



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica

## **PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA**

**Roel Alejandro Ramírez Salic**

Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Guatemala, julio de 2010

Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de Ingeniería

**PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS  
DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**Roel Alejandro Ramírez Salic**

Asesorado por el Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO**

Guatemala, julio de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Aníbal Chicojay Coloma
EXAMINADOR	Ing. Erick René Guerrero Silva
EXAMINADOR	Ing. Julio César Molina Saldaña
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 2 de agosto del 2007.



**Roel Alejandro Ramírez Salic**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 11 de marzo de 2010  
REF.EPS.DOC.219.03.10.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Roel Alejandro Ramírez Salic** de la Carrera de Ingeniería Mecánica, con carné No. **198815956**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

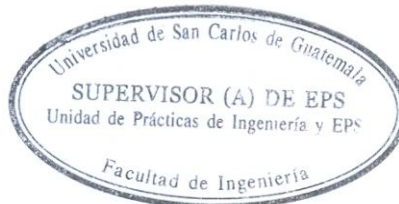
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica

c.c. Archivo  
EESZ/ra





UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 11 de marzo de 2010  
REF.EPS.D.504.03.10

Ing. Julio César Campos Paiz  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Campos Paiz:


Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Roel Alejandro Ramírez Salic** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

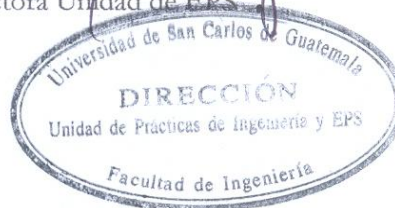
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Inga. Norma Heana Sarmiento Zedeno de Serrano  
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA**

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación de la directora del Ejercicio Profesional Supervisado, E.P.S., al Trabajo de Graduación titulado PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE EMPRESA, ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA, del estudiante Roel Alejandro Ramírez Salic, procede a la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Ing. Julio César Campos Paiz  
**DIRECTOR**



Guatemala, marzo de 2010.

JCCP/behdei



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.268-2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA**, presentado por el estudiante universitario **Roel Alejandro Ramírez Salic**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, julio de 2010

/cc  
cc. archivo



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN .....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII

### **1. FASE DE INVESTIGACIÓN.....1**

#### **1.1 Datos generales de electricidad y telefonía.....1**

1.1.1 Ubicación.....1

1.1.2 Descripción de las instalaciones físicas.....2

1.1.3 Descripción de actividades.....2

1.1.4 Organización.....3

1.1.5 Funciones del Departamento de Transportes.....4

#### **1.2 Descripción de los vehículos.....4**

1.2.1 Tipos de vehículos.....12

1.2.1.1 Automáticos y estándar.....12

1.2.1.2 4x2 y 4x4 (sencillos y doble tracción).....12

#### **1.2.2 Componentes.....14**

1.2.2.1 Motores.....14

1.2.2.2 Transmisiones (cajas) sencillas y dobles.....18

1.2.1.3	Transmisiones (cajas) automáticas y mecánicas.....	19
1.2.1.4	Diferenciales traseros y delanteros.....	21
1.2.1.5	Sistema electrónico sistema de suministro de combustible hacia la inyección.....	24
1.2.1.6	Sistemas de inyección.....	32
1.2.1.7	Sistema de frenos.....	35
1.2.1.8	Sistema eléctrico.....	35
1.2.1.9	Sistema de suspensión.....	50
<b>1.3</b>	<b>Diagnóstico situacional.....</b>	<b>51</b>
1.3.1	Estado actual de los vehículos.....	51
1.3.2	Problemas que provocan paros en los vehículos.....	54
<b>2.</b>	<b>FASE TÉCNICO – PROFESIONAL.....</b>	<b>55</b>
2.1	Teoría del mantenimiento.....	55
2.1.1	Objetivos del mantenimiento.....	55
2.1.2	Mantenimiento preventivo .....	56
2.2	Propuesta del programa de mantenimiento preventivo.....	57
2.2.1	Elaborar una hoja electrónica para el control de Mantenimiento preventivo de cada uno de los vehículos.....	59
2.2.2	Descripción de cada una de las actividades de mantenimiento de los diferentes componentes y sistemas de los vehículos.....	62
2.2.3	Descripción de los equipos de medición y herramientas	
2.2.4	a utilizadas en el mantenimiento.....	66
2.2.5	Listado de repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo.....	70
2.3	Administración del mantenimiento preventivo.....	70

2.3.1 Personal que llevará a cabo la labor de Mantenimiento.....	70
2.3.2 Planificación, organización, dirección y control de mantenimiento preventivo.....	71
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	83



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Ubicación de Electricidad y Telefonía.....	1
2. Organigrama de la empresa Electricidad y Telefonía.....	3
3. Pick up Toyota.....	4
4. Pick up Toyota.....	5
5. Pick up Toyota.....	5
6. Pick up Isuzu.....	6
7. Pick up NISSAN.....	6
8. Pick up MAZDA.....	7
9. Camión KIA.....	7
10. Camión KIA.....	8
11. Camioneta ISUZU.....	8
12. Pick up Ford RANGER.....	9
13. Camioneta TOYOTA.....	9
14. Vehículo KIA.....	10
15. Palanca para activar doble tracción de NISSAN.....	13
16. Palanca para activar doble tracción de TOYOTA.....	13
17. Palanca para activar doble tracción de MAZDA.....	13
18. Botones para activar de doble tracción de FORD.....	14
19. Motor Toyota 3VZ.....	15
20. Motor Toyota 22R.....	16
21. Motor Isuzu Z1.....	16
22. Motor Nissan KA24.....	17
23. Motor Kia J2.....	17
24. Transmisión 4x2 TOYOTA.....	18
25. Transmisión 4x4 TOYOTA.....	18
26. Sección de transmisión automática .....	19
27. Funda de diferencial.....	20

