento exige un consumo de recursos que afectado por tarifas estándar permiten obtener un valor que en sí, no significa nada sino se contrasta o compara con unidades tipo que indican el concepto de bien, mal, mejor o peor; es decir el concepto “costoso” se debe referir también al resultado obtenido y a la respuesta en la operación o producción.

**2.2.5. Diferenciación y categorización (conjunto – elemento maquina)**

Una línea de trabajo que se ha utilizado en los Estados Unidos y Europa desde algunos años consiste en la diferenciación y categorización de

las máquinas para asignarle la atención necesaria de mantenimiento acorde con sus características. Para caracterizar a las maquinas se pueden emplear diversos parámetros, los cuales se señalan a continuación.

**Intercambiabilidad:** Consiste en la posibilidad de ser sustituida la máquina por otros equipos.

- Una máquina se denomina "A" si es irremplazable, o sea, su labor no puede realizarse por ningún otro equipo en el Taller.
- Se caracterizaría como "B" si es reemplazable su producción por una o dos máquinas de la Sección.
- Toma categoría "C" si su producción puede ser ejecutada por cualquier otra máquina del lugar.

**Nivel de Utilización:** Se refiere a la forma en que la máquina toma parte en el proceso productivo.

- Son aquellas máquinas que participan en una línea de producción continua.
- Asumen esta categoría las que ejecutan producciones seriadas, entre las cuales se pueden requerir modificaciones y ajustes a la máquina.
- Las que participan poco en los procesos productivos trabajando en días alternos, etc.

**Régimen de Operación:** Este parámetro tiene en cuenta el tiempo y frecuencia que son utilizadas las máquinas durante las jornadas laborales. Está reconocido como el parámetro de categorización más importante a la hora de tomar decisiones pues refleja la importancia productiva.

- Son categoría "A" las máquinas muy utilizadas, aquellas que necesitan del 90-100% de la jornada para realizar la producción exigida y realizarle el mantenimiento preventivo mínimo para que

logre producir. Cualquier necesidad de mantenimiento correctivo afectaría la producción pues no hay huelgo libre.

- Son menos utilizados y sólo necesitan de una parte de la jornada para cumplimentar su producción. Existe en ellas un tiempo de libre de parada que puede ser utilizado para el mantenimiento correctivo sin afectaciones al trabajo principal.
- Son máquinas poco utilizadas durante la jornada diaria. Se utilizan en general para trabajos complementarios y de apoyo a la producción principal.

**Parámetro Característico:** Se refiere a un parámetro característico de la máquina que garantiza la cantidad y calidad de su producción. Por ejemplo, en máquinas herramientas la precisión del mecanizado; en un motor la potencia o el consumo energético; en un camión puede ser la capacidad de carga; etc.

- Las que poseen el valor más elevado del parámetro. Por ejemplo, para máquinas de precisión aquellas cuyas tolerancias están entre 0,01-0,05 mm.
- Las de valor medio del parámetro. Por ejemplo, precisión con tolerancias entre 0,05-0,1 mm.
- Las de bajo valor del parámetro. Por ejemplo, precisión con tolerancias mayores a 0,1 mm.

**Mantenibilidad:** Es una de las propiedades del diseño de la máquina y corresponde con la facilidad para ejecutarle el mantenimiento, la accesibilidad a sus sistemas y elementos, etc., según sus características constructivas.

- Se categorizan en este grupo a máquinas de poca Mantenibilidad, de difícil acceso a sus partes, es decir, equipos de alta complejidad.

- Son de complejidad media, donde el acceso no es tan difícil el acceso a todos los sistemas.
- Máquinas de poca complejidad y elevada mantenibilidad, donde el acceso es fácil a casi todos los sistemas.

**Conservabilidad:** Es otra propiedad de la fiabilidad de la máquina que refleja la sensibilidad de su resistencia al medio ambiente que la rodea pero en este caso incluye los periodos de trabajo.

- Son categoría "A" aquellas máquinas que necesitan condiciones especiales de conservación y de trabajo, tales como acondicionamiento de aire, local cerrado, determinada iluminación, etc.
- Son las máquinas que necesitan protección normal tales como techo, paredes, etc.
- Se refiere a las que pueden ser sometidas a condiciones severas como alta humedad, temperatura, lluvia, etc.

**Grado de automaticidad:** Este parámetro evalúa los grados de libertad de la máquina para trabajar sin la acción del hombre.

- Las máquinas automatizadas, con control numérico, robotizadas, computarizadas, las cuales prácticamente laboran "sin el hombre".
- Son equipos semiautomáticos porque algunas de sus funciones son automatizadas y en otras tiene que intervenir el hombre.
- Son máquinas que operan mecánicamente en intercambio constante con el hombre.

**Valor de la máquina:** Es el valor en el momento de ejecutar este análisis y tiene en cuenta la depreciación de salida hasta el momento.

- Las máquinas de más alto valor se hallan en esta categoría.

- Las de valor moderado.
- Máquinas baratas.

**Facilidad de aprovisionamiento físico:** Se refiere a la facilidad que exista para garantizar los suministros de piezas de repuesto y materiales para el mantenimiento y trabajo de la máquina y la intercambiabilidad de sus partes

- Se categorizan como "A" aquellas con dificultades serias en su aprovisionamiento.
- Las que tienen asegurado el abastecimiento de algunos renglones.
- Las que poseen grandes posibilidades con los suministros de repuestos y materiales.

**Seguridad operacional:** Consiste en evaluar la medida en que la máquina puede afectar al hombre.

- Son máquinas muy peligrosas es este sentido.
- Serán aquellas que su peligrosidad se reduce a una menor cantidad de hombres o a lesiones menos graves en caso de accidente.
- Son poco peligrosas y no ofrecen inseguridad salvo al propio operario ante su incumplimiento de alguna reglamentación de la protección personal.

**Condiciones de explotación:** Tiene en cuenta las condiciones que caracterizan el trabajo de la máquina, tales como ambientales, geográficas, sobrecargas, calidad de los operarios, regímenes intermitentes y variables de trabajo, etc.

- Son máquinas sometidas a severas condiciones de trabajo y que manipulan productos muy agresivos.

- Máquinas sometidas a condiciones normales para las cuales han sido concebidas.
- Serán las que operan en condiciones más bien favorables en todos los órdenes.

**Afectación al medio ambiente:** Se refiere a la posible afectación al medio que produce tanto el trabajo de la máquina como sus posibles fallos.

- Son las máquinas que crean afectaciones severas al medio ambiente.
- Los que lo afectan en alguna medida cuando ocurren fallos,
- Las que no afectan al medio en ningún momento.

Otros parámetros pueden ser incorporados al análisis siempre que sean efectivos para diferenciar alguna característica de interés en la máquina.

La evaluación de estos parámetros se realiza a cada máquina, pudiendo resultar categorizadas de forma diferente máquinas de igual nomenclatura repetidas. Ese es precisamente el objetivo central de este método. Para concluir sobre la categoría de una máquina, se tabulan los resultados del análisis de cada parámetro como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 6 Evaluación del mantenimiento.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	CATEGORÍA		
	A	B	C
1. INTERCAMBIABILIDAD DE FUNCION	X		
2. NIVELES DE UTILIZACIÓN	X		
3. REGIMEN DE OPERACION	X		
4. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS	X		
5. MANTENIBILIDAD		X	
6. CONSERVABILIDAD		X	
7. GRADO DE AUTOMATIZACION			X
8. VALOR ACTUAL DEL ACTIVO		X	
9. APROVISIONAMIENTO FISICO		X	
10. SEGURIDAD OPERACIONAL			X
11. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN		X	
12. AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE			X
$\Sigma=$	4	5	3

En el Cuadro 6 se observa un predominio de los parámetros en la categoría "B". No obstante, la conclusión sobre una categorización debe hacerse teniendo en cuenta dos aspectos:

- La importancia relativa que el especialista le asigna a cada parámetro evaluando según el tipo de máquina, el trabajo que ejecuta y el tipo de Empresa que se trata. En general se le da mayor importancia a los tres primeros.
- Deben analizarse todas las máquinas para tener idea sobre cómo han sido los resultados en cada una y así lograr un balance en la diferenciación, a la hora de dar las conclusiones en cada máquina. En un mismo tipo de máquina puede haber diferentes categorías y cada una necesitará de un mantenimiento diferenciado. Esta línea de trabajo es la que mejores resultados ha tenido y tiene la ventaja de que no requiere de una información exhaustiva sobre el comportamiento de la máquina, la cual a veces no existe.

### **2.2.6. Mantenimiento predictivo.**

El mantenimiento predictivo es un conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos. Su misión principal es optimizar la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo.

El mantenimiento predictivo es conocido como “Mantenimiento según estado” y considera a cada máquina por separado.

El mantenimiento predictivo o basado en la condición evalúa el estado de la maquinaria y recomienda intervenir o no, lo cual produce grandes ahorros.

El diagnóstico predictivo de maquinaria se desarrolla en la industria en la década que va desde mediados de los ochenta a mediados de los noventa del siglo XX. Actualmente, las filosofías predictivas se aplican en la maquinaria crítica en aquellas plantas que cuentan con una gestión optimizada de sus activos. El mantenimiento basado en la condición optimiza al mantenimiento preventivo de manera que determina el momento preciso para cada intervención en los activos industriales.

#### **2.2.6.1. Parámetros estructurales.**

Esta técnica supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Algunos ejemplos de dichos parámetros son los siguientes:

- Vibración de cojinetes
- Temperatura de las conexiones eléctricas
- Resistencia del aislamiento de la bobina de un motor

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente. Esto se logra mediante la toma de lecturas (por ejemplo la vibración de un cojinete) en intervalos periódicos hasta que el componente falle.

#### **2.2.6.2. Parámetros de diagnóstico.**

Una vez determinada la factibilidad y conveniencia de realizar un mantenimiento predictivo a una máquina o unidad, el paso siguiente es determinar la o las variables físicas a controlar que sean indicativas de la condición de la máquina. El objetivo de esta parte es revisar en forma detallada las técnicas comúnmente usadas en el monitoreo según condición, de manera que sirvan de guía para su selección general. La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

Por monitoreo, se entendió en sus inicios, como la medición de una variable física que se considera representativa de la condición de la máquina y su comparación con valores que indican si la máquina está en buen estado o deteriorada. Con la actual automatización de estas técnicas, se ha extendido la acepción de la palabra monitoreo también a la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos. De acuerdo a los objetivos que se pretende alcanzar con el monitoreo de la condición de una máquina debe distinguirse entre vigilancia, protección, diagnóstico y pronóstico.

- Vigilancia de máquinas. Su objetivo es indicar cuándo existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
- Protección de máquinas. Su objetivo es evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su

condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.

- **Diagnóstico de fallas.** Su objetivo es definir cuál es el problema específico. **Pronóstico de vida la esperanza a.** Su objetivo es estimar cuánto tiempo más Podría funcionar la máquina sin riesgo de una falla catastrófica.

En el último tiempo se ha dado la tendencia a aplicar mantenimiento predictivo o sintomático, sea, esto mediante vibro análisis, análisis de aceite usado, control de desgastes, etc.

### **2.2.6.3. Técnicas de diagnóstico.**

#### **Análisis de vibraciones.**

El interés de las Vibraciones Mecánicas llega al Mantenimiento Industrial de la mano del Mantenimiento Preventivo y Predictivo, con el interés de alerta que significa un elemento vibrante en una Máquina, y la necesaria prevención de las fallas que traen las vibraciones a medio plazo.

#### **Análisis de lubricantes.**

Estos se ejecutan dependiendo de la necesidad, según:

**Análisis Iniciales:** se realizan a productos de aquellos equipos que presenten dudas provenientes de los resultados del Estudio de Lubricación y permiten correcciones en la selección del producto, motivadas a cambios en condiciones de operación

**Análisis Rutinarios:** aplican para equipos considerados como críticos o de gran capacidad, en los cuales se define una frecuencia de muestreo, siendo el objetivo principal de los análisis la determinación del estado del aceite, nivel de desgaste y contaminación entre otros

**Análisis de Emergencia:** se efectúan para detectar cualquier anomalía en el equipo y/o Lubricante, según:

- Contaminación con agua
- Sólidos (filtros y sellos defectuosos).
- Uso de un producto inadecuado

#### **Análisis por ultrasonido.**

Este método estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos que no son perceptibles por el oído humano.

#### **Termografía.**

La Termografía Infrarroja es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión.

#### **Análisis por árbol de fallas.**

El Análisis por Árboles de Fallos (AAF), es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han producido dicho accidente. Nació en la década de los años 60 para la verificación de la fiabilidad de diseño del cohete Minuteman y ha sido ampliamente utilizado en el campo nuclear y químico. El hecho de su gran utilización se basa en que puede proporcionar resultados tanto cualitativos mediante la búsqueda de caminos críticos, como cuantitativos, en términos de probabilidad de fallos de componentes.

#### **2.2.7. Mantenimiento recuperativo.**

Este tipo de mantenimiento se lo realiza removiendo los elementos en mal estado o en su caso realizando el proceso de la defectación.

### **2.2.7.1. Formas de degradación.**

Durante la concepción y construcción de los equipos, a sus elementos se le dan las cualidades necesarias en relación con su forma, dimensiones, cualidades de los materiales, rugosidad de las superficies, exactitud en la elaboración mecánica, etc.

El cumplimiento de estas cualidades asegura las condiciones más convenientes para un estado tensional dado, el engrase y lubricación, la distribución de cargas, el tipo de ajuste y otros aspectos.

En el proceso de explotación del equipo, las cualidades iniciales de las piezas, determinadas por los planos y la documentación técnica, varían como consecuencia de la aparición de efectos de diferentes tipos.

- Destrucción
- Deformación
- Corrosión y Oxidación
- Erosión
- Pérdida de propiedades físico-mecánicas del material
- Desgaste

La destrucción, rotura y rajadura de las piezas se produce en general por la fatiga del metal, la superación casual de las cargas calculadas o violación de las reglas de explotación. Las rajaduras, en particular son producto de la existencia de elevadas tensiones residuales en piezas de fundición.

### **2.2.7.2. Métodos de restauración.**

Los grupos de métodos propuestos de restauración son los siguientes:

**Métodos fríos.**

Son los cuales en el que la pieza no sufre calentamiento alguno y donde el maquinado aparece como la acción o una de las acciones más importantes de ejecutar. Entre ellos se encuentran las medidas de reparación, las partes adicionales, las resinas, la colocación de parches, tornillos. etc. Con estos métodos no se altera la estructura metalográfica de las piezas se forma significativa y los problemas fundamentales están relacionados con la pérdida de resistencia mecánica.

**Métodos calientes.**

Se basan en la fusión tanto de metal base de la pieza como el material de aportación, los cuales al solidificar garantizan una unión o agarre elevado, no siendo esta característica problema alguno. En este método se destacan procesos de soldadura como la autógena y la eléctrica, la soldadura semiautomática bajo gases protectores y los rellenados bajo fundente aleado, bajo gases, por arco vibrátil y con polvos metálicos.

**Método galvánico.**

Este método resuelve adecuadamente el problema de agarre que ha planteado la proyección térmica, mantiene la ventaja de no afectar la estructura metalográfica al no utilizar temperaturas superiores a los 90°C, en ningún caso y no afectan significativamente la resistencia de la pieza.

**Métodos que utilizan las propiedades plásticas de los metales.**

Se utilizan estos métodos para que con determinadas cargas se puedan obtener deformaciones útiles que restituyan las dimensiones perdidas por las superficies de trabajo. En general estos métodos producen tensiones residuales de compresión y con ello mejoran la resistencia a la fatiga de las piezas. Pueden ejecutarse en frío y no alteran significativamente la estructura metalográfica general.