28. Diferencial.....	21
29. Diferencial delantero.....	21
30. Módulo electrónico.....	23
31. Módulo electrónico.....	23
32. Circuito de control electrónico pick up 22R.....	24
33. Circuito de control electrónico pick up 3vz.....	25
34. Circuito de control electrónico pick up Z1.....	26
35. Circuito de control electrónico Pick Up KA24.....	27
36. Circuito de control electrónico Pick Up 2/3.....	28
37. Circuito de control electrónico Pick Up 3/3.....	29
38. Circuito de control electrónico.....	30
39. Circuito de control electrónico.....	31
40. Bomba de combustible.....	32
41. Sección de bomba de combustible.....	32
42. Bomba de combustible y accesorios.....	33
43. Riel de combustible e inyectores.....	33
44. Sistema de inyección electrónica.....	34
45. Bomba central de frenos.....	35
46. Disco y mordaza.....	35
47. Caja de fusibles.....	35
48. Caja de fusibles.....	35
49. Circuito de luces frontales generador y sistema de arranque 22R.....	36
50. Circuito de luces traseras y accesorios 22R.....	37
51. Circuito de Arranque 3VZ.....	38
52. Circuito de luces 3VZ.....	39
53. Circuito de luces 3VZ.....	40
54. Circuito de carga Z1.....	41
55. Circuito de arranque Z1.....	42
56. Circuito de luces Z1.....	43
57. Circuito de luces Z1.....	44
58. Circuito de carga KA24.....	45

59. Circuito de arranque KA24.....	46
60. Circuito de luces KA24.....	47
61. Circuito de luces ka24.....	48
62. Circuito de luces ka24.....	49
63. Sistema de suspensión.....	50
64. Sistema de suspensión.....	50
65. Compresómetro .....	66
66. Multímetro.....	66
67. Lámpara estroboscópica.....	67
68. Vernier (pie de rey).....	67
69. Calibrador de hojas.....	68
70. Calibrador de presión de llantas.....	68
71. Torquímetro.....	68
72. Calibrador de camber .....	69
73. Herramientas.....	69

## TABLAS

Tabla I. Descripción de vehículos.....	11
Tabla II. Operación de transmisión automática.....	20
Tabla III. Cuadro de problemas de los vehículos.....	52
Tabla IV. Hoja electrónica de mantenimiento tipo “a”.....	59
Tabla V. Hoja electrónica de mantenimiento tipo “b”.....	60
Tabla VI. Hoja electrónica de mantenimiento tipo “c”.....	61
Tabla VIII. Costos servicio menor diesel.....	74
Tabla IX. Servicio mayor gasolina.....	75
Tabla X. Servicio mayor diesel.....	76
Tabla XI. Costos de mantenimiento anual de la flota de vehículos.....	77



## RESUMEN

La propuesta de un plan de conservación para los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía se desarrollan inicialmente con las generalidades de ubicación, estructura organizacional, actividades técnicas y funcionamiento del departamento de transportes.

Se dan a conocer los diferentes tipos de vehículos como sus mecanismos, sistemas y diagramas que los conforman. Adicionalmente se mencionan los problemas que tales sistemas generan por su deterioro.

La parte principal del plan de conservación para los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía tiene como base nuestra teoría de mantenimiento, especificaciones, datos técnicos del fabricante para cada uno de los mecanismos y sistemas que los conforman; así también las actividades de mantenimiento que debe ejecutarse con normas propuestas por kilometraje o millas recorridas.

Posteriormente se da a conocer las actividades de mantenimiento para cada uno de los vehículos, así también las herramientas e insumos a utilizar. Siendo relevante la planificación, organización, dirección y control del mantenimiento preventivo.

Para finalizar se presentan los costos de mantenimiento para cada uno de los vehículos, los cuales varían por el tipo de combustible que utilizan (diesel o gasolina) y la potencia que los mismos generan. El costo global consiste en gasto anual de mantenimiento preventivo



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>m</b>	Metros
<b>kv</b>	Kilovatios
<b>kva</b>	Kilovatios en operación
<b>BTS</b>	Base de sistema de transmisión y recepción.
<b>3G</b>	Tercera generación en telefonía móvil.
<b>cc.</b>	Centímetros cúbicos
<b>Km</b>	Kilómetros
<b>4x4</b>	Tracción en cuatro ruedas
<b>4x2</b>	Tracción en dos ruedas
<b>0°</b>	Grados centígrados
<b>Psi</b>	Libras por pulgada cuadrada.
<b>%</b>	Porcentaje
<b>SDI</b>	Sistema de inyección directa (riel común)
<b>Rpm</b>	Revoluciones por minuto
<b>MAF</b>	Medidor de flujo de aire
<b>TPS</b>	Dispositivo de posición
<b>ATF</b>	Fluido para transmisión automática.



## GLOSARIO

<b>Bobina</b>	Dispositivo para elevar voltaje.
<b>Candados</b>	Mecanismos para activar doble tracción.
<b>Cardán</b>	Articulación mecánica que permite la transmisión de un movimiento de rotación en direcciones diferentes.
<b>Culata</b>	Parte superior de los cilindros en los motores de combustión interna (cabeza de cilindro)
<b>Diferencial</b>	Mecanismo para transmitir movimiento a las ruedas de un vehículo.
<b>Embrague</b>	Mecanismo para activar o desactivar la potencia del motor a la transmisión.
<b>Inyector</b>	Dispositivo para efectuar la introducción forzada de un fluido en la cámara de combustión.
<b>Módulo</b>	Tarjeta con dispositivos electrónicos
<b>Transferencia</b>	Mecanismo para activar doble tracción.
<b>Transmisión</b>	Mecanismo para comunicación de movimiento.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Mantener en condiciones óptimas la flota de vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía, para que cada uno de los vehículos pueda desarrollar su función adecuadamente..

### **ESPECÍFICOS:**

1. Desarrollar un plan de conservación para que pueda programarse y administrar con el mínimo de inconvenientes.
2. Ejecutar un mantenimiento adecuado a cada uno de los vehículos, utilizando herramienta y equipo adecuado. Así también brindar capacitación actualizada al personal que brinde la labor técnica.
3. Capacitar técnicamente a los pilotos para que puedan operar los vehículos tanto en condiciones severas como normales.
4. Lograr costos de mantenimiento favorables a la empresa sin descuidar la calidad tanto de mano de obra como repuestos e insumos.



## INTRODUCCIÓN

Las labores de la empresa Electricidad y Telefonía S.A., son actividades de montaje servicio y mantenimiento que se desarrolla en sitios de cobertura para empresas de telefonía celular, dentro y fuera de la ciudad, y en toda la República, para lo cual es necesario contar con una flota de vehículos de tracción de dos y cuatro ruedas.

Esta flota de vehículos debe de mantenerse en óptimas condiciones, para lograrlo es necesario contar con un plan de conservación que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Conoceremos el estado general del los vehículos y estudiaremos sus mecanismos, sistemas, parte mecánica, parte eléctrica y electrónica, siendo esta última la más importante, ya que actualmente controla la mayoría de mecanismos y sistemas tales como: suspensión, dirección, transmisión, inyección y suministro de combustible. Plantearemos nuestra teoría de mantenimiento y el plan de conservación para cada uno de los vehículos, detallando las actividades periódicas que deben realizarse a cada una de los sistemas, mecanismos y componentes de los vehículos.

Para realizar las actividades de conservación necesitamos: personal, instalaciones, herramienta, equipo, repuestos, insumos y entrenamiento de pilotos para que nuestra labor sea completa. Tales actividades deben ser planificadas, organizadas dirigidas y controladas detalladamente.

La parte económica es vital para la empresa, por lo tanto haremos un análisis económico para obtener costos de conservación por medio de un taller propio y por contratación de servicios para que la administración pueda formarse un mejor criterio al respecto que pueda ser discutido.

Para que una empresa permanezca en el mercado tiene que ser competitiva, por ende, debe reducir sus costos entre los cuales están los costos de conservación donde se debe optimizar los recursos y la vida de repuestos y accesorios.



### **1.1.2 Descripción de las instalaciones físicas**

Cuenta con un área de 570m<sup>2</sup>, de los cuales:

200m<sup>2</sup> son de parqueo,

100m<sup>2</sup>. de bodega,

100m<sup>2</sup>, de oficinas y

170m<sup>2</sup>. de taller de mantenimiento.