Entre las variantes, que se definen acorde con la relación que exista entre la dirección y sentido de la fuerza y el desplazamiento, están el recalcado, el estirado, el expansionado, el enderezado, el moleteado, etc.

### **2.2.7.3. Metodología para seleccionar el método racional.**

Elegir el método racional para restaurar una superficie o una zona defectuosa en una pieza es una tarea muy importante para el profesional de Mantenimiento, ya que el asunto no se reduce a devolverle a la pieza ni cualquier capacidad de trabajo ni cualquier costo, se busca la mayor calidad al más bajo costo.

Su desarrollo se basa en la utilización de cuatro criterios:

**Aplicabilidad.-** Su objetivo es determinar cuáles métodos son aplicables tecnológicamente para la solución del defecto que se trata. En otras palabras, excluir a aquellos métodos que no pueden tecnológicamente restaurar el defecto.

**Durabilidad.-** Su objetivo es determinar la durabilidad de los métodos aplicables y detectar y excluir a aquellos métodos cuya durabilidad no satisface.

**Económico.-** Su objetivo es calcular el costo que implica la ejecución de cada método no excluido.

**Técnico-Económico.-** Establece la relación entre el criterio económico y el de durabilidad y describe perfectamente al método que posee la menor relación costo/durabilidad, es decir, el método más racional.

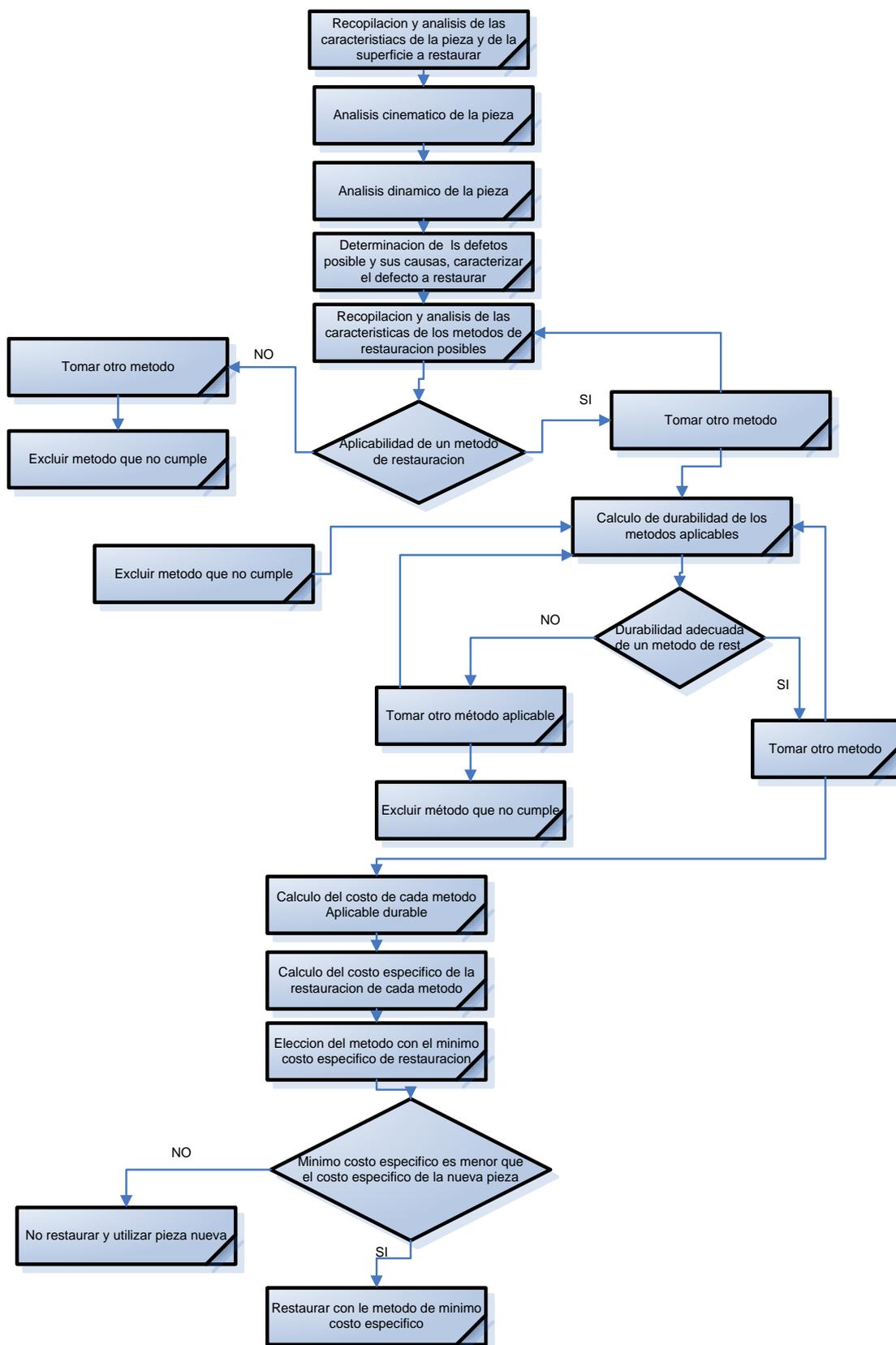


Figura 6 Metodología para la selección del método racional.

### **2.3. Normatividad técnica y legal (RTV - 2014)**

El objetivo de la RTV es detectar anomalías que garanticen las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos verificando que con cumplan en las normas.

#### Normas RTV 2014

- NTE - INEN 2349:2003 Equipos necesarios para la RTV, inspección Mecatrónica

- RTE – INEN 1155:2009 Sistema de iluminación del vehículo

- NTE – INEN 011:2006 Llantas/Neumáticos

- RTE – INEN 2099:1996 Llantas/Neumáticos

- RTE – INEN 034:2010 Estado general del vehículo

- INEN – 1669 Vidriaría / Ventanas

- NTE – INEN 2204:2002 Contaminación Ambiental

#### Ley de TTTSV 2012

Esta ley tiene el objeto de organizar, reglamentar y sistematizar el control del tránsito, el transporte terrestre, el uso vehicular de todo tipo, el control y la prevención de accidentes, la contaminación ambiental y Juzgamiento de las infracciones de tránsito.

## CAPITULO 3: DESMONTAJE Y DEFECTACIÓN DE LOS SISTEMAS Y ELEMENTOS DEL DATSUN 120Y

### 3.1. Sistema motopropulsor.

El sistema motopropulsor es aquel que proporciona la potencia y el torque necesarios para que el automóvil deje su estado inmóvil, se realiza el desmontaje de los elementos del sistema y a la vez se realiza la defectación de los componentes tanto individual como en conjunto.

Diagrama del desmontaje del sistema motopropulsor. **(ANEXO A)**

Se realiza la defectación del bloque de cilindros realizando las diferentes medidas así como un análisis visual. No se encuentran grietas ni fisuras.



Figura 7 Defectación bloque de cilindros.

Cumple con las tolerancias de planitud Max (0.1mm)



Figura 8 Medición tolerancias bloque de cilindros.

Se realiza la medición del calibre de cada cilindro y se encuentra excentricidad por lo que se deben rectificar los cilindros.

### 3.1.1. Los pistones.

Es utilizado como parte del mecanismo de transformación de movimiento lineal a rotativo.

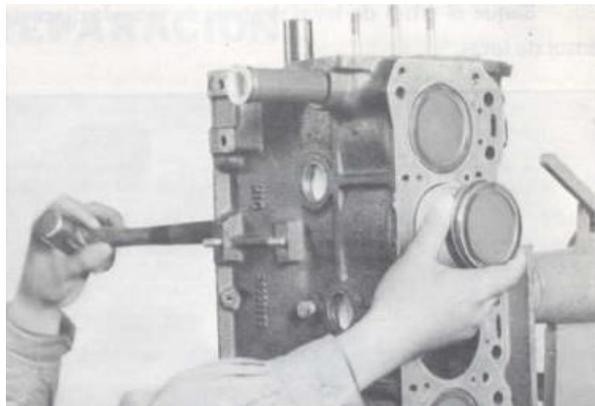


Figura 9 Desarmado de los Pistones.

En la tabla 3 se puede observar el tamaño del pistón vs su diámetro exterior.

Tabla 3 Dimensiones pistones sobre medida.

Tamaño del pistón	Diámetro exterior (H) mm (in)
Standard	72,967 a 73,017 (2,8727 a 2,8747)
50 Sobretamaño	73,467 a 73,517 (2,8924 a 2,8994)
100 Sobretamaño	73,967 a 74,017 (2,9121 a 2,9140)
150 Sobretamaño	74,467 a 74,517 (2,9318 a 2,9337)

Se realizaron las medidas necesarias de cada pistón:

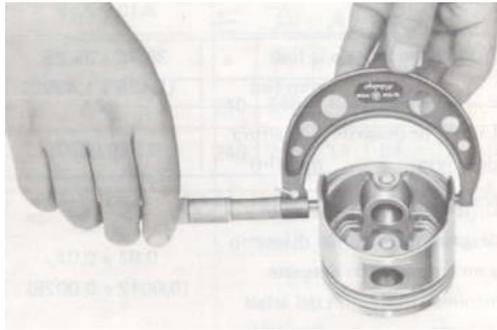


Figura 10 Medición dimensiones de los pistones

Se necesitan pistones de mayor diámetro en función del rectificado del bloque de cilindros.

### 3.1.2. Los anillos.

Son usados para no dejar escapar la presión del interior del cilindro como para bajar el índice de fricción entre el pistón y el bloque.

#### 3.1.2.1. Anillo superior.



Figura 11 Anillos con desgaste

### 3.1.2.2. Segundo anillo.



Figura 12 Anillos secundarios con desgaste

### 3.1.2.3. Anillo de control de aceite.

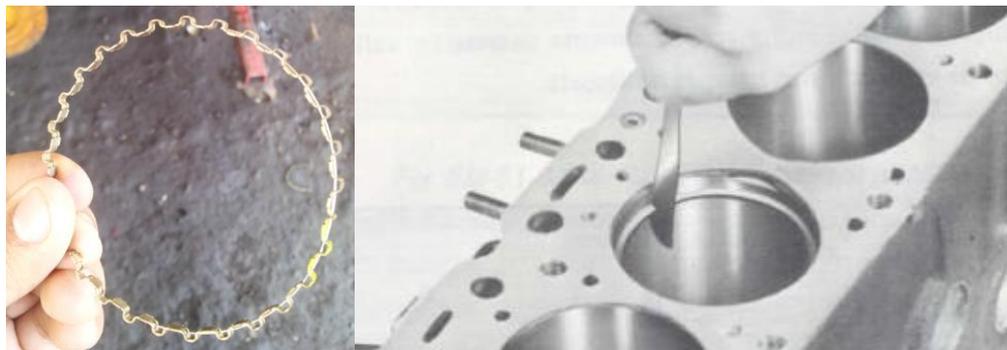


Figura 13 Anillos de lubricación con desgaste

### 3.1.3. Cigüeñal.

Forma parte del mecanismo BIELA-MANIVELA-CORREDERA, genera el movimiento rotativo característico del motor.



Figura 14 Cigüeñal en condiciones optimas

Se realiza la respectiva inspección visual y no se encuentran fallas.

Se ejecuta un análisis de las mediciones de cilindridad, redondez y alineación por lo que el cigüeñal muestra un desgaste tolerable según las recomendaciones del fabricante.



Figura. 15 Comprobación cilindridad

Se comprueba que el cigüeñal no este doblado.



Figura 16 Comprobación excentricidad del cigüeñal.

Diagrama de la defectación de los elementos del sistema – **(ANEXO B)**

### 3.2. Sistema de distribución.

El sistema permite de una forma sincronizada que se puedan realizar los procesos por los que tiene que pasar un motor (Admisión – Compresión -

Expansión – Explosión - Escape)

## Diagrama del desmontaje del sistema de distribución – (ANEXO C)

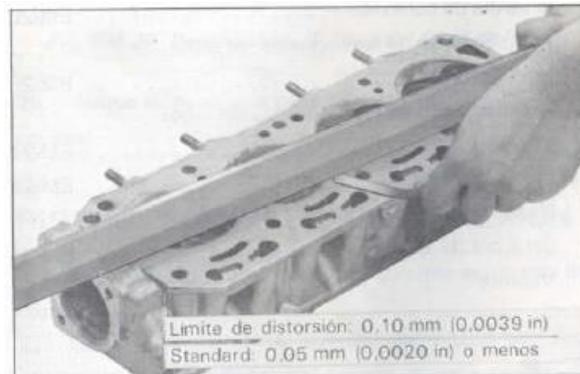


Figura 17 Comprobación de planitud de la culata.

Se realiza la medición de la culata donde se alojan elementos del sistema de distribución, se realiza mediciones de planitud de la culata encontrándose que la superficie de la culata está plana y tolerable.

### 3.2.1. Válvulas.

Existen las válvulas de admisión y las de escape y se utilizan para dejar pasar la mezcla aire combustible (admisión) y dejar salir los gases quemados producto de la combustión (escape).

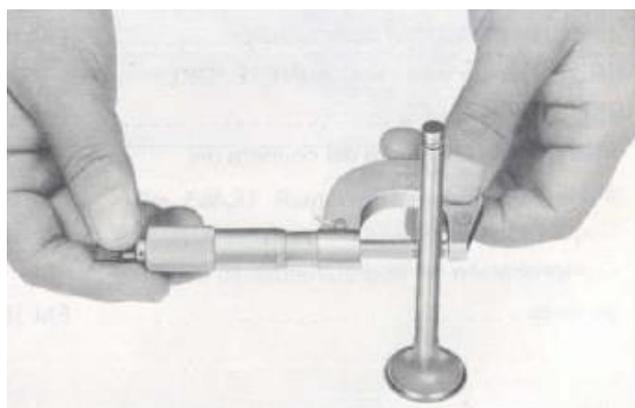


Figura 18 Comprobación del desgaste de las válvulas.

Se comprueba el diámetro del vástago de las válvulas tanto de admisión como de escape. Se encuentran el diámetro dentro de lo tolerable.

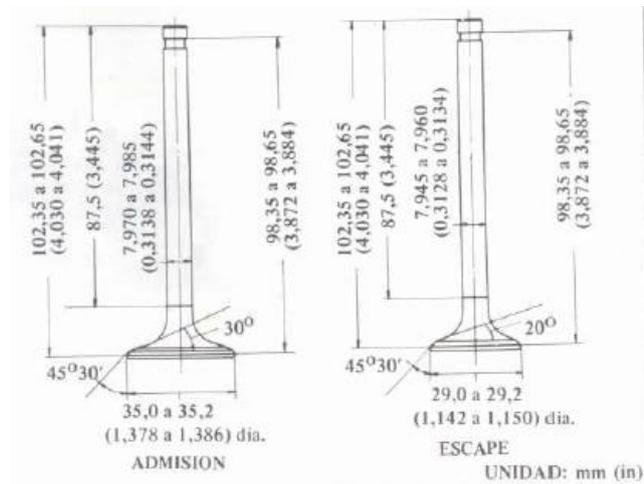


Figura 19 Dimensiones de las válvulas de admisión y escape

Medidas estándar de las válvulas tanto de admisión como de escape que fueron tomadas como referencia.

### 3.2.2. Eje de levas.

Es el elemento más importante del sistema de distribución ya que tiene levas que ayudan a empujar las válvulas distribuyendo de manera sincronizada la mezcla aire combustible.



Figura 20 Eje de levas.