### **1.1.3 Descripción de actividades**

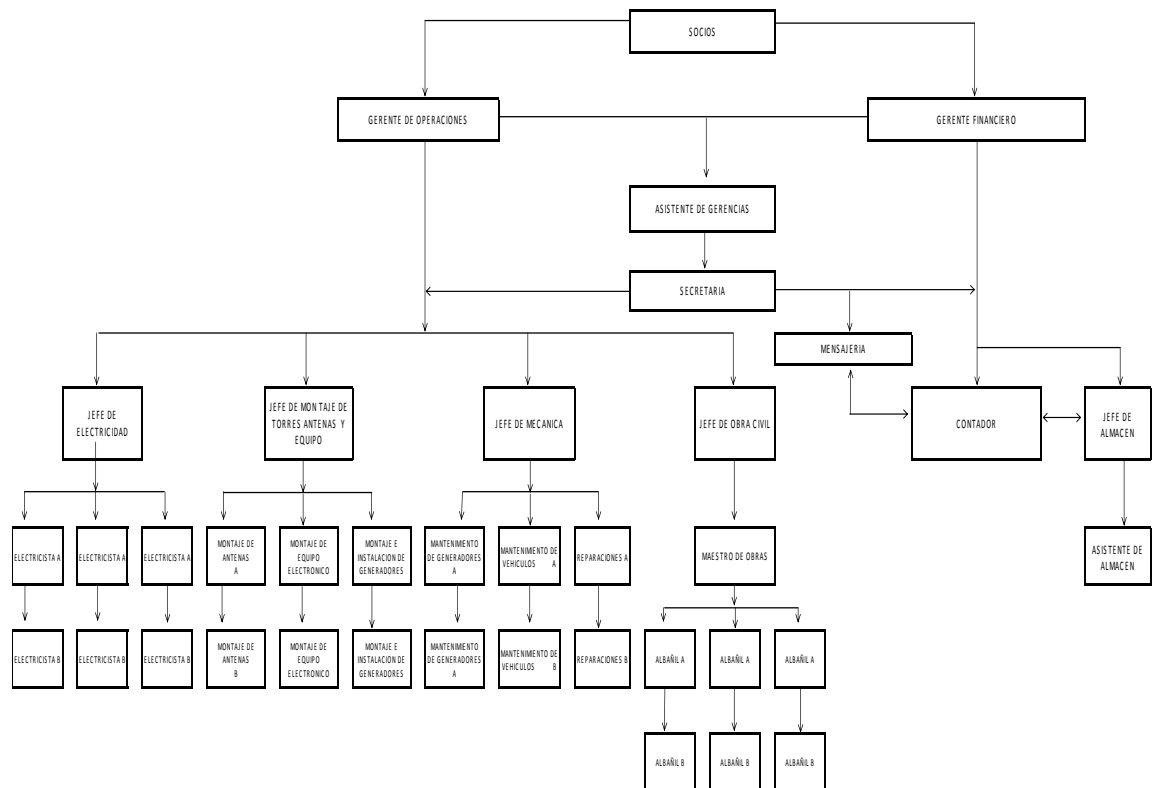
Se dedica al montaje e instalación de torres auto soportadas en diferentes dimensiones, tanto de base como de altura (las más comunes son las de 24, 30m. y 60m.), torres atirantadas de 24m, 30, 36, 42 y 60 metros, ocasionalmente se hacen montajes e instalaciones de torres de 72 y 78metros, montaje e instalación de antenas de microondas, radiantes, instalación de circuitos de tierras físicas, acometidas, ensamble montaje e instalación de transferencias, tanto automáticas como manuales, montaje e instalación de equipo electrógeno (actualmente se encuentran instalando moto generadores Caterpillar (de 15kva para el funcionamiento del equipo radiante e iluminación y fuerza de las celdas de cobertura para una de las más conocidas empresas de Telefonía Celular).

Adicional a las actividades anteriormente descritas tiene un departamento de ingeniería que se dedica al diseño y construcción de infraestructura de los sitios, esto implica cajas de registro, circulación del terreno, plataformas para los equipos (generador de energía, depósito de combustible, BTS, y 3G).

### 1.1.4 Organización

En este esquema presentamos la estructura organizacional de la empresa Electricidad y Telefonía, S.A.

Figura 2. Organigrama de la empresa Electricidad y Telefonía



### **1.1.5 Funciones del departamento de transportes**

Mantener en condiciones óptimas todos los vehículos para cumplir con las expectativas de la empresa. Para lograr tales objetivos, es necesario contar con un plan de mantenimiento con personal calificado, para efectuar las actividades técnicas, además contar con los repuestos, aceites, grasas, lubricantes y accesorios, así como material para limpieza y herramientas adecuadas para cada actividad. Hasta el momento no se cuenta con un departamento bien organizado, pero al terminar este proyecto se logrará que cumpla con su función.

### **1.2 Descripción de los vehículos:**

**Figura 3.** Vehículo Toyota modelo 1990



Vehículo Toyota modelo 1990, color azul, línea 4x4 DLX, tipo pick up, motor 22R, con 2400 c.c., 307,250 kilómetros recorridos.



**Figura 4.** Vehículo Toyota modelo 1994



Vehículo Toyota modelo 1994 color rojo, línea 4x4 XCAB, tipo, pick up, motor 3VZ con 3000cc, 106,1000 millas recorridas

**Figura 5.** Vehículo Toyota, modelo 1994



Vehículo Toyota, modelo 1994, color gris, línea 4x4 XCAB, Tipo pick up, motor 3VZ, con 3000cc., con un recorrido de 191,849 Millas.



**Figura 6.** Vehículo Isuzu, modelo 1995



Vehículo Isuzu, modelo 1995 color azul, línea 4x4, tipo pick up, motor Z1 con 2600cc y 220,660 Millas recorridas.

**Figura 7.** Vehículo Nissan modelo 1995



Vehículo Nissan modelo 1995, color celeste, línea 4 x 4 XCAB, tipo pick up, motor 3VZ, con 3000 cc. Con un recorrido de 191.849 millas.

**Figura 8.** Vehículo Mazda modelo 1994



Vehículo Mazda modelo 1994, color rojo, línea 4x4 B2600, tipo pick up, motor G60 con 2600cc, con un recorrido de 179,959 millas

**Figura 9.** Vehículo Kia modelo 2005



Vehículo Kia modelo 2005, color beige, línea 4x4, Tipo camión, motor J243, con 2700cc., con un recorrido de 69,057 Millas.

**Figura 10.** Vehículo Kia modelo 2007



Vehículo Kia modelo 2007, color blanco línea 4x4 tipo camión, motor J243, con 2700cc con un recorrido de 26,000 kilómetros

**Figura 11.** Vehículo Isuzu modelo 2001



Vehículo Isuzu modelo 2001, color gris, línea 4 x 4 Rodeo, tipo camioneta, motor S/N con 3200cc, con un recorrido de 71,600 millas.



**Figura 12.** Vehículo Ford modelo 2007



Vehículo Ford modelo 2007, color corinto, línea 4x4 Ranger, Tipo pick up, motor C36, con 2785cc., con un recorrido de 53,550 Kilómetros.

**Figura 13.** Vehículo Toyota modelo 1995



Vehículo Toyota modelo 1995, color rojo, línea 4x4 Runner, Tipo camioneta, motor 3VZ, con 3000cc., con un recorrido de 150,000 Millas.

**Figura 14.** Vehículo Kia modelo 2002



Vehículo Kia modelo 2002, color azul, línea Río, Tipo Sedan, motor A5D, con 1500cc., con un recorrido de 72,000 Millas.

En resumen, los vehículos con que cuenta dicha empresa son los que se describen en el siguiente cuadro.

**Tabla I. Descripción de vehículos de la empresa  
Electricidad y Telefonía**

MARCA	MODELO	COLOR	LINEA	TIPO	MOTOR	C.C.	KILOMETRAJE	FOTOGRAFIA
Toyota	1990	Azul	4X4 DLX	PICK UP	22R	2400	307,250	No. 1
Toyota	1994	Rojo	4X4 XCAB	PICK UP	3VZ	3000	106,610	No. 2
Toyota	1994	Gris	4X4 XCAB	PICK UP	3VZ	3000	191,849	No.3
Isuzu	1995	Azul	4X4	PICK UP	Z1	2600	220,660	No. 4
Nissan	1995	Celeste	4X4 XE	PICK UP	KA24	2400	152,158	No. 5
Mazda	1994	Rojo	4X4 B2600 SE5	PICK UP	G60	2600	179,959	No. 6
Kia	2005	Beige	4X4	CAMIÓN	J243	2700	69,057	No. 7
Kia	2007	Blanco	4X4	CAMIÓN	J243	2700	26,000	No. 8
Isuzu	2001	Gris	4X4 RODEO	CAMIONETA	S/N	3200	71,600	No. 9
Ford	2007	Corinto	4X4 RANGER	PICK UP	C36	2700	53,550	No. 10
Toyota	1995	Rojo	4x4 RUNNER	CAMIONETA	3VZ	3000	150,000	No. 11
Kia	2002	Azul	Río	AUTOMÓVIL	A5D	1500	72,000	No. 12

### **1.2.1 Tipos de vehículos:**

Las actividades de la empresa se desarrollan tanto en la ciudad como en el interior de la República, por lo que se utilizan tanto vehículos de tracción en dos ruedas como en las cuatro ruedas (sencillos y dobles)

#### **1.2.1.1 Automáticos y estándar:**

Se cuenta tanto con vehículos automáticos como estándar. Los vehículos con transmisión automática poseen mandos electrónicos que trabajan en conjunto con sistemas mecánicos e hidráulicos realizando los cambios dado el torque generado por el motor. Estándar son las transmisiones que cuentan con un sistema de engranajes que a través de las relaciones se efectúan los cambios ascendentes o decentes manualmente a través de la palanca, la cual debe operarse según el torque que genere el motor.

#### **1.2.1.2 4x2 y 4x4 (sencillos y doble tracción):**

Los vehículos sencillos y los vehículos de doble tracción tienen capacidad de carga de una tonelada, con la diferencia de que la respuesta con doble tracción es excepcional.

Algunos vehículos con doble tracción automática no es necesario activar los candados mecánicamente. Caso contrario ocurre con la doble tracción mecánica que es necesario activar los candados mecánicamente, teniendo que descender del vehículo para hacerlo (girar 180 grados a favor de las manecillas del reloj para activar, y 180 grados en contra para desactivarla).



La posición de la palanca de doble varía según la marca de los vehículos, ya que algunos tienen la posición de tracción en dos ruedas H2 (sencillo), H4 (Doble alta) que es tracción en las cuatro ruedas con velocidad máxima de 80 km/h propicio para condiciones lluviosas y hielo, L4 o Low4 (doble baja) propicio para condiciones severas, escalar o descender pendientes muy pronunciadas, en tales condiciones trabaja el piñón de montaña.

**Figura 15** Palanca para activar doble tracción Nissan



**Figura16** Palanca para activar doble tracción Toyota



**Figura 17** Palanca para activar doble tracción vehículo MAZDA



**Figura 18** Botones para activar doble tracción vehículo FORD



### **1.2.2.2 Componentes**

Todos los vehículos pick ups y camiones cuentan con mecanismos y sistemas idénticos, tales como motores, cajas de cambios, sistema eléctrico, sistema electrónico, sistema encendido, sistema de frenos, embrague y suspensión. Las variantes se generan según el tipo de combustible que pueda utilizar.

### **1.1.2.1 Motores**

Los pick up Toyota 3VZ de los modelos 1990 en adelante son de 3000cc, inyección múltiple, es decir que cada cilindro y pistón tiene un inyector como proveedor de combustible. Es un motor de 6 cilindros en V cuenta con dos culatas (cabezas de cilindro) ubicados tres inyectores en cada una de las culatas.

El sistema de admisión cuenta con un medidor de flujo de aire (MAF), el cual censa el volumen del aire, esta información es transferida a la computadora para que ésta envíe la señal eléctrica para energizar la bobina del inyector y deje pasar la cantidad adecuada de combustible en tiempo de milisegundos, auxiliada simultáneamente por la válvula TPS (Temporal Position Sistem) ubicada en el cuerpo de aceleración, cuando el piloto

acelera abre la aleta de entrada de aire al sistema a través del cable del acelerador). El sistema de encendido es por módulo electrónico, distribuidor, cables y bujías convencionales. El suministro de combustible es por bomba sumergible donde el combustible es bombeado al los rieles de inyección e inyectores.