Se lo llama también Árbol de Levas pues en este eje se encuentran maquinadas las levas.



Figura 21 Comprobación excentricidad del árbol de levas.

Se realizan las pruebas necesarias al árbol de levas y como resultado se obtiene que no hay que repararlo

Diagrama de defectación del sistema de distribución. **(ANEXO D)**

### 3.3. Sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración es de gran utilidad en el motor ya que extrae el calor en exceso del metal por convección y este fluido a la vez es enfriado por el radiador con el pasar del aire con el efecto de Aleta.

El agua de enfriamiento fluye a través de pasos de agua libres de resistencia en la culata del cilindro y en el bloque de cilindros de mantiene a una temperatura adecuada en todo momento.

Diagrama de desarmado del sistema de refrigeración. **(ANEXO E)**

### 3.3.1. Componentes principales del sistema de refrigeración.



Figura 22 Ventilador averiado.

Es un sistema cerrado en el cual circula una mezcla de agua con refrigerante, se realiza una inspección visual de todo el sistema y se encuentra que el ventilador ya no cumple con su función por lo que se lo va a cambiar.



Figura 23 Bomba de agua.



Temperatura de apertura de la válvula:  
 $82^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$  ( $179,6^{\circ}\text{F} \pm 2,7^{\circ}\text{F}$ )  
Elevación máxima de la válvula:  
superior a 8 mm a  $95^{\circ}\text{C}$   
( $0,315^{\circ}\text{F}$  in a  $203^{\circ}\text{F}$ )

Figura 24 Termostato y rangos de operación.

Se verifica la temperatura de accionamiento del termostato, seguir las recomendaciones del fabricante. Se comprueba sumergiendo el termostato en agua caliente y se observa la elevación de la válvula.

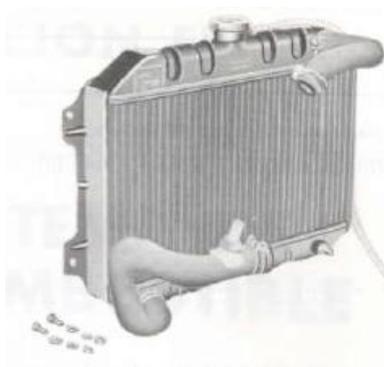


Figura 25 Radiador

El radiador es del tipo de flujo descendente con un depósito de expansión situado en la parte superior de la sección tubular.

Se comprueba que no existan goteos de agua en las conexiones o en su estructura.

Tabla 4 Especificaciones para el sistema de refrigeración motor A12.

	A10	A12 (KPE10)	A12
Dimensiones del núcleo del radiador (altura x anchura x grosor) mm (in) .....	300 x 334 x 32 (11,81 x 13,15 x 1,25)	300 x 376 x 32 (11,81 x 14,80 x 1,25)	330 x 334 x 32 (12,99 x 13,15 x 1,25)
Tipo .....	Tipo de aletas corrugadas	Tipo de aletas corrugadas	Tipo de aletas corrugadas
Espacio entre las aletas del radiador mm (in) .....	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,5 (0,098)
Capacidad del radiador K cal/h°C .....	290	300	320
Presión de trabajo de la tapa kg/cm <sup>2</sup> (lb/sq in) .....	0,9 (13)	0,9 (13)	0,9 (13)
Capacidad de agua litros (gal. U.S.) .....	1,2 (½)	4,9 (5¼)	1,8 (¾)
(gal. Imper.) .....	(¼)	(4¾)	(¾)

### 3.4. Sistema de transmisión.

El sistema permite la conexión entre el motor y el diferencial que finalmente se conecta con los neumáticos, es un conjunto de engranes con diferente relación de transmisión que permiten variar el torque y la velocidad del vehículo.

Diagrama de defectación del sistema de transmisión. **(ANEXO F)**

#### 3.4.1. Embrague.

Es un mecanismo que conecta y desconecta el motor de la transmisión de forma gradual.

#### 3.4.2. Caja de cambios.

En esta se encuentran los engranes, ejes, sincronizado utilizados para cambiar las relación de transmisión según la necesidad del vehículo.



Figura 26 Caja de cambios desmontada.

Se realiza el desmontaje de la transmisión, se revisa el desgaste que tiene el disco de embrague y se encuentra que todavía tiene vida de servicio.

### 3.4.3. Árboles de transmisión.



Figura 27 Cardan.

Se revisan las crucetas y se constata el desgaste de las mismas dejando evidente el juego excesivo.

Se verifica la excentricidad del mismo y el balanceo del cuerpo de cardan en un torno.

### 3.4.4. Grupo reductor diferencial.

Es un mecanismo que traslada el movimiento desde la caja de transmisión hacia los neumáticos.



Figura 28 Corona desarmada.

Se encuentra en la parte trasera del vehículo se revisa los dientes del engrane helicoidal en forma de corona así como los planetarios.

### **3.5. Sistema de frenos.**

Este sistema es el encargado de disminuir el movimiento del vehículo y detenerlo completamente. Este tipo de freno está constituido por un tambor, que es el elemento móvil, montado sobre el buje de la rueda por medio de unos tornillos o espárragos y tuercas, del cual recibe movimiento, y un plato de freno, elemento fijo sujeto al puente o la mangueta. En este plato van instalados los elementos de fricción, llamados ferodos, y los mecanismos de accionamiento para el desplazamiento de las zapatas.

#### **3.5.1. Frenos de tambor.**

Diagrama de desmontaje de frenos de tambor. **(ANEXO G)**

Luego de desmontar se realiza la defectación del sistema completo.

Los tambores de freno se encuentran con rayaduras en su superficie pero cuentan con el espesor mínimo de 12mm, adecuado para rectificar la cara de frenado.

Se realiza la inspección visual de los elementos internos del sistema de frenado, de lo que se puede visualizar que el sistema se encuentra oxidado debido al tiempo de desuso que tuvo el vehículo.

Los muelles están erosionados y han perdido su elasticidad debido al oxido.

El cilindro de accionamiento será remplazado por un repuesto ya que el actual esta averiado, esto se pudo evidenciar luego de inspeccionar visualmente.

Metrológicamente se constata que las zapatas de freno están desgastadas y bajo el límite seguro de trabajo (3mm), por lo que se las remplazará.

La base del sistema de frenos así como los pernos de sujeción no son necesarios cambiarlos.



Figura 29 Frenos de tambor desarmado.

El sistema de cañerías de frenos se encuentra en buen estado por lo que se requiere realizar una limpieza.



Figura 30 Cañerías del sistema de frenos.

Existe demasiado huelgo entre el cilindro y el pistón de la bomba secundaria por lo que hay que remplazar la bomba de frenos.



Figura 31 Bomba de frenos.

Se reemplaza todo el set de empaque del sistema de frenos.



Figura 32 Juego de empaques de la bomba de frenos.

Se reemplaza el cable de freno de mano debido a debilitación y fragmentación de sus hebras.



Figura 33 Mecanismo cable de freno de mano.

Defectación del Sistema de frenos. **(ANEXO)**

### 3.5.2. Frenos de disco.

El sistema de frenos de disco es más simple que el sistema de tambor pero igual o más eficiente, se propone cambiar el sistema de freno delantero por uno de disco ya que el actual es tambor pero el auto dejaría de tener el porcentaje mínimo de elementos originales y ya no se lo podría denominar clásico por lo que no se realiza el cambio.

### 3.6. Sistema de suspensión.

La suspensión en un automóvil, es el conjunto de elementos que absorben las irregularidades del terreno por el que se circula 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.

#### 3.6.1. Paquete dinámico.

Desmontaje sistema de suspensión posterior. **(ANEXO I)**

#### Defectación de suspensión de paquete dinámico.

Sistema de paquete dinámico con presencia de óxido en todos sus componentes. Juntas y sujeciones deterioradas, evidente desgaste de roscas.



Figura 34 Ballesta suspensión posterior.

Amortiguadores averiados y ausencia de distintos componentes y partes.



Figura 35 Amortiguador en mal estado

Diagrama de defectación de la suspensión posterior. **(ANEXO J)**

### **3.6.2. Sistema de suspensión independiente.**

Diagrama de desmontaje de suspensión delantera. **(ANEXO K)**

#### **Defectación del sistema de suspensión independiente.**

Brazos móviles inferiores con deformaciones y desgaste en agujeros de articulaciones. Cojinetes y bujes desgastados y ausentes en el lado izquierdo de la suspensión.

- Amortiguadores telescópicos averiados.
- Articulaciones de brazos de suspensión con desgaste.
- Mangueta con desgaste en eje de rueda.
- Travesaño principal de base des sistema de suspensión deformado.

Diagrama de defectación de la suspensión delantera. **(ANEXO L)**

### **3.7. Sistema de dirección.**

El sistema de dirección cambia la orientación del vehículo, el conductor por acción del volante de dirección, puede controlar el sentido de los neumáticos delanteros del vehículo.

Diagrama de desmontaje de la dirección. **(ANEXO M)**

#### **3.7.1. Condiciones del sistema de dirección**

##### **3.7.1.1. Fuerza apropiada de dirección.**

Luego de realizar la inspección en el sistema de dirección se pudo notar que el accionamiento de cambio de dirección mediante el volante se lograba con dificultad y era necesario aplicar fuerza para lograr girar, esta condición de la dirección se debió a dos razones:

- El estado de los neumáticos delanteros no era el óptimo ya que los mismos estaban totalmente desinflados.
- La caja de dirección se encontró sin fluido lubricante haciendo que el manejo de la dirección sea demasiado rígido y casi imposible de accionar.

##### **3.7.1.2. Dirección estable.**

La estabilidad de la dirección no se pudo comprobar debido a que el vehículo se encontró inoperable.

##### **3.7.1.3. Seguridad.**

La conducción de este vehículo con el sistema de dirección que presenta numerosas fallas, no es segura, por lo tanto pone en riesgo la estabilidad del vehículo en el momento de conducirlo.

### 3.7.2. Volante de la dirección.

El volante de la dirección no presenta desgaste en el acople de su base con la columna de dirección por lo que se lo acepto como útil.

### 3.7.3. Columna de dirección.



Figura 36 Columna de dirección.

En la columna de dirección se encontraron dos averías graves que son la de tener el eje primario con una excentricidad notable.

La cruceta que une los dos semiejes está totalmente desgastada, siendo el motivo de que el movimiento que se transmite desde el volante hacia la caja de dirección sea impreciso.

### 3.7.4. Engranaje de dirección

Tornillo sin fin y engranaje con demasiada holgura dentro de la caja de dirección.



Figura 37 Caja de dirección.

### 3.7.5. Mecanismo de dirección por bolas recirculantes.

Brazo de mando de dirección y tensores desgastados.



Figura 38 Brazo de mando de la dirección.



Figura 39 Brazos tensores de la dirección.

Diagrama de defectación de la dirección. **(ANEXO N)**

### 3.8. Bastidor y carrocería.

El chasis consiste en una estructura interna que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso.

La carrocería o latonería de un automóvil es aquella parte del vehículo en la que reposan los pasajeros o la carga. En los vehículos autoportantes, la carrocería sujeta además los elementos mecánicos del vehículo.

Diagrama de desmontaje del bastidor y carrocería. **(ANEXO O)**

#### 3.8.1. Bastidor.

El bastidor se encuentra en buen estado ya que se han comprobado sus dimensiones y no posee desviaciones en sus largueros y travesaños.



Figura 40 Bastidor.

#### 3.8.2. Carrocería.

La carrocería se encuentra con diferentes fallas en diversos de sus componentes como: puertas, piso, capot, guardafangos, y abolladuras pequeñas en el cuerpo de la carrocería.



Figura 41 Carrocería.

Diagrama de defectación del bastidor y carrocería. **(ANEXO P)**

### **3.9. Sistema eléctrico.**

El sistema eléctrico es aquel encargado de activar el motor de arranque, dar energía al sistema de chispa y activar las luces, bocina, aire acondicionado y otros accesorios. Por ello, su importancia es fundamental y necesaria para un buen desempeño.

#### **3.9.1. Sistema de arranque.**

Diagrama de desmontaje del sistema de arranque. **(ANEXO Q)**

En el sistema de arranque se encontró que el motor de arranque funciona de manera irregular por lo que se puede recuperar cambiando el cableado y los carbonillos ubicados entre el estator y la bobina.

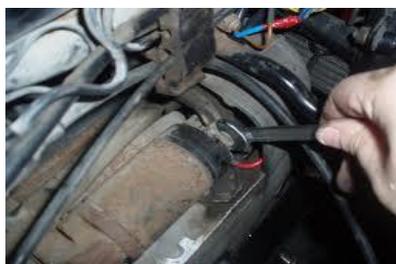


Figura 42 Desmontaje sistema de arranque.

Diagrama de defectación del sistema de arranque. **(ANEXO R)**

### **3.9.2. Sistema de control, iluminación y maniobra.**

Este sistema está encargado de proporcionar electricidad a los actuadores y sistema de iluminación por medio de los mandos internos accionados por el conductor, así como también proporciona de energía eléctrica a los instrumentos de control que se encuentran en el panel del automóvil.

Diagrama de desmontaje del sistema de control e iluminación. **(ANEXO S)**

#### **Defectación del sistema de control e iluminación.**

Respecto a este sistema, realizando la defectación se encontró que la mayor parte de los componentes se deben reemplazar, inclusive se deben reponer partes y componentes que no existen.

Diagrama de defectación del sistema de control e iluminación. **(ANEXO T)**

#### **Índices de piezas recuperables y desechables.**

Total piezas analizadas= 120

Porcentaje de piezas recuperables= 16%

Porcentaje de piezas desechables= 40%

## **CAPÍTULO 4: PROCESOS TECNOLÓGICOS DE RECUPERACIÓN, MODIFICACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL DATSUN 120Y.**

### **4.1. Sistema motopropulsor.**

En la defectación del motor se encontraron elementos reutilizables, recuperables y desechables. En este capítulo se analizan los procesos de recuperación que fueron aplicados a las diferentes partes del motor.

### **4.2. Órganos fijos del motor.**

#### **MACROMOVIMIENTOS.**

Proceso de rectificado del motor. **(ANEXO U)**

#### **MICROMOVIMIENTOS.**

Rectificado del Bloque de cilindros. **(ANEXO V)**

#### **4.2.1. Bloque de cilindros.**

Se debe realizar una evaluación metrológica para decidir en cuanto se va a rectificar.



Figura 43 Medición del desgaste de los cilindros

Es importante proteger las superficies de los cilindros de rayones pues puede malograr el rectificado. Es sustancial el uso de la capa de lubricante para prevenir la oxidación.

#### 4.2.2. El Cárter.



Figura 44 Fallas en el cárter.

El cárter es una parte importante del sistema de lubricación pues este sirve de acumulador para el aceite que utiliza el motor. En este caso se presenta una fisura de 10 mm la cual se la sello con soldadura con el proceso Tig.

#### **MACROMOVIMIENTOS.**

Proceso de recuperación del cárter. **(ANEXO W)**

#### **MICROMOVIMIENTOS.**

Recuperación del cárter. **(ANEXO X)**

#### 4.3. Órganos móviles.

Los órganos móviles del motor como el pistón fueron comprados, el cigüeñal el árbol de levas, las bielas son elementos catalogados como reutilizables así como las válvulas consecuentemente.

#### 4.4. Sistema de dirección.

En sistema de dirección es un sistema de seguridad activo del vehículo por lo que es indispensable que se encuentre en buen estado. Al inspeccionar la caja de la dirección se encuentran desgastes en sus engranes, con un juego excesivo entre los mismos. Para recuperar los engranes se utilizará un método caliente como es el relleno con soldadura.

Para esta restauración se utilizara el proceso de soldadura SMAW, se presenta a continuación una breve explicación del proceso en la figura 42.

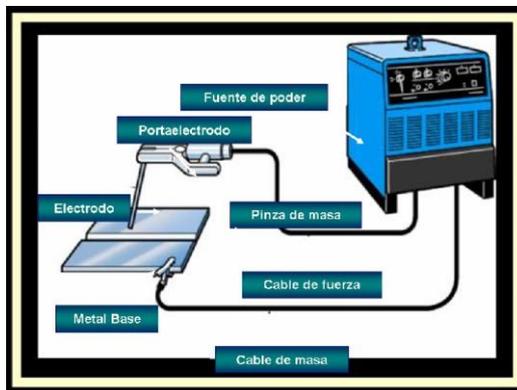


Figura 45 Elementos del proceso SMAW

El proceso de soldadura por arco es uno de los más usados y abarca diversas técnicas. Una de esas técnicas es la soldadura por arco con electrodo metálico revestido (SMAW, por sus siglas en inglés), también conocida como soldadura por arco con electrodo recubierto, soldadura de varilla o soldadura manual de arco metálico, en la cual el calor de soldadura es generado por un arco eléctrico entre la pieza de trabajo (metal base) y un electrodo metálico consumible (metal de aporte) recubierto con materiales químicos en una composición adecuada (fundente).

#### 4.4.1. Engranaje de dirección.

En la caja de la dirección se encuentra un mecanismo sinfín que nos ayuda a transformar el movimiento giratorio a lineal.



Figura 46 Caja de la dirección

## MACROMOVIMIENTOS.

Recuperación de la caja de dirección. **(ANEXO Y)**

### 4.5. Sistema de suspensión.

Los amortiguadores mitigan la acción de los resortes helicoidales, impidiendo que la suspensión tenga una acción prolongada hacia arriba y hacia abajo. En el sistema de suspensión se han cambiado los amortiguadores.



Figura 47 Amortiguadores traseros del automóvil 120Y.

### 4.6. Sistema de frenos.

El sistema de frenos del vehículo es de tambor tanto en las llantas delanteras como en las traseras por lo tanto se adquieren 2 pares de zapatas nuevas así como una bomba de freno además del drenaje total del líquido de frenos, por lo que se requiere de uno nuevo.

### 4.7. Carrocería.

Para la adecuada recuperación de la carrocería se formula un orden lógico, se divide el conjunto total de piezas de la carrocería en cinco partes siguientes:

1. Paneles exteriores
2. Armazón central y posterior
3. Puertas, capot.

#### 4. Armazón anterior o delantero

El número de elementos que consta una carrocería es considerable, dependiendo del diseño, modelo existen considerables diferencias entre automóviles.

##### **4.7.1. Paneles exteriores.**

Son todas aquellas piezas de plancha metálica que se ubican al exterior de un automóvil, constituyendo un nexo de unión entre los diferentes niveles de las planchas y en muchos casos forman un revestimiento de piezas de refuerzo y seguridad. Las piezas que componen este conjunto y que vamos a describir son las siguientes:

- Aletas.
- Revestimiento inferior del parabrisas.
- Vierteaguas.
- Marco del parabrisas.
- Techo.
- Panel trasero.
- Panel delantero.

##### **4.7.2. Armazón central y posterior.**

Este grupo de piezas no queda a la vista ante una observación hecha desde el exterior de una carrocería ya que forma parte de la estructura interior. Los elementos a destacar son los siguientes:

- Pasa ruedas
- Largueros

- Travesaños
- Traviesas
- Bandejas

#### **4.7.3. Armazón anterior o delantero.**

Su función es la sustentación del motor. Forma la parte más pesada del automóvil en relación con su tamaño, por lo que es una zona muy reforzada. En esta parte encontraremos los soportes para el motor, las torretas para la ubicación de los órganos de suspensión delantera, las piezas de plancha que van a servir de soporte para el radiador, los faros, en muchos de los casos la batería, y los elementos que consta son los siguientes:

- Varas
- Salpicadero

#### **4.7.4. Puertas, capot.**

Los elementos son variados y son los siguientes:

- Puertas Capot
- Parachoques
- Parabrisas y luneta trasera
- Pisos

#### **4.7.5. Métodos de recuperación para la carrocería.**

Cuando existe un fuerte impacto y una determinada plancha metálica ha quedado totalmente deformada, de modo que pretender devolverle la forma original resulta un trabajo difícil, de paciencia, y, por lo tanto de muchas

horas de trabajo, se saca las planchas afectadas y se procede a colocar una pieza nueva, pero esta situación no puede darse siempre en los casos en que se produzca un accidente. Muchas veces la plancha metálica sufre deformaciones, abolladuras, ralladuras, etc., cuya reparación no tiene por qué solucionarse con la sustitución de la pieza por otra nueva, ya que, aplicando las técnicas de recuperación de la plancha, se puede restituir con cierta rapidez la forma original con el consiguiente ahorro en el precio de la reparación. El estudio de estos nuevos procedimientos para devolver a la plancha a su forma original se lo realiza bajo los cuatro pasos siguientes de la chapistería:

- Desabollado.
- Aplanado o alisado.
- Desabollado por taladrado o soldadura.
- Masillado.

#### **4.7.6. Preparación de superficies para pintura.**

El proceso de pintado de una carrocería culmina con la aplicación del esmalte, pero existen trabajos previos que se deben realizar para la debida preparación de las superficies a pintar. Fundamentalmente se trata de conseguir que la superficie de la plancha reciba los tratamientos precisos para que sea eliminado de ella todo resto de grasas o de posibles elementos extraños que pudieran provocar un incorrecto anclaje de la pintura. Se trata aquellas técnicas que son habituales en el taller de pintura. Todas estas técnicas están comprendidas en los siguientes puntos, que en la práctica requieren varios pasos o etapas de trabajo:

- Desengrasado e imprimación.
- Masillado.

- Fondeado.
- Lijado.
- Enmascarado o tapado de zonas que no han de ser pintadas.

#### **4.4.7. Pintura automotriz.**

La pintura es una materia pastosa y líquida constituida por una suspensión de unas materias sólidas insolubles (Pigmentos que le dan color y materiales de carga que la espesan) dentro de una preparación líquida que hace las veces de un aglomerante compuesto por disolventes.

##### **4.4.7.1. Componentes principales de la pintura automotriz.**

La pintura está compuesta por:

- Los pigmentos.
- El aglomerante.
- Las cargas.
- Los agentes endurecedores.
- Disolventes.
- Aditivos.

Proceso de pelado de la pintura. **(ANEXO Z)**

Proceso de chapisteado de la carrocería. **(ANEXO AA)**

Proceso de pintura del vehículo. **(ANEXO AB)**

Al finalizar el proceso de pintura se le aplica el barniz dejando así un acabado brillante.



Figura 48 Aplicación final del barniz.

#### **4.8. Tapicería.**

En lo que tiene que ver con la tapicería se utilizan materiales nuevos para la adecuación de piso, techo, puertas, asientos traseros y panel de controles. Los dos asientos delanteros se los comprara nuevos por lo que se fabricaron forros.

## CAPÍTULO 5: ENSAMBLADO DEL VEHICULO

### 5.1. Armado y verificación de los sistemas del vehículo.

En este capítulo se detallan los subensambles de los sistemas del vehículo para proceder con el montaje principal del vehículo completo con todos sus sistemas.

#### 5.1.1. Sistema motopropulsor.

El subensamble del sistema motopropulsor, concretamente el motor, recibe una especial atención ya que se trata de una maquina térmica que funciona de una forma perfectamente sincronizada para lograr su propósito que es proporcionar la potencia necesaria para que el vehículo se pueda movilizar.

Diagrama de armado del motor. **(ANEXO AC)**

#### Montaje del cigüeñal

1. Se ubica el block de cilindros en el caballete.



Figura 49 Bloque del motor listo para armar.

2. Se instalan las chaquetas de bancada ya lubricadas en las bancadas del block haciendo coincidir los orificios de lubricación.
3. Lubricar chaquetas e instalarlas en la bancada.

4. Se asienta el cigüeñal utilizando plastigage.
5. Montar el cigüeñal.



Figura 50 Ajustaje del cigüeñal mediante plastigage.

6. Se lubricaron los cojinetes y se instalan en las tapas de biela.
7. Instalar las tapas de biela con el torque respectivo (35 N) en sentido horario.

### Montaje de Biela, Pistón y Cojinetes.



Figura 51 Pistones nuevos armados.

1. Enumerar los pistones según su posición.
2. Colocar brazo de biela en el pistón.
3. Se verifican que estén acoplados correctamente los pistones en las bielas.
4. Se instalan los rines respectivos en cada pistón en su posición.
5. Para montar los pistones se utiliza una faja para comprimir los rines de diámetro regulable.

6. Previo al procedimiento los cilindros tienen que estar lubricados con aceite lubricante, diferente al que se colocará en el funcionamiento del motor.



Figura 52 Ingreso de los pistones al bloque de cilindros.

7. Finalmente se procede a instalar las tapas de biela con un apriete de 35N.



Figura 53 Ajuste de las tapas de las biela al cigüeñal.

### **Ensamblado del cabezote**

1. Se inspeccionan las nuevas válvulas de admisión y de escape.
2. Para el asentamiento de las válvulas se usa una ventosa, pasta de esmerilado y se realiza el respectivo asentamiento.
3. Se hace un movimiento circular con la ventosa para que la válvula con su asiento liberen asperezas e imperfecciones y hermeticen en un 100%.
4. Se marcan las válvulas para no confundirla con las demás.
5. Se procede a instalar los retenedores de aceite de las válvulas.

6. Se instalan las válvulas y los resortes.
7. Con la prensa de válvulas, se comprimen los resortes y se instalan las chavetas. Este procedimiento se aplica en las demás válvulas.

### Montaje del árbol de levas

1. Se monta el árbol de levas en el block del motor.
2. Se verifica que gire correctamente.
3. Se acopla la placa de empuje y piñón del árbol de levas.

### Ensamblado del motor.



Figura 54 Bloque del motor instalado en un bastidor.

1. Se procede a la limpieza de la parte superior del block y se instala el empaque teniendo en cuenta su dirección.



Figura 55 Kit de empaques para el motor.

2. Se procede a ajustar los pernos con 25N en tres fases.
3. Posteriormente se montan las varillas de empuje, verificando su rectitud sin que posean algún defecto.

4. Se colocan los balancines, resortes en su eje respectivamente y se ubica cada varilla de empuje en cada balancín.



Figura 56 Balancines de válvulas.

5. Se procede a ajustar los pernos que lo sujetan (25 Nm), para que ajusten las varillas y queden accionadas.
6. Se cambia el empaque de la tapa válvulas y se la instala.
7. Se procede con el montaje del retenedor posterior con su respectivo empaque.



Figura 57 motor armado y listo para ser montado en el vehículo.

### **Sincronización del motor.**

1. Se mueve el volante hasta que el pistón número uno esté en el PMS (punto muerto superior) de la etapa compresión.
2. Se hace lo mismo con el cabezote para lo cual se giró el árbol de levas hasta que las válvulas de admisión y escape del cilindro número 1 estén cerradas es decir en compresión para lo cual se comprueba por medio de los balancines, estos no deben estar

presionando a las válvulas. Ya sincronizando el cigüeñal con el árbol de levas se procede a montar sus respectivos piñones.

3. Se instala la guía de cadena y la cadena de distribución teniendo precaución que no se muevan los piñones, luego se instala el templador de cadena.
4. Montaje del Distribuidor: Una vez sincronizado el motor se acopla el distribuidor con sus platinos calibrados a 0,4 mm de abertura.

### 5.1.2. Sistema de transmisión de potencia.



Figura 58 Caja de cambios del automóvil 120Y.

Los elementos internos de la caja de velocidades se encuentran en perfectas condiciones por lo que es necesaria ninguna reparación de los mismos sino que la única operación que se realiza es la de tapar las fugas aplicando silicón en las tapas frontal, posterior con lo que la caja esta lista para funcionar, el aceite de la caja se lo colocará posteriormente.

Diagrama de armado de la caja de cambios. **(ANEXO AD)**

#### Ensamblaje de la caja de cambios.

1. Se lava e inspecciona la carcasa de la caja de cambios para verificar que no existan daños en su superficie.

2. Se lubrica con aceite SAE 90 todos los engranajes y ejes constituyentes del tren de velocidades.
3. Se monta en el eje primario: rodamiento, piñón de primera, anillo sincronizador, anillo de sujeción de primera a segunda, rodamiento y piñón de segunda, anillo de sujeción de segunda a tercera, rodamiento y piñón de tercera, anillo de sujeción de tercera a cuarta.
4. Se monta en el eje secundario: rodamiento, rueda de tercera, anillo sincronizador, anillo de sujeción de tercera a cuarta, rodamiento y piñón de cuarta, anillo de sujeción de tercera a cuarta, rodamiento y piñón de reversa, anillo de sujeción de reversa.
5. Se colocan retenedores en el eje primario.
6. Se colocan retenedores en la carcasa.
7. Se monta el eje primario y secundario en carcasa.
8. Se coloca el empaque perimetral en la carcasa.
9. Se coloca tapa de carcasa.
10. Se llena con aceite lubricante SAE 90.

## **5.2. Ensamble del bastidor-chasis.**

Se realiza el proceso de armado de todos los sistemas y subsistemas que van acoplados concretamente al Bastidor - Chasis.

### **5.2.1. Sistema de suspensión.**

Diagrama de ensamblaje suspensión posterior. **(ANEXO AE)**

#### **Ensamblado de la suspensión.**

1. Para ensamblar las ballestas, se instalan los cauchos en los candados móviles, fijos y se aprietan las tuercas.
2. Para montar los amortiguadores primero se los carga, esto se lo hace estirándolos y comprimiéndolos verticalmente se hace unas

siete repeticiones, luego se procede a montarlos con cauchos y tuercas nuevas.

3. Para montar la barra estabilizadora se inserta el pasador con los cauchos nuevos, se ajustan las tuercas y luego los bujes con sus respectivas cubiertas.

### 5.2.2. Sistema de frenos.

Diagrama de ensamblaje del sistema de frenos. **(ANEXO AF)**

#### Ensamblado de sistema de frenos



Figura 59 Sistema de freno de zapata.

Para comenzar con el ensamble de los frenos del tipo Tambor - Zapata, se requiere de los siguientes elementos.

- Pernos que sostienen el plato porta freno
- Arandela que sujeta el tambor de freno
- Tapa exterior del tambor
- Rodamiento cónico interno
- Rodamiento cónico externo
- Tuerca que sujeta el tambor de freno
- Ganchos de unión de las zapatas con el plato porta freno
- Seguro de la tuerca que sujeta el tambor de freno
- Zapatas
- Plato porta freno
- Palanca de regulación

- Muelle inferior de retroceso de las zapatas
- Muelle superior de retroceso de las zapatas
- Cilindro maestro de freno



Figura 60 Montaje de tambores de freno.

En la instalación de los frenos es de suma importancia el control del líquido de frenos evitando que exista aire en el sistema.



Figura 61 Bomba de frenos.

### **Purgado de líneas de freno.**



Figura 62 Purgado del sistema de frenos.