**Figura 19** Motor Toyota 3VZ



Los pick up Toyota 22R de los modelos 1990 en adelante son de 2400cc, inyección múltiple, cuatro cilindros en línea, con un mecanismo de inyección idéntico al sistema del Toyota 3VZ, sistema de enfriamiento (refrigeración) convencional, bomba, radiador y su respectivo ventilador provisto con un termostato y un fan clutch en el ventilador para mantener condiciones óptimas (temperatura de operación ideal).

**Figura 20.** Motor Toyota 22R



Los pick up IZUSU de los modelos 1990 en adelante cuentan con un motor de 2600 cc. Inyección múltiple, con mecanismos de suministro de aire y combustible idéntico a los dos anteriores con diferencia de sensores térmicos para el arranque en frío. Sistema de enfriamiento convencional.

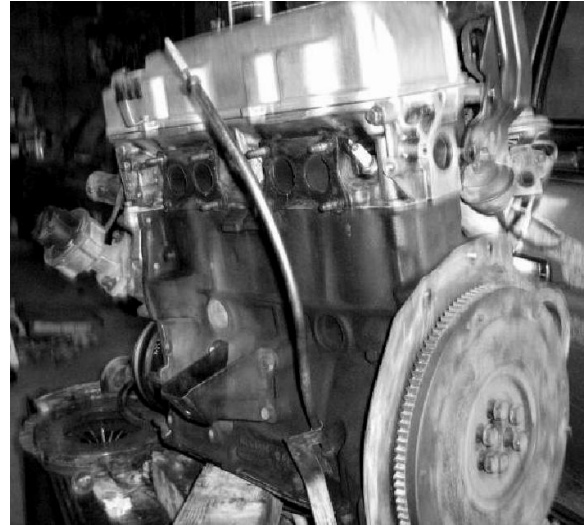
**Figura 21.** Motor Isuzu Z1



Los pick up NISSAN Z24 4X4 XE MOTOR KA24 modelo 1995 en adelante están diseñados con un motor de 4 cilindros en línea, inyección múltiple, con sensores TPS y medidor de flujo de

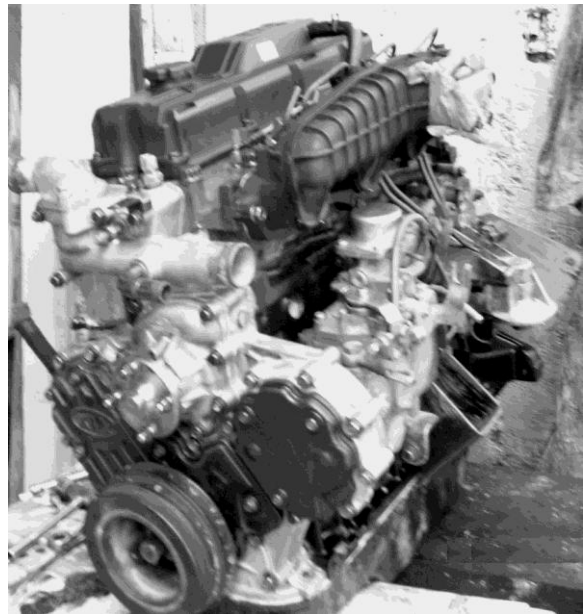
**Figura 22.** Motor Nissan KA24

aire MAF ubicados en el cuerpo de aceleración a diferencia de los anteriores que el MAF está ubicado en el ducto antes del cuerpo de aceleración. Los ajustes de válvulas son hidráulicos, es decir que la presión de lubricación del motor también actúa sobre los taques (buzos) evitando así el ruido por desajuste de las válvulas.



Los camiones Kia K2700 4X4 cuentan con un motor de combustible diesel de 2700 cc. 4 cilindros en línea inyección múltiple, precalentadores automáticos, sistema de enfriamiento convencional. No pose sensores en la admisión de aire dado que el sistema diesel solo necesita una bomba para elevar la presión del combustible para ser atomizado a través de las toberas de los inyectores y luego el aire que llega del ambiente es comprimido en la cámara de combustión alcanzando

**Figura 23.** Motor Kia J2



presiones de entre 280 y 350 PSI (libras por pulgada cuadrada) logrando una eficiencia de hasta el 35% con una combustión más limpia, caso contrario con la gasolina que su eficiencia es del 20%. Uno de los problemas con los motores diesel es que el aceite de lubricación del motor, se contamina muy



rápido debido a la presencia de azufre producto de la combustión. En tales condiciones los cambios de aceite y su respectivo filtro se deben hacer cambiados con mayor frecuencia para evitar el deterioro tanto de tejas centrales tejas de bielas, anillos, pistones, válvulas, etc. El sistema de inyección convencional está siendo sustituido por el sistema de inyección electrónica SDI (Sistem Direct Inyection) sistema de inyección directa. De riel común, asistido electrónicamente, similar al sistema de inyección gasolina.

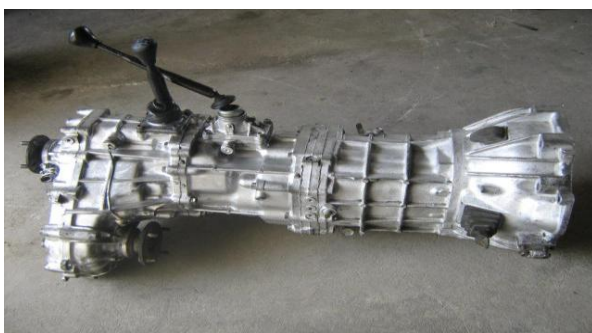
### 1.2.2.2 Transmisiones (cajas) sencillas y dobles:

**Figura 24.** Transmision (caja) 4x2 toyota 22r



Las transmisiones de los vehículos agrícolas generalmente son lineales, dado que los motores de los mismos también lo son. Se denominan sencillos a los vehículos que no poseen transferencia y que impulsan el vehículo con dos ruedas, ya sean traseras o delanteras.

**Figura. 25.** Transmision (caja) 4x4 tovota 3vz



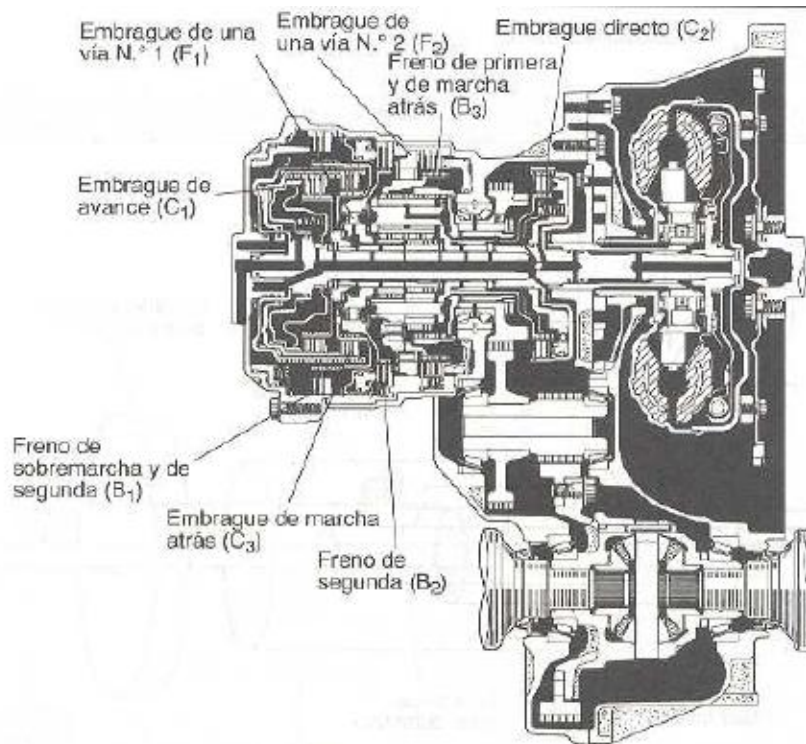
En el caso de los vehículos 4 X 4 los cuales poseen transferencia, ocasionalmente no es necesario trabajar con doble tracción, es decir que esté trabajando el diferencial delantero y trasero y obviamente

las cuatro ruedas, cuando no sea necesario se debe de trabajar en sencillo, en tales condiciones el consumo de combustible es menor y no que existe restricción de velocidad.

Los vehículos de doble tracción poseen un mecanismo denominado transferencia, el cual a través de su mecanismo de engranajes disminuye el desplazamiento y aumenta el torque (par), aumentando así la capacidad para su desempeño en condiciones severas.

### 1.2.2.3 transmisiones (cajas) automáticas y mecánicas:

**Figura 26.** Sección transmisión automática



Fuente: Manual Reparaciones Toyota CO41E

En la actualidad las transmisiones automáticas son eficientes como las transmisiones mecánicas, la ventaja de las automáticas es la comodidad para conducir, aunque su desventaja es el costo de mantenimiento, ya que este es más frecuente debido a sus mecanismos complejos de mecánica, hidráulica y electrónica. Actualmente todas las transmisiones automáticas son asistidas electrónicamente.

**Tabla II. Operación de transmisión automática.**

POSICIÓN DE LA PALANCA DE CAMBIOS	POSICIÓN DE ENGRANAJES	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
P	Estacionamiento								
R	Marcha atrás			○			○		
N	Punto Muerto								
D	Primera	○							○
	Segunda	○				○		○	
	Tercera	○	○			○			
	Sobremarcha		○		○	○			
2	Primera	○							○
	Segunda	○			○	○		○	
L	Primera	○					○		○

POSICIÓN DE LA PALANCA DE CAMBIOS	POSICIÓN DE ENGRANAJES	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
P	Estacionamiento								
R	Marcha atrás			○			○		
N	Punto Muerto								
D	Primera	○							○
	Segunda	○				○		○	
	Tercera	○	○			○			
	Sobremarcha		○		○	○			
2	Primera	○							○
	Segunda	○			○	○		○	
L	Primera	○					○		○

Fuente: Manual de reparaciones Toyota CDHIE

**.1.2.2.2.4. Diferenciales traseros y delanteros:** Figura 27 Funda de diferencial trasero





**Figura 28.** Diferencial Trasero de Pick Up Toyota 3VZ 4x4 Extra Cab



**Figura 29** Diferencial delantero de Pick Up Toyota 3VZ 4x4 extra cab



Los diferenciales están compuestos de una funda, las dos flechas con sus respectivos cojinetes, así como la Catarina y sus retenedores. Dependiendo de la marca y modelo varía la relación de engrane entre corona y piñón, pero entre las más conocidas para estos vehículos de la empresa son las 9/41 diseñadas para carga y mayor desplazamiento. Los mayores descuidos del mantenimiento están en este punto, realizan mantenimiento a todos los sistemas excepto a estas. Un punto importante para los diferenciales es que la relación de ambos debe coincidir en caso contrario se deterioraría con bastante rapidez.