**Ensamblaje del sistema de frenos.**

1. Pedal de freno: Se colocan los empaques en la parte trasera del reforzador de freno antes y después de la ménsula frontal, el mismo que se acopla a la carrocería mediante tornillos, la barra de empuje del cilindro principal se une a través de un gancho hacia el pedal de freno.
2. Cañerías de freno: Se montan las cañerías cuidadosamente para no torcerlas ni romperlas y sujetadas con abrazaderas a la carrocería.
3. Cilindro Secundario, Zapatas y Tambor: Se instaló el kit de reparación (zapatillas) de los cilindros secundarios para ser montados en cada zapata y se ensamblan las cañerías, luego se instalan las zapatas con sus clavos de anclaje, resortes y tambor, este proceso se repite para las cuatro ruedas.

**Purgado de aire del circuito hidráulico.**

1. Operar suavemente el pedal de freno.
2. Purgar inicialmente el aire de la bomba.
3. Purgue el aire del cilindro de rueda localizado más lejos de la bomba.
4. Asegúrese de que haya suficiente líquido de frenos.

**Purgado de la bomba.**

1. Desconectar una cañería de la bomba.
2. Presionar lentamente el pedal de freno.
3. Bloquear el tapón de salida con el dedo y libere el pedal del freno.
4. Repetir los pasos 2 y 3 por 3 o 4 ocasiones.
5. Conectar las cañerías de freno a la bomba.

**Purgado del cilindro hidráulico delantero, trasero y las cañerías.,**

1. Liberar el freno de estacionamiento.
2. Bombeo suavemente varias veces el pedal de freno.
3. Empiece a purgar el aire del cilindro de rueda más lejano del cilindro maestro.
4. Con el pedal presionado, aflojar el tapón de purgado hasta que el fluido empiece a salir.
5. Repita este procedimiento hasta que no existan más burbujas en el fluido.
6. Repita el procedimiento para cada rueda.
7. Comprobar fugas.
8. Instalar la tapas de purgado.

### 5.2.3. Sistema de dirección.

1. Se ensambla la caja de dirección como actividad en paralelo.
2. Se instalan los bujes en la articulación de la dirección (pivote).
3. Se acopla la articulación de la dirección en el eje frontal.
4. Se instala el pasador controlando la holgura con lanas entre la articulación de la dirección y el eje frontal.
5. Luego se monta el muñón de la dirección y la barra de acoplamiento única.



Figura 63 Barra de acoplamiento única

6. Se monta la caja de dirección y para insertar el brazo Pitman se compartió las vueltas de la caja 2,75 vueltas para cada lado.



Figura 64 Caja de la dirección

7. Se ensambla la columna de dirección acoplándolo con el eje intermedio a la caja.



Figura 65 Columna de la dirección

8. Se ensambla el soporte de la dirección y por último se monta el volante.

9. La caja se lo regula hasta dejarle con una fuga de 15°, esto se consigue ajustando el perno de regulación.

Ensamble del sistema de dirección. **(ANEXO AG)**

### **5.3. Ensamble del sistema de transmisión de potencia.**

Ensamble del sistema de transmisión de potencia. **(ANEXO AH)**

Se realiza una limpieza de la superficie del volante de inercia para montar el plato y disco de embrague.



Figura 66 Plato del embrague y su centrador

Montar el plato de embrague nuevo sin quitar el centrador del disco además se ajustan los pernos que sujetan el plato de embrague contra el volante de inercia a 30 lb.pie.

#### **5.4. Ensamble del motor.**

En el ensamble del motor es de vital importancia que exista alineación con el sistema de trasmisión de potencia, se tiene un sistema de amortiguación de las vibraciones del motor por medio de cauchos ubicados en los pernos de anclaje, al finalizar el montaje del motor se deposita el aceite en el motor.

Ensamble del motor en el vehículo. **(ANEXO AI)**

#### **5.5. Ensamble de los accesorios mecánicos y eléctricos.**

Para empezar el proceso de instalación del sistema eléctrico se deben adquirir algunos elementos muy importantes y que se enumeran a continuación:

1. Manguera flexible para canalizar los mazos de cables.
2. Caja de 10 fusibles.
3. 10 fusibles.
4. Un juego de 50 contactos de bronce (macho).
5. Un juego de 50 contactos de bronce (hembra).
6. Un juego de 20 contactos redondos circulares.
7. Relés (3) de 30 amperios (luces altas, bajas, bocina).

8. Un flasher (direccionales).
9. Taípe.
10. Cables de varios colores número 14 (plomo, amarillo, blanco, negro, azul, verde, rojo).
11. Interruptor de luces.
12. Interruptor de luces de parqueo.
13. Interruptor de direccionales.
14. Dos metros de cable número 8 (Rojo).
15. Un metro de cable número 8 (Negro).
16. Un juego de cables de alta tensión.
17. Un juego de cuatro bujías.
18. Un platino.
19. Un condensador.
20. Bornes de Batería.
21. Un juego de 10 sockets de seis cables (macho y hembra)
22. Un pelador de alambre.
23. Un cortafrío.
24. Un alicate.

Se reúnen los materiales y se procede a instalar el nuevo sistema eléctrico basándose en los diagramas eléctricos expuestos, tomando en cuenta el color de los cables detallados:

### **Batería.**

Se debe fijar firmemente la batería de tal manera que los movimientos y sacudidas del vehículo no la muevan, realizar una limpieza de los terminales de los cables y revestirlos con una capa ligera de grasa conjuntamente apretar bien las tuercas de sujeción.

### Motor de arranque.

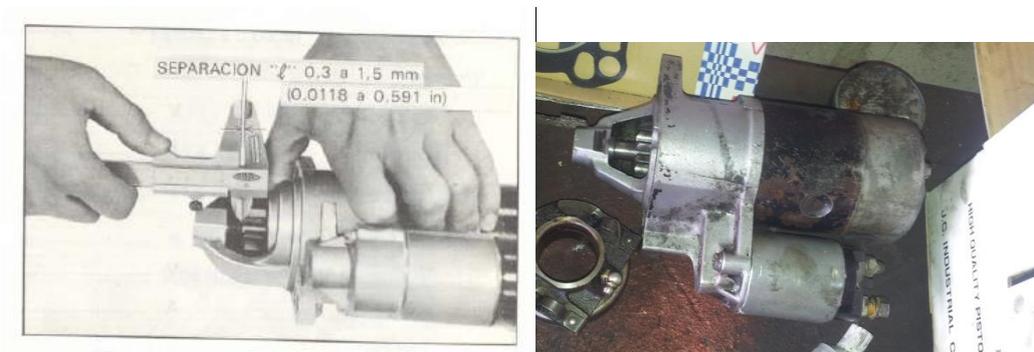


Figura 67 Motor de arranque

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Cuando se instale el motor de arranque se asegura de aplicar grasa a las ranuras del árbol de inducido y aplique aceite a la cubierta de la caja del engranaje y el piñón ligeramente.

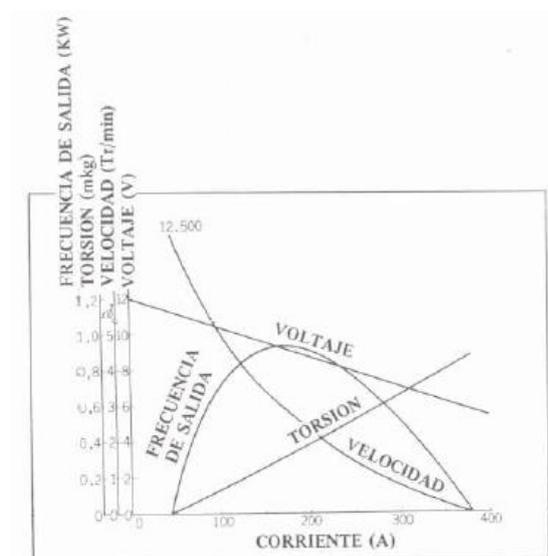


Figura 68 Curva característica del motor de arranque A12

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

		A10	A12
Fabricante y tipo .....		S114-155	HITACHI S114-87M
Potencia de salida nominal	KW .....	1,0	1,0
Capacidad	segundos .....	30	30
Voltaje del sistema	V .....	12	12
Peso	kg (lb) .....	4,7 (10,3)	4,6 (10,1)
Sin carga			
Voltaje del terminal	V .....	12	12
Corriente	A .....	menos de 60	menos de 60
Revoluciones	rpm .....	más de 7.000	más de 7.000
Carga			
Voltaje del terminal	V .....	6,3	6,3
Corriente	A .....	menos de 420	menos de 420
Torsión	kg-m (ft-lb) .....	más de 0,9 (6,5)	más de 0,9 (6,5)
Voltaje de salida de impulsión del piñón	V .....	menos de 8	menos de 8

Figura 69 Especificaciones y datos de servicio del motor de arranque.

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

El alternador se utiliza para recargar la batería y es de suma importancia para el funcionamiento del motor

### Alternador.

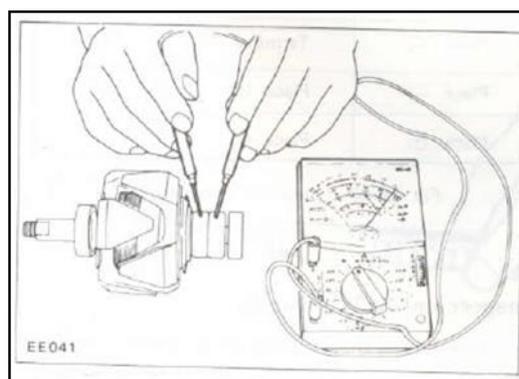


Figura 70 Prueba de conducción de la bobina conductora

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

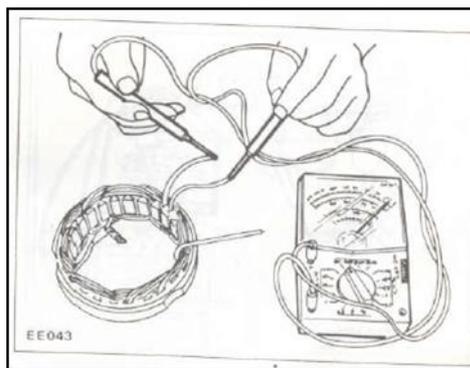


Figura 71 Comprobación de la conducción del estator

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Medir lo amperajes a 2500 rpm y 5000 rpm, su estado es satisfactorio cuando el amperaje establecido o la corriente más alta se genera a 2500 rpm y 5000 rpm (velocidad del alternador).

<b>Escobilla</b>			
Longitud de la escobilla	mm (in)	.....	14,5 (0,571)
Límite de desgaste	mm (in)	.....	7 (0,2756)
Presión del resorte	kg (lb)	.....	0,25 a 0,35 (0,55 a 0,77)
<b>Anillo deslizante</b>			
Diámetro exterior	mm (in)	.....	31 (1,220)
Límite de reducción	mm (in)	.....	1 (0,0394)
Límite de reparación	mm (in)	.....	0,3 (0,0118)
Precisión de reparación	mm (in)	.....	0,05 (0,0197)

Figura 72 Especificaciones y datos de servicio del alternador

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

El distribuidor se encargará de repartir el voltaje que viene desde la bobina hacia cada una de las bujías.

## Distribuidor.



Figura 73 Ajuste de la separación de las puntas del distribuidor.

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Fabricante y tipo			HITACHI D411-61
Orden de encendido			1-3-4-2
Dirección de rotación			Hacia la izquierda
Regulación de encendido (A.P.M.S.)	Transmisión manual	°/rpm	7/600
	Transmisión automática	°/rpm	7/600
Angulo de reposo			49-55°
Capacidad del condensador			F 0,20 a 0,24
Característica de avance	Centrífugo	Arranque	rpm 547,5
		Máxima	°/rpm 11,5/2.400
	Vacío	Arranque	mmHg (inHg) 150 (5,91)
		Máxima	°/mmHg (inHg) 9,5/305 (12)
Peso		kg (lb)	1,0 (2,2)

Figura 74 Especificaciones y datos de servicio del distribuidor.

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Durante el montaje, se cerciora de aplicar grasa en las partes que van a estar en movimiento (rotando). Asegurarse de las posiciones de instalación del resorte del regulador y de la leva.

### Bobina de encendido.

La bobina de encendido es una bobina del tipo de aceite, la bobina de encendido está equipada con un resistor para mejorar el rendimiento de la chispa a grandes revoluciones, el número de vueltas en el bobinado primario resulta en una mayor inductancia en su bobinado, lo que posibilita que la bobina produzca un voltaje secundario más alto en toda la gama de velocidades.

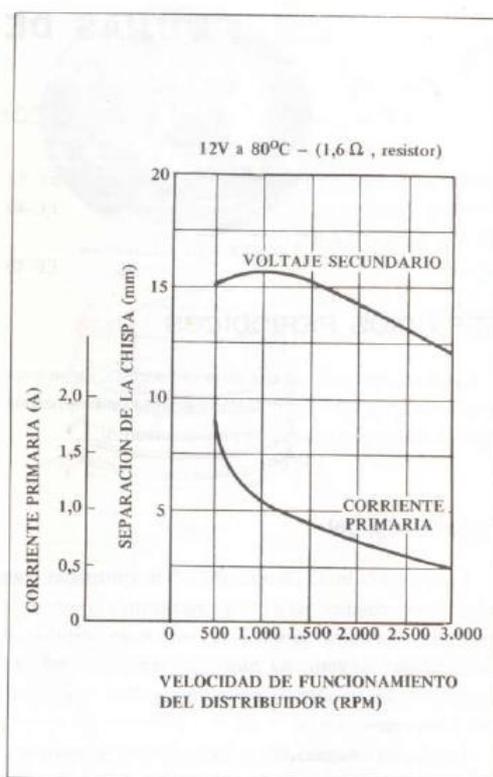


Figura 75 Curva característica de la bobina

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Fabricante y tipo	HITACH C6R-200 HP5-13E HANSHIN	
Voltaje primario	V	12
Separación de la chispa	mm (in)	más de 7 (0,2756)
Resistencia primaria a 20°C (68°F)		1,3 a 1,6
Resistencia secundaria a 20°C (68°F)	K	9 a 14
Resistor a 20°C (68°F)	Ω	1,4 a 1,8

Figura 76 Especificaciones y datos de servicio de la bobina

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA



Figura 77 Bujía

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Se ajuste la separación de la bujía de encendido a las especificaciones, instalar las bujías de encendido y ajustar cada bujía de 1,5 a 2 kg-m (11 a 15 ft-lb), finalmente conectar los cables de la bujía de encendido.

### Especificaciones y datos de servicio.

Elemento	Fabricante y modelo	NGK BP-6E HITACHI L46-P
Tamaño (diámetro del tornillo x alcance)	mm (in)	14 x 19 (0,55 x 0,75)
Separación de la bujía	mm (in)	0,8 a 0,9 (0,031 a 0,035)
Apretamiento	kg-m (ft-lb)	2,0 a 3,0 (15 a 22)

Figura 78 Especificaciones y datos de servicio de la bujía

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Diagramas eléctricos de conexión del vehículo. **(ANEXO AJ)**

## **CAPÍTULO 6: PUESTA A PUNTO, CORRECCIONES Y PRUEBAS.**

Es de suma importancia el afinamiento de un vehículo pues así aseguramos el buen funcionamiento del mismo además de cumplir con sus regulaciones ambientales.

### **6.1. Elaboración del protocolo de pruebas (Normas INEN) RTV 2014.**

Según lo mencionado en Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2349:2003, los equipos necesarios para realizar la RTV a automotores livianos, son los que se detallan a continuación:

- Regloscopio, luxómetro.
- Sonómetro Integral ponderado.
- Analizador de gases.
- Medidor de profundidad de labrado de llantas.
- Detector de holguras.
- Foso de inspección.
- Alineador al paso.
- Banco de suspensiones.
- Frenómetro de rodillos.

Cuando la inspección es "VISUAL", ésta será, además de la observación de los sistemas o elementos de que trate, de una demostración de su funcionamiento normal.

Los elementos a evaluar en el vehículo están en función de su naturaleza constructiva y de la reglamentación vigente relacionada con el mismo, por tanto, la RTV aprecia aquellos puntos que le son aplicables.

La finalidad de las operaciones de la RTV tiene como finalidad fundamental detectar anomalías que afecten el correcto funcionamiento de los mecanismos del vehículo.

#### **6.1.1. Métodos de inspección.**

Los métodos utilizados en la inspección del vehículo con el fin de realizar las operaciones de revisión descritas, serán los siguientes:

##### **6.1.1.1. Inspección visual.**

Se verifican las piezas que presenten aspectos tales como ruidos o vibraciones anormales, holguras o puntos de corrosión, soldaduras mal realizadas en determinados componentes, fisuras, roturas o piezas incorrectas o mal adaptadas.

##### **6.1.1.2. Inspección mecatrónica.**

Se realiza con la ayuda de aparatos e instrumentos mecatrónicos, electromecánicos y electrónicos, como lo son: Analizadores de Gases de escape (motores de encendido por chispa a gasolina), Tacómetro, Sonómetro para medir los niveles de ruido, frenómetro para comprobación del funcionamiento del sistema de frenos, luxómetro con regloscopio integrado para comprobar intensidad y alineación de las luces altas y bajas, alineador de dirección al paso y Banco de Suspensión. Todos los equipos anteriores están conectados a computadoras para recibir los valores medidos a un vehículo. Esta compilación de medidas será posteriormente comparada con los umbrales o rangos correspondientes al Instructivo de RTV y transformados a sus respectivos defectos.

#### **6.1.2. Criterio para la evaluación de defectos.**

Los defectos que presente el vehículo son calificados según su nivel de riesgo.

### **DEFECTOS TIPO 1**

Son aquellos que no involucran un riesgo para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, pero que podrían, posteriormente, convertirse en defectos Tipo 2 o Tipo 3, debido al deterioro natural o provocado.

### **DEFECTOS TIPO 2**

Son aquellos que implican un riesgo potencial para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, si es que están sumados a otros defectos de la misma especie.

### **DEFECTOS TIPO 3**

Son aquellos que representan un riesgo inminente para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, lo que a su vez genera la obligación comprobar que el defecto ha sido corregido.

#### **6.1.2.1. Identificación del vehículo**

Las tablas proporcionadas por la RTV – 14 facilitan la evaluación del vehículo desde sus distintas perspectivas, logrando así una evaluación integral de los autos livianos en el caso de esta tesis.

Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre la identificación del vehículo **(ANEXO AK)**

#### **6.1.2.2. Sistema de iluminación del vehículo.**

Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de iluminación **(ANEXO AL)**

### 6.1.2.3. Sistema de dirección y tren delantero.

Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de Dirección y Suspensión (**ANEXO AM**)

### 6.1.2.4. Sistema de frenos y ruedas.

Tablas de identificación de los defectos tipo I, II, III. Sobre los sistemas de Frenos y Ruedas (**ANEXO AN**)

### 6.1.3. Parámetros de una revisión técnica vehicular.

Los parámetros de una revisión vehicular vienen dados en las tablas mostradas a continuación donde se detalla el rango de aplicación y la calificación del tipo de error, las evaluaciones van desde la existencia hasta la eficacia de los sistemas evaluados.

Tabla 5 Umbrales de alineación, suspensión, luces delanteras.

DESCRIPCIÓN UMBRAL	AÑO MODELO	CALIFIC. TIPO	UMBRAL	UNIDAD	CATEGORÍA DE VEHÍCULO
<b>UMBRALES DE ALINEACIÓN</b>					
ALINEACIÓN 1ER EJE CONVERGENCIA	Todos	OK	$0 \leq x < 4$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE CONVERGENCIA	Todos	1	$4 < x < 10$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE CONVERGENCIA	Todos	2	$10 < x < 15$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE CONVERGENCIA	Todos	3	$x > 15$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE CONVERGENCIA	Todos	OK	$-4 \leq x < 0$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE DIVERGENCIA	Todos	1	$-10 < x < -4$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE DIVERGENCIA	Todos	2	$-15 < x < -10$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN 1ER EJE DIVERGENCIA	Todos	3	$x < -15$	(m/Km)	TODOS EXPT. MOTOS

A					
UMBRALES DE SUSPENSIÓN					
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	OK	$x \geq 60\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	1	$35\% \leq x < 60\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	2	$15\% \leq x < 35\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	3	$0\% \leq x < 15\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	OK	$x \geq 60\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	1	$35\% \leq x < 60\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	2	$15\% \leq x < 35\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	3	$0\% \leq x < 15\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	OK	$0 \leq x < 25\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	1	$25\% \leq x < 45\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	2	$45\% \leq x < 65\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN DEL 1ER EJE	Todos menos pesados	3	$65\% \leq x \leq 100\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA DEL 2DO EJE	Todos menos pesados	OK	$x \geq 55\%$	%	LIVIANOS
EFICACIA SUSPENSIÓN EN RUEDA DERECHA	Todos menos pesados	1	$25\% \leq x < 55\%$	%	LIVIANOS

DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA DERECHA	Todos menos pesados	2	$15\% \leq x < 25\%$	%	LIVIANOS
DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA DERECHA	Todos menos pesados	3	$0\% \leq x < 15\%$	%	LIVIANOS
DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA	Todos menos pesados	OK	$x \geq 55\%$	%	LIVIANOS
DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA	Todos menos pesados	1	$25\% \leq x < 55\%$	%	LIVIANOS
DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA	Todos menos pesados	2	$15\% \leq x < 25\%$	%	LIVIANOS
DEL 2DO EJE EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA	Todos menos pesados	3	$0\% \leq x < 15\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION DEL 2DO EJE	Todos menos pesados	OK	$0 \leq x < 25\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION DEL 2DO EJE	Todos menos pesados	1	$25\% \leq x < 45\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION DEL 2DO EJE	Todos menos pesados	2	$45\% \leq x < 65\%$	%	LIVIANOS
DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION DEL 2DO EJE	Todos menos pesados	3	$65\% \leq x \leq 100\%$	%	LIVIANOS

Tabla 6 Umbrales de alineación, suspensión, luces delanteras.

ALINEACIÓN HORIZONTAL FARO CONDUCTOR	Todos	OK	$x \geq -4\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN HORIZONTAL FARO CONDUCTOR	Todos	1	$-6\% < x < -4\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
ALINEACIÓN HORIZONTAL FARO	Todos	2	$x \leq -6\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS

CONDUCTOR ALINEACIÓN VERTICAL FARO CONDUCTOR	Todos	OK	$x \leq 2.5\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
CONDUCTOR ALINEACIÓN VERTICAL FARO CONDUCTOR	Todos	1	$2.5\% < x < 5\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
CONDUCTOR ALINEACIÓN VERTICAL FARO CONDUCTOR	Todos	2	$x \geq 5\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
CONDUCTOR INTENSIDAD FARO CONDUCTOR	Todos	OK	$x \leq 135$	Lux	TODOS EXPT. MOTOS
CONDUCTOR INTENSIDAD FARO CONDUCTOR	Todos	1	$135 < x < 155$	Lux	TODOS EXPT. MOTOS
CONDUCTOR INTENSIDAD FARO CONDUCTOR	Todos	2	$x \geq 155$	Lux	TODOS EXPT. MOTOS

Fuente: Instructivo RTV 2014

Tabla 7 Umbrales de ruidos de escape.

DESCRIPCIÓN UMBRAL	AÑO MODELO	CALIFIC. TIPO	UMBRAL	UNIDAD	CATEGORÍA DE VEHÍCULO
<b>UMBRALES DE RUIDOS DE ESCAPE</b>					
NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	Todos	OK	$0 \leq x < 85$	dBA	LIVIANOS
NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	Todos	1	$85 \leq x < 95$	dBA	LIVIANOS
NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	Todos	2	$95 \leq x < 105$	dBA	LIVIANOS
NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	Todos	3	$x \geq 105$	dBA	LIVIANOS

Fuente: Instructivo RTV 2014

Tabla 8 Umbrales de emisión de gases de escape.

DESCRIPCIÓN UMBRAL	AÑO MODELO	CALIFIC. TIPO	UMBRAL	UNIDAD	CATEGORÍA DE VEHÍCULO
<b>UMBRALES DE EMISIÓN DE GASES</b>					
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x>=2000	OK	0<=x<250	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x>=2000	1	250<=x<350	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x>=2000	2	350<=x<=400	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x>=2000	3	x>400	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	1990<=X<=1999	OK	0<=x<700	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	1990<=X<=1999	1	700<=x<800	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	1990<=X<=1999	2	800<=x<=850	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	1990<=X<=1999	3	x>850	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x<=1989	OK	0<=x<1200	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) BAJA	x<=1989	1	1200<=x<1350	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS

HIDROCARB UROS NO COMBUSTIO NADOS (HC) BAJA	$x \leq 1989$	2	$1350 \leq x \leq 1450$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARB UROS NO COMBUSTIO NADOS (HC) BAJA	$x \leq 1989$	3	$x > 1450$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	OK	$0 \leq x < 1.2$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	1	$1.2 \leq x < 1.7$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	2	$1.7 \leq x < 2$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \geq 2000$	3	$x > 2$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$1990 \leq X \leq$ 1999	OK	$0\% \leq x < 4.5$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$1990 \leq X \leq$ 1999	1	$4.5 \leq x < 6$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$1990 \leq X \leq$ 1999	2	$6 \leq x < 6.5$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$1990 \leq X \leq$ 1999	3	$x > 6.5$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \leq 1989$	OK	$0 \leq x < 6$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \leq 1989$	1	$6 \leq x < 7.5$	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \leq 1989$	2	$7.5 \leq x < 8$	%	TODOS EXPT. MOTOS

MONOXIDO DE CARBONO (CO) BAJA	$x \leq 1989$	3	$x > 8$	%	TODOS EXPT. MOTOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \geq 2000$	OK	$0 \leq x < 3\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \geq 2000$	1	$3\% \leq x < 4\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \geq 2000$	2	$4\% \leq x < 7\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \geq 2000$	3	$x \geq 7\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$1990 \leq X \leq 1999$	OK	$0 \leq x < 3\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$1990 \leq X \leq 1999$	1	$3\% \leq x < 4\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$1990 \leq X \leq 1999$	2	$4\% \leq x < 7\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$1990 \leq X \leq 1999$	3	$x \geq 7\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \leq 1989$	OK	$0 \leq x < 3\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \leq 1989$	1	$3\% \leq x < 4\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \leq 1989$	2	$4\% \leq x < 7\%$	%	TODOS
OXIGENO (O2) BAJA	$x \leq 1989$	3	$x \geq 7\%$	%	TODOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	OK	$0 \leq x < 250$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	1	$250 \leq x < 350$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	2	$350 \leq x < 400$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	$x \geq 2000$	3	$x > 400$	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO	$1990 \leq X \leq$	OK	$0 \leq x < 700$	(ppm)	TODOS EXPT.

COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	1999				MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	1990<=X<=1999	1	700<=x<800	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	1990<=X<=1999	2	800<=x<=850	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	1990<=X<=1999	3	x>850	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	x<=1989	OK	0<=x<1200	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	x<=1989	1	1200<=x<1350	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	x<=1989	2	1350<=x<=1450	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) ALTA	x<=1989	3	x>1450	(ppm)	TODOS EXPT. MOTOS
OXIGENO (O2) ALTA	x>=2000	OK	0<=x<3%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x>=2000	1	3%<=x<4%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x>=2000	2	4%<=x<7%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x>=2000	3	x>=7%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	1990<=X<=1999	OK	0<=x<3%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	1990<=X<=1999	1	3%<=x<4%	%	TODOS

OXIGENO (O2) ALTA	1990<=X<=1999	2	4%<=x<7%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	1990<=X<=1999	3	x>=7%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x<=1989	OK	0<=x<3%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x<=1989	1	3%<=x<4%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x<=1989	2	4%<=x<7%	%	TODOS
OXIGENO (O2) ALTA	x<=1989	3	x>=7%	%	TODOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	1990<=X<=1999	OK	0%<=x<4.5	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	1990<=X<=1999	1	4.5<=x<6	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	1990<=X<=1999	2	6<=x<6.5	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	1990<=X<=1999	3	x>6.5	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	x<=1989	OK	0<=x<6	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	x<=1989	1	6<=x<7.5	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	x<=1989	2	7.5<=x<8	%	TODOS EXPT. MOTOS
MONOXIDO DE CARBONO (CO) ALTA	x<=1989	3	x>8	%	TODOS EXPT. MOTOS
NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	Todos	3	x>=105	dBA	LIVIANOS

## Fuente: Instructivo RTV 2014

Tabla 9 Umbrales de desequilibrio de frenado.

DESCRIPCIÓN UMBRAL	AÑO MODELO	CALIFIC. TIPO	UMBRAL	UNIDAD	CATEGORÍA DE VEHÍCULO
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 1ER EJE	Todos	OK	$0 \leq x < 15\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 1ER EJE	Todos	1	$15\% \leq x < 30\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 1ER EJE	Todos	2	$30\% \leq x < 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 1ER EJE	Todos	3	$x \geq 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 2DO EJE	Todos	OK	$0 \leq x < 15\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 2DO EJE	Todos	1	$15\% \leq x < 30\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 2DO EJE	Todos	2	$30\% \leq x < 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 2DO EJE	Todos	3	$x \geq 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 3ER EJE	Todos	OK	$0 \leq x < 15\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 3ER EJE	Todos	1	$15\% \leq x < 30\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 3ER EJE	Todos	2	$30\% \leq x < 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 3ER EJE	Todos	3	$x \geq 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
DESEQUILIBRIO DE FRENADO	Todos	OK	$0 \leq x < 15\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS

EN 4TO EJE DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 4TO EJE	Todos	1	$15\% \leq x < 30\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
EN 4TO EJE DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 4TO EJE	Todos	2	$30\% \leq x < 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
EN 4TO EJE DESEQUILIBRIO DE FRENADO EN 4TO EJE	Todos	3	$x \geq 40\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
EFICACIA DE FRENADO LIVIANOS	Todos	OK	$x \geq 65\%$	%	LIVIANOS Y MOTOS
EFICACIA DE FRENADO LIVIANOS	Todos	1	$55\% \leq x < 65\%$	%	LIVIANOS Y MOTOS
EFICACIA DE FRENADO LIVIANOS	Todos	2	$50\% \leq x < 55\%$	%	LIVIANOS Y MOTOS
EFICACIA DE FRENADO LIVIANOS	Todos	3	$x < 50\%$	%	LIVIANOS Y MOTOS
EFICACIA FRENO DE MANO	Todos	OK	$x \geq 20\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
EFICACIA FRENO DE MANO	Todos	1	$15\% \leq x < 20\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS
EFICACIA FRENO DE MANO	Todos	2	$0\% \leq x < 15\%$	%	TODOS EXPT. MOTOS

## 6.2. Realización de pruebas, correcciones y puesta a punto.

La puesta a punto y prueba, consiste en una prueba de la batería, limpieza reajuste de la separación o recambio de la bujía de encendido y puntas del distribuidor, ángulo de reposo del distribuidor, regulación de encendido, mezcla de vacío del carburador y ajuste de la velocidad de vacío en caliente.

Una prueba y puesta a punto completas o a gran escala consiste en lo indicado anteriormente, además de las inspecciones de encendido, compresión, sistema eléctrico y carburador y finalmente una prueba en carretera para asegurar un funcionamiento libre de averías.

### **Distribuidor.**



Figura 79 Comprobación de la separación de las puntas del distribuidor

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Se debe utilizar una lima de punta para limpiar la zona de contacto y quitar las escamas de las puntas, el limar es solamente objeto de limpieza, no se debe intentar quitar todas las asperezas, aplicar un poco de lubricante de cojinetes a la leva del rotor finalmente se ajusta el ángulo de reposo de 49° a 55°.

### **Ajuste de la regulación de encendido.**



Figura 80 Comprobación de la regulación de encendido

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Con la línea de vacío del distribuidor desconectada y el motor funcionando a velocidad en vacío normal o inferior, se debe ajustar la

regulación de encendido. La regulación se puede observar mediante la aguja estacionaria en la polea del árbol de cigüeñal y las marcas en la cubierta delantera con un dispositivo llamado luz estroboscópica (llamada también luz de regulación).

Se debe observar que las marcas de la cubierta delantera están graduadas 5° por división de escala en relación al ángulo del cigüeñal. El punto muerto superior está situado en la segunda marca por la derecha visto desde el lado de la persona que inspecciona.

### **Ajuste del carburador.**

Ajuste la velocidad en vacío del carburador y la mezcla a 700 RPM según el siguiente procedimiento.



Figura 81 Ajuste en vacío del carburador

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Calentar el motor y apagarlo, posteriormente medir la holgura de la válvula del motor en caliente. Si se desvía del valor de ajuste correspondiente, ajustarla.

Holgura de la válvula mm (in)	En frío	Admisión	0,25 (0,0098)
		Escape	0,25 (0,0098)
	En caliente	Admisión	0,35 (0,0138)
		Escape	0,35 (0,0138)

Figura 82 Holgura de calibración de la válvula

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

### Prueba de presión de compresión.

Esta prueba debe hacerse cuando se han sacado las bujías para el servicio durante el procedimiento de puesta a punto.

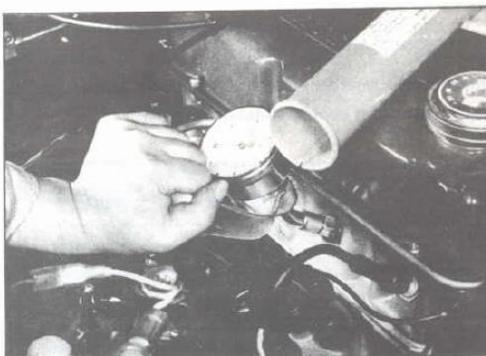


Figura 83 Prueba de compresión

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Se debe realizar la prueba de presión de compresión con el motor caliente, sacando todas las bujías de encendido y la obturación de estrangulación abiertas. Velocidad del cilindro o cilindros que están bajos, indica generalmente que una válvula no está bien asentada o un segmento del pistón está roto. Las presiones bajas, aunque uniformes, pueden indicar segmentos desgastados. Pueden ir acompañados de un consumo excesivo de combustible.

### Sistema en enfriamiento.



Figura 84 Prueba a la tapa del radiador

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Aplicar la presión de referencia [0,9 kg/cm<sup>2</sup> (13 lb/in<sup>2</sup>)] a la tapa del radiador y asegurarse de que su condición sea satisfactoria

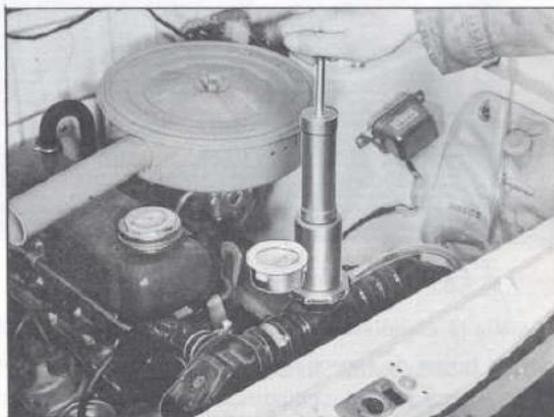


Figura 85 Prueba de presión del sistema de enfriamiento

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

Con la tapa del radiador sacada se aplica la presión de referencia [16 kg/cm<sup>2</sup> (23 lb/sq in)) al sistema de enfriamiento mediante un probador para comprobar si hay goteos en los componentes del sistema.

Diagnóstico de averías y correcciones. **(ANEXO AO)**

### **6.3. Validación de resultados mediante la RTV 2014.**

Se presenta el certificado de aprobación del vehículo 120y validando así el proceso de recuperación que se le ha dado al mismo, mediante los datos obtenidos se procede a la reformulación del mantenimiento planeado, en inicio se presenta al periodicidad del mantenimiento y se lo compara con un plan de mantenimiento actual.

Certificado de aprobación de la revisión técnica vehicular. **(ANEXO AP)**

### **6.4. Reformulación del mantenimiento planeado.**

**Mantenimiento de inspección periódicos.**

PUNTOS DE SERVICIO DEL MOTOR Número de miles de kilómetros (millas)	INTERVALO DE MANTENIMIENTO													
	1 (0.6)	5 (3)	10 (6)	15 55 (9)	20 60 (12)	25 65 (15)	30 70 (18)	35 75 (21)	40 80 (24)	45 85 (27)	50 (30)	90 (54)	95 (57)	100 (60)
Cambie el aceite de motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cambie el agua de enfriamiento		X			X			X						
Cambie el agua de enfriamiento (L.L.C.)								X						
Engrase el árbol del distribuidor y el talón de la leva		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lubrique las articulaciones del acelerador		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recambie el elemento del limpiador de aire del carburador														
Compruebe o recambie las bujías de encendido			X		R				R		X	X		R
Compruebe o recambie las puntas del ruptor del distribuidor		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recambie el filtro de aceite		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recambie el filtro de combustible del tipo cartucho					X				X					
Vuelva a apretar los pernos de la culata del cilindro y las tuercas de colector	X													
Adjuste la holgura de la válvula	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Compruebe y ajuste la regulación de encendido	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Compruebe la tensión de la correa del ventilador	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Ajuste la marcha en vacío del motor		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Compruebe la línea de combustible (tuberías flexibles, tuberías rígidas, conexiones, etc.) por si hay goteos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compruebe el motor por si hay goteos de aceite o agua	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Compruebe la gravedad específica de la batería	X				X				X					X

Figura 86 Intervalo de mantenimiento

Fuente: Imagen tomada del Manual de Servicio motores A10-A12 NISSAN CO LTDA

**Mantenimiento recomendado por el fabricante.**

**Después de los primeros 1000 kms**

**Cambio de aceite al motor**

Segundo recambio.....a 5000 km

Tercer recambio..... Cada 5000 km

El drenaje se lleva a cabo mejor después de haber estado el motor prendido, cuando el aceite está totalmente caliente, y saldrá con mayor facilidad. Se coloca en un recipiente grande de cualquier clase bajo el motor y quitar el tapón de drenaje del recogedor de aceite, llevar a cabo esta operación con cuidado ya que el aceite está caliente y saldrá con cierta fuerza. Después de drenar completamente el aceite sucio, vuelva a colocar bien el tapón de drenaje de aceite y finalmente rellene el motor con aceite de la manera usual hasta la marca H” en la varilla de medición (medidora de nivel de aceite). Asegurarse de que el carro está a nivel cuando drene y rellene el motor.

### **Tensión de correa del ventilador**

Segunda comprobación..... a 10000 km

Tercera comprobación..... cada 10000 km

Aunque se la denomina correa del ventilador, también impulsa la bomba de agua y el alternador. Es aconsejable que se compruebe con cuidado su tensión, de tal manera que cuando llegue el momento de ajustarla no se pase por alto. Con el motor apagado y el capot levantado empuje la correa suavemente hacia abajo. Deberá ceder aproximadamente 10 mm (1/2 in). Cuando la correa del ventilador se afloja debido al desgaste, afloje los pernos de fijación del alternador, aleje del motor para atirantar la correa finalmente ajuste los pernos de fijación del alternador.

**CAMBIO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO.....cada 10000 km**

Las escamas o sedimentos acumulados en la camisa de agua o radiador afectan la eficiencia de la radiación del calor. Ingresar agua a chorro en todo el sistema después de abrir los dos tapones de drenaje (uno en la parte inferior del radiador y el otro en el lado izquierdo del bloque de cilindros)

hasta que salga el agua limpia. Use siempre agua suave para llenar el radiador. En estaciones frías, deberá añadirse una solución anticongelante de alta calidad tal como el LIQUIDO DE ENFRIAMIENTO DE LARGA VIDA DE NISSAN (L.L.C.). No rellene el sistema. Este líquido de enfriamiento se puede cambiar cada 40.000 km.

Reformulación del mantenimiento del automóvil 120Y. **(ANEXO AQ)**

## CAPÍTULO 7: ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO

### 7.1. Análisis económico.

Para el análisis económico y financiero se debe tomar en cuenta que el presente proyecto tiene un fin social, el mismo que trata del transporte de las personas de la tercera edad del Centro de Desarrollo de la Tercera Edad “Fundación Fonseca”, a más de la aplicación de conocimientos que encierra a la ingeniería mecánica en tal virtud no se busca beneficio económico. Por este motivo se analizará el costo que representó el proyecto y el financiamiento con que se contó.

#### 7.1.1. Costos directos

##### 7.1.1.1. Mano de obra directa

Tabla 10 Mano de obra directa

OMBRE	N	CARGO	TIEMPOS HORAS (USD)	VALOR HORA (USD)	COSTO TOTAL
<b>Sr. Carlos López</b>		Responsable del pro.	160,00	5,00	800,00
<b>Sr. Alejandro Pazmiño</b>		Responsable del pro.	160,00	5,00	800,00
				TOTAL	1600,00

##### 7.1.1.2. Contrato con terceros.

Tabla 11 Contrato con terceros

RECURSO HUMANO	HORAS	VALOR HORA (USD)	VALOR TOTAL (USD)
<b>Mecánico de Patio</b>	60	5,20	312,00
<b>Eléctrico</b>	20	6,00	120,00
<b>Pintor</b>	40	6,00	240,00
<b>Chapistero</b>	30	6,90	207,00
<b>Tapicero</b>	20	4,30	86,00
<b>Rectificadora</b>	5	40,00	200,00
		<b>TOTAL</b>	<b>1165,00</b>

### 7.1.1.3. Materiales directos.

Tabla 12 Materiales Directos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
<b>Sellador de poliuretano</b>	2 tubos	10	20
<b>Placa de acero</b>	1 placa 60x40x1/16	10	10
<b>Cable #8 rojo y negro</b>	3 mts	1	3
<b>Tornillos y terminales</b>	46	0,02	0,62
<b>Manguera flexible</b>	4 mts	0,75	6
<b>Contactos hembra y macho</b>	50	0,10	5
<b>fusibles</b>	20	0,10	2
		<b>TOTAL</b>	<b>46,62</b>

### 7.1.1.4. Repuestos.

Tabla 13 Repuestos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
Kit de reparación de motor	1 kit	200	200
Cables de bujías	5 cables	6	30
Bujías NGK BP50	4 unds.	10	40
Aceite de motor, caja y corona	4 glns	15	60
Filtro de aceite	1 und	4	4
Filtro de combustible	1 und	3	3
Filtro de aire	1 und	7	7
Pastillas y Zapatas	2 unds	60	120
Aros y neumáticos R13	2 unds	200	400
Faros delanteros	2 unds	50	100
Elementos del sistema eléctrico	10 unds	7,50	75
Amortiguadores delanteros	2 unds	30	60
Articulaciones de sistema de suspensión	4 unds	7,50	30
Banda de Ventilador	1 und	20	20
Asientos delanteros	2 unds	75	150
Capot	1 und	100	100
Manijas de puertas	2 unds	10	20
Seguro Capot	1 und	10	10
Parabrisa delantero	1 und	75	75
Cauchos sellantes de parabrisas y puertas	7 mts	10,70	75
<b>TOTAL</b>			<b>1579</b>

#### 7.1.1.5. Suministros.

Tabla 14 Suministros

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO (USD)	TOTAL (USD)
Diluyente(thinner)	5 glns	3	15
Cinta aislante(taipe)	5 unds	0,35	1,75
Lubricante	1 gln	5	5
Grasas	2 tarros	7	14
Electrodos	4 lbs	3	12
<b>TOTAL</b>			<b>47,75</b>

## 7.1.2. Costos indirectos.

### 7.1.2.1. Mano de obra indirecta.

Tabla 15 Mano de obra indirecta

NOMBRE	CARGO	TIEMPO HORAS	VALOR HORA	COSTO TOTAL
			(USD)	(USD)
Ing. Juan Díaz	Director	30	25	750
Ing. Fernando Olmedo	Codirector	20	25	500
			<b>TOTAL</b>	<b>1250</b>

### 7.1.2.2. Costos de materiales indirectos.

Tabla 16 Costo de materiales indirectos

DESCRIPCION	COSTO TOTAL
Herramientas adicionales	20,00
Ensayos de RTV 14	25,00
Adquisición de software, libros y revistas	30,00
Lijas	12,50
Wipes	3,00
<b>TOTAL</b>	<b>90,50</b>

### 7.1.2.3. Gastos indirectos.

Tabla 17 Gastos Indirectos

Descripción	Costo total
Materiales de oficina	10,00
Transporte	40,00
Servicios básicos (electricidad, agua potable, teléfono, Servicios de internet	50,00
Impresiones y copias	70,00
	260,00
<b>TOTAL</b>	<b>430</b>

### 7.1.3. Total general.

Tabla 18 Resumen de costos directo e indirectos

1. COSTOS DIRECTOS		
1.1	Mano de Obra Directa	1165,00
1.2	Contrato con Terceros	1600,00
1.3	Materiales directos	46,62
1.4	Repuestos	1579,00
1.5	Suministros	47,75
	<b>TOTAL</b>	<b>4438,37</b>
2. COSTOS INDIRECTOS		
2.1	Mano de Obra indirecta	1250,00
2.2	Costo de materiales indirectos	90,50
2.3	Gastos Indirectos	430,00
	<b>TOTAL</b>	<b>1770,50</b>

Tabla 19 Total general

RUBROS	COSTOS	%
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	4438,37	71,48%
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	1770,50	28,52%
<b>TOTAL GENERAL</b>	6208,87	100,00%

### Análisis de los costos.

La inversión de un auto nuevo y de características de forma parecidas es de \$15000 en promedio, superando a la inversión realizada para la reconstrucción del automóvil, con un monto de \$ 6208,87 este análisis nos

demuestra que la diferencia es considerable por lo que la reparación de un auto es más factible que la adquisición de uno nuevo.

Los repuestos para la reparación del automóvil se los pudo encontrar en el medio, por lo que no fue necesario la importación de ningún repuesto con lo que hubiera dispuesto que suban los costos del proyecto.

## 7.2. Análisis financiero.

Para el proyecto el financiamiento de los recursos que van dirigidos al pago de horas de trabajo para el director y codirector, son asumidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas – E.S.P.E.

### 7.2.1. Fuentes de financiamiento

Tabla 20 Fuentes de financiamiento

			FINANCIAMIENTO			
			COSTO	EMPRESA	UFA - ESPE	AUTOGESTION
COSTOS DIRECTOS	1.1	Mano de Obra Directa	1600,00			1600,00
	1.2	Contrato con Terceros	1165,00	406,00		759,00
	1.3	Materiales directos	46,62			46,62
	1.4	Repuestos	1579,00	225,00		1354,00
	1.5	Suministros	47,75	47,75		
<b>SUBTOTAL</b>			<b>4438,37</b>	<b>678,75</b>		<b>3759,62</b>
COSTOS INDIRECTOS	2.1	Mano de Obra indirecta	1250,00		1250,00	
	2.2	Costo de materiales indirectos	90,50			90,50
	2.3	Gastos indirectos	430,00	215,00		215,00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>1770,50</b>	<b>215,00</b>	<b>1250,00</b>	<b>305,50</b>
<b>TOTALES</b>			<b>6208,87</b>	<b>893,75</b>	<b>1250,00</b>	<b>4065,12</b>
<b>%</b>			<b>100,00</b>	<b>14,39%</b>	<b>20,13%</b>	<b>65,47%</b>

La Fundación Fonseca aportó al proyecto la cantidad de \$893,75, a través de la autogestión se logra la cantidad de \$ 4065,12 finalmente el costo de la mano de obra indirecta es asumida por la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE participo en el proyecto en un 20,13 % la Fundación Fonseca de un 14,36 % siendo los mayores inversionistas los Srs egresados con un 65,47 %.

### **Gastos de transporte Fundación Fonseca.**

Se presenta a continuación los gastos que la fundación Fonseca muestra mensualmente en el ámbito transporte.

Tabla 21 Gastos de transporte de la “Fundación Fonseca”

<b>GASTOS FUNDACION FONSECA - TRANSPORTE</b>		
<b>GASTOS DE TRANSPORTE</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>Transporte de Víveres</b>	\$ 120,00	\$ 1.440,00
<b>Paseos Distracción</b>	\$ 100,00	\$ 1.200,00
<b>Tratamientos Ambulatorios</b>	\$ 100,00	\$ 1.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 320,00</b>	<b>\$ 3.840,00</b>

Fuente: Departamento de contabilidad - Fundación Fonseca

La fundación Fonseca tiene un gasto en lo que a transporte de refiere alcanzando un cifra de \$ 3840 anuales, se realiza una evaluación del repago del proyecto tanto para el aporte de la empresa como del proyecto total.

### **Para la empresa.**

Se presenta el cuadro del aporte de la fundación y su respectivo gasto mensual en transporte.

Cuadro 7 Aporte de la fundación y gasto de transporte

<b>APORTE DE LA EMPRESA</b>	<b>\$</b> <b>893,75</b>
<b>GASTO MENSUAL EN TRASPORTE</b>	<b>\$</b> <b>320,00</b>

Se realiza un análisis de flujo de fondos del gasto mensual acumulado y se concluye que el repago de la empresa lo consiguen en el tercer mes.

Tabla 22 Repago de proyecto caso 1

<b>MESES</b>	<b>GASTO MENSUAL</b>	<b>ACUMULADO</b>
<b>MES 1</b>	\$ 320,00	\$ 320,00
<b>MES 2</b>	\$ 320,00	\$ 640,00
<b>MES 3</b>	\$ 320,00	\$ 960,00
<b>MES 4</b>	\$ 320,00	\$ 1.280,00

### Relación beneficio – costo para la empresa

Cuadro 8 Relación beneficio costo

<b>RELACION BENEFICIO/COSTO</b>
<b>6,95</b>

La relación beneficio – costo para la empresa es mayor a 1 por lo tanto justifica la inversión financiera, a mas que se obtienen los beneficios extras como son la independencia, seguridad de un transporte propio y la tranquilidad de tener un bien de capital disponible.

### Para el total del proyecto

Se analiza el costo total del proyecto encontrándose el repago en el mes 20.

Tabla 23 Repago de proyecto caso 2

<b>APORTE TOTAL</b>		<b>\$</b>
		<b>6.208,87</b>
<b>GASTO ANUAL EN TRASPORTE</b>		<b>\$</b>
		3.840,00
<b>MESES</b>	<b>GASTO MENSUAL</b>	<b>ACUMULADO</b>
<b>MES 1</b>	\$ 320,00	\$ 320,00
<b>MES 2</b>	\$ 320,00	\$ 640,00
<b>MES 3</b>	\$ 320,00	\$ 960,00
<b>MES 4</b>	\$ 320,00	\$ 1.280,00
<b>MES 5</b>	\$ 320,00	\$ 1.600,00
<b>MES 6</b>	\$ 320,00	\$ 1.920,00
<b>MES 7</b>	\$ 320,00	\$ 2.240,00
<b>MES 8</b>	\$ 320,00	\$ 2.560,00
<b>MES 9</b>	\$ 320,00	\$ 2.880,00
<b>MES 10</b>	\$ 320,00	\$ 3.200,00
<b>MES 11</b>	\$ 320,00	\$ 3.520,00
<b>MES 12</b>	\$ 320,00	\$ 3.840,00
<b>MES 13</b>	\$ 320,00	\$ 4.160,00
<b>MES 14</b>	\$ 320,00	\$ 4.480,00
<b>MES 15</b>	\$ 320,00	\$ 4.800,00
<b>MES 16</b>	\$ 320,00	\$ 5.120,00
<b>MES 17</b>	\$ 320,00	\$ 5.440,00
<b>MES 18</b>	\$ 320,00	\$ 5.760,00
<b>MES 19</b>	\$ 320,00	\$ 6.080,00
<b>MES 20</b>	\$ 320,00	\$ 6.400,00
<b>MES 21</b>	\$ 320,00	\$ 6.720,00

## **CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **8.1. Conclusiones.**

- La investigación de las características técnicas del vehículo y de sus sistemas fue un aporte esencial, ya que en base a estas características se pudo tener un criterio de los parámetros originales para realizar posteriormente la defectación del vehículo.
- Conociendo las características técnicas a las que se deseó llegar, se realizó la defectación de cada uno de los elementos del vehículo, con lo que se llegó a concluir que el porcentaje de componentes reparables y desechables es 16% y 40% respectivamente.
- Analizando los componentes reemplazados y reparados, se observó que en la mayoría de estos componentes la degeneración funcional se dio por desgaste; lo que nos lleva a concluir que el mantenimiento preventivo – programado no se prestó correctamente y en los tiempos recomendados. En el caso exclusivo de la carrocería se evidenció una degeneración por corrosión, esto debido al tiempo que el automóvil pasó expuesto al ambiente.
- Mediante la aplicación de técnicas recuperativas se logró devolver la funcionalidad del vehículo y sus sistemas, así como también mejorar el funcionamiento y rendimiento requeridos para las solicitudes técnicas de la RTV-14.
- Para asegurar que los sistemas y componentes del vehículo funcionen correctamente se realizó la puesta a punto, con este procedimiento se fueron corrigiendo y completando puntos que en el proceso de montaje de los sistemas y componentes se habían obviado.
- Para lograr el objetivo principal de este proyecto, se realizó la calibración de los sistemas y componentes del vehículo de acuerdo a

los parámetros que nos permitieron aprobar la revisión técnica vehicular (CORPAIRE), de lo que se puede concluir que aplicando debidamente la teoría y técnicas conocidas es posible lograr que un coche antiguo circule en el Distrito Metropolitano de Quito cumpliendo con las normas establecidas en la RTV-14.

- De la evaluación económica y financiera se comprueba que este proyecto es beneficioso, ya que el costo que asumió la fundación se recuperará en 3 meses máximo; y si la empresa hubiese asumido todo el costo de este proyecto, este se recuperaría en 20 meses.

## **8.2. Recomendaciones.**

- Se recomienda recuperar coches obsoletos abandonados, ya que es posible lograr que estos cumplan las mismas funciones que un vehículo nuevo con un monto menor de dinero.
- El Plan Renova del Gobierno implementa el proceso de chatarrización, por este concepto se recibe dinero para ser utilizado para la entrada de un vehículo nuevo, esto aplica para vehículos que presentan servicio de transporte público y comercial por lo tanto se recomienda que en este plan sea aplicado a los coches antiguos particulares.
- Si se desea recuperar un coche antiguo, se recomienda realizar antes un estudio de procedencia de este y la existencia de repuestos, ya que en la actualidad ya no existen tantos repuestos para los mismos, esto llevaría a fabricar partes que no se logren encontrar como repuestos, lo que significaría un aumento considerable en los costos y con esto arriesgar que el proyecto deje de ser factible.
- Se recomienda que conjuntamente con la recuperación de coches antiguos, también se modernice los sistemas y componentes para dotar de mayor seguridad en la conducción y evitar la contaminación del medio ambiente.

- Fomentar el consumo de tecnología amigable con el medio ambiente en la aplicación de partes extras estéticas a los automóviles.
- Utilizar el mecanismo de las revisiones técnicas vehiculares como una herramienta de mitigación de los riesgos de accidentes de tránsito por fallas mecánicas.
- Para la puesta a punto del vehículo es de suma importancia seguir las recomendaciones del fabricante
- Es recomendable aplicar la tecnología de los autos actuales en los coches antiguos para trabajar tanto desde el punto de vista ambiental como el de seguridad.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Cascajosa Manuel, 2005, INGENIERIA DE VEHICULOS, Segunda edición, Editorial Alfa Omega, Impreso en México.

Cruz Rabelo Eduardo Manuel, 2008, INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO – Formación en Mantenimiento para el Ingeniero Mecánico, Segunda Edición, Editorial Nueva Librería, Impreso en Argentina.

NORTON, Robert L., 2002, DISEÑO DE MÁQUINAS, Primera edición, Prentice Hall Hispanoamericana, Impreso en México.

Gil Martinez D. Hermogenes, 2006, MANUAL DEL AUTOMOVIL REPARACION Y MANTENIMIENTO, Edición MMV, Cultural S.A., Impreso en MADRID – ESPAÑA.

J. M. Alonso, 1995, TECNOLOGIAS AVANZADAS DEL AUTOMOVIL, segunda edición, Editorial Paraninfo, Impreso en MADRID.

H, Gerschler, Stuttgart. 1980. TECNOLOGIA DEL AUTOMOVIL. 2da ed, Editorial Reverté S.A. Barcelona.

CRAIG, Roy R., 2002, MECÁNICA DE MATERIALES, Primera edición, Grupo Patria Cultural, México D.F.

SHIGLEY-MISCHKE, 2005, Joseph E.-Charles R., DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA, Sexta edición, McGraw-Hill, México D.F.

Bosch-dietsche, Robert-Karl Heinz, 2005, MANUAL DE LA TÉCNICA DEL AUTOMÓVIL, Cuarta edición, Reverte.

A. G, Deroche. 1992. MANUAL DE REPARACION Y REPINTADO DE CARROCERIAS AUTOMOTRICES. Quinta edición.

CROUSE, William. 1996. EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO DEL AUTOMOVIL. , Sexta edición, Editorial AlfaomegaBarcelona – España.

**Linkografía.****FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR A GASOLINA DE CUATRO TIEMPOS**

<http://www2.mttcllcmssljspmínisítio.jsp?secc2 1 &zona4 1 &ctnth 1269>

**COEFICIENTE LAMBDA Y CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA**

[http://www.as-sl.com/pdf/info\\_catalizador.pdf](http://www.as-sl.com/pdf/info_catalizador.pdf)

**SISTEMAS DE SEGURIDAD VEHICULAR: SEGURIDAD ACTIVA**

<http://piltransitochaves.blogspot.com/2009/10/seguridad-activa-y-pasiva-de-html>

**SEGURIDAD PASIVA**

<http://www.cea-online.es/1repectajes/seguridad.asp>

**EL SISTEMA DE DIRECCIÓN**

<http://pi/autos-mecanica.blogspot.com/2009/11/2/sistema-de-direccion-titml>

**EL SISTEMA DE FRENOS**

[http://wwwN.bcicopage.com/corno\\_se\\_hace/autorno\l.l.f.renos.html](http://wwwN.bcicopage.com/corno_se_hace/autorno\l.l.f.renos.html)

**EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

<http://www.tecnum.es/laurnocion>

**LA CARROCERÍA**

<http://www.carroceriasimajen/Tipos de carrocerías más usadas.rnth>

**EL CHASÍS DE LOS AUTOMOTORES**

<http://www.patnciocepedacom/corp.htm>

**ANEXOS.**

**ANEXO A. DIAGRAMA DEL DESMONTAJE DEL SISTEMA  
MOTOPROPULSOR.**

**ANEXO B. DIAGRAMA DE LA DEFECTACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA.**

**ANEXO C. DIAGRAMA DEL DESMONTAJE DEL SISTEMA DE  
DISTRIBUCIÓN**

**ANEXO D. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DEL SISTEMA DE  
DISTRIBUCIÓN.**

**ANEXO E. DIAGRAMA DE DESARMADO DEL SISTEMA DE  
REFRIGERACIÓN**

**ANEXO F. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSMISIÓN.**

**ANEXO G. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DE FRENOS DE TAMBOR.**

**ANEXO H. DEFECTACIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS.**

**ANEXO I. DESMONTAJE SISTEMA DE SUSPENSIÓN POSTERIOR.**

**ANEXO J. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DE LA SUSPENSIÓN  
POSTERIOR.**

**ANEXO K. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DE SUSPENSIÓN  
DELANTERA.**

**ANEXO L. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DE LA SUSPENSIÓN  
DELANTERA.**

**ANEXO M. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DE LA DIRECCIÓN.**

**ANEXO N. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DE LA DIRECCIÓN.**

**ANEXO O. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DEL BASTIDOR Y  
CARROCERÍA.**

**ANEXO P. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DEL BASTIDOR Y  
CARROCERÍA.**

**ANEXO Q. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DEL SISTEMA DE ARRANQUE.**

**ANEXO R. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DEL SISTEMA DE  
ARRANQUE.**

**ANEXO S. DIAGRAMA DE DESMONTAJE DEL SISTEMA DE CONTROL E ILUMINACIÓN.**

**ANEXO T. DIAGRAMA DE DEFECTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL E ILUMINACIÓN.**

**ANEXO U. PROCESO DE RECTIFICADO DEL MOTOR.**

**ANEXO V. RECTIFICADO DEL BLOQUE DE CILINDROS.**

**ANEXO W. PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL CÁRTER.**

**ANEXO X. RECUPERACIÓN DEL CÁRTER.**

**ANEXO Y. RECUPERACIÓN DE LA CAJA DE DIRECCIÓN.**

**ANEXO Z. PROCESO DE PELADO DE LA PINTURA.**

**ANEXO AA. PROCESO DE CHAPISTEADO DE LA CARROCERÍA.**

**ANEXO AB. PROCESO DE PINTURA DEL VEHÍCULO.**

**ANEXO AC. DIAGRAMA DE ARMADO DEL MOTOR.**

**ANEXO AD. DIAGRAMA DE ARMADO DE LA CAJA DE CAMBIOS.**

**ANEXO AE. DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE SUSPENSIÓN POSTERIOR.**

**ANEXO AF. DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE DEL SISTEMA DE FRENOS.**

**ANEXO AG. ENSAMBLE DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN.**

**ANEXO AH. ENSAMBLE DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE  
POTENCIA.**

**ANEXO AI. ENSAMBLE DEL MOTOR EN EL VEHÍCULO.**

**ANEXO AJ. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE CONEXIÓN DEL VEHÍCULO.**

**ANEXO AK. TABLAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS TIPO I, II,  
III. SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO**

**ANEXO AL. TABLAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS TIPO I, II,  
III. SOBRE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN**

**ANEXO AM. TABLAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS TIPO I, II,  
III. SOBRE LOS SISTEMAS DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN**

**ANEXO AN. TABLAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS TIPO I, II,  
III. SOBRE LOS SISTEMAS DE FRENOS Y RUEDAS**

**ANEXO AO. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS Y CORRECCIONES.**

**ANEXO AP. CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE LA REVISIÓN TÉCNICA  
VEHICULAR.**

**ANEXO AQ. REFORMULACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL AUTOMÓVIL  
120Y.**