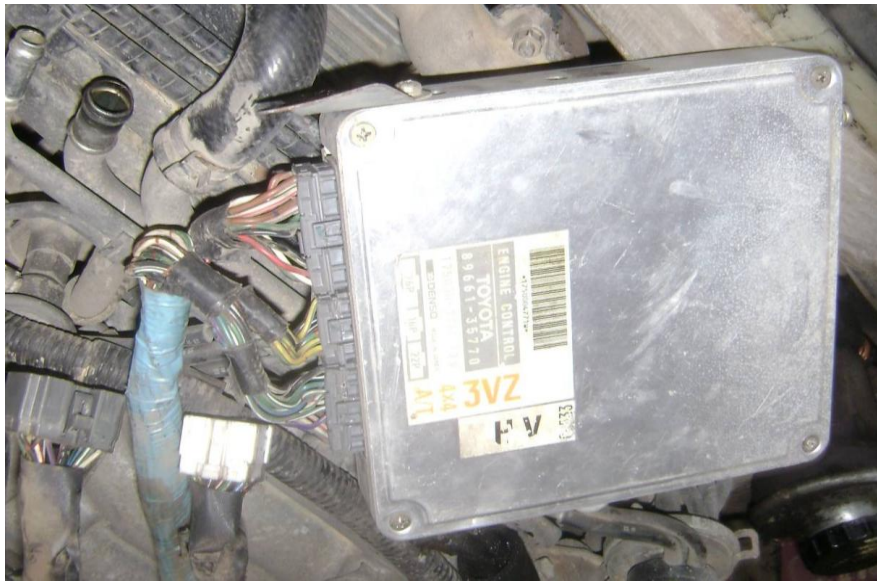
Específicamente en esta empresa se ha tenido varios problemas debido al bajo mantenimiento como a la sobrecarga a que estos mecanismos son sometidos.

#### **1.2.2.5 Sistema electrónico:**

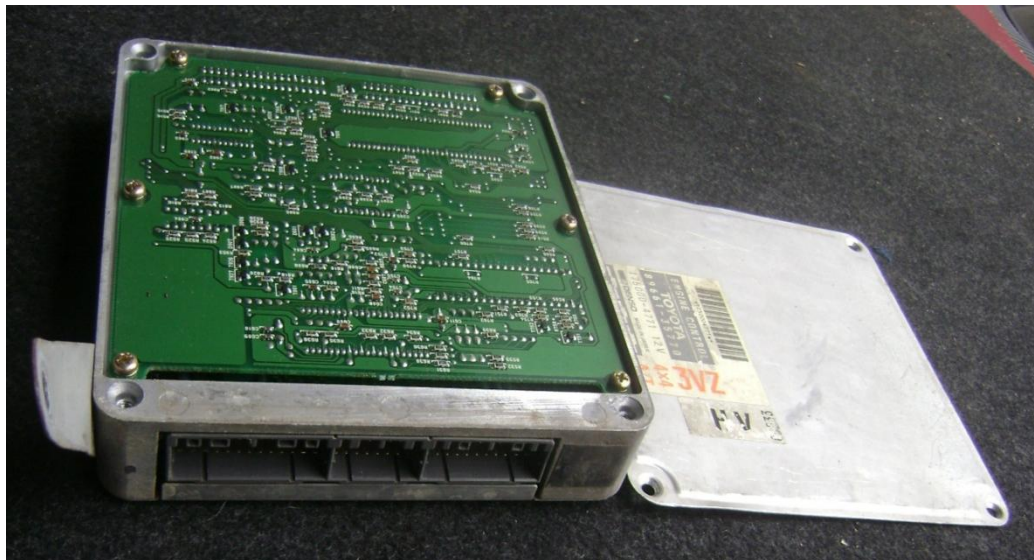
El sistema electrónico de los vehículos está conformado por un módulo de control electrónico, sensores de flujo de aire, sensores de posición, sensores de temperatura del refrigerante, sensores de oxígeno para la regulación de la mezcla aire combustible, e inyectores los cuales reciben una señal eléctrica de parte del módulo de control, el cual energiza la bobina de cada uno de los inyectores permitiendo el paso del combustible atomizado a través de sus toberas hacia la cámara de combustión y así como el sistema anterior también están coordinados, mediante un arnés la bobina y el distribuidor, para que la chispa que se necesita para la combustión sea precisa según normas del fabricante.

Los modelos más avanzados cuentan con un sensor de posición el cual elimina el distribuidor de energía modificando el sistema de una bobina a bobinas independientes. Es decir que cada cámara de combustión cuenta con su propia bobina, evitando con ello que el vehículo falle y se quede varado, en tales condiciones si una de las bobinas falla, el vehículo aun puede funcionar con tres bobinas. La computadora también controla la caja si fuera automática, así como los controles del conductor (rpm. Odómetro, temperatura, combustible y presión de aceite).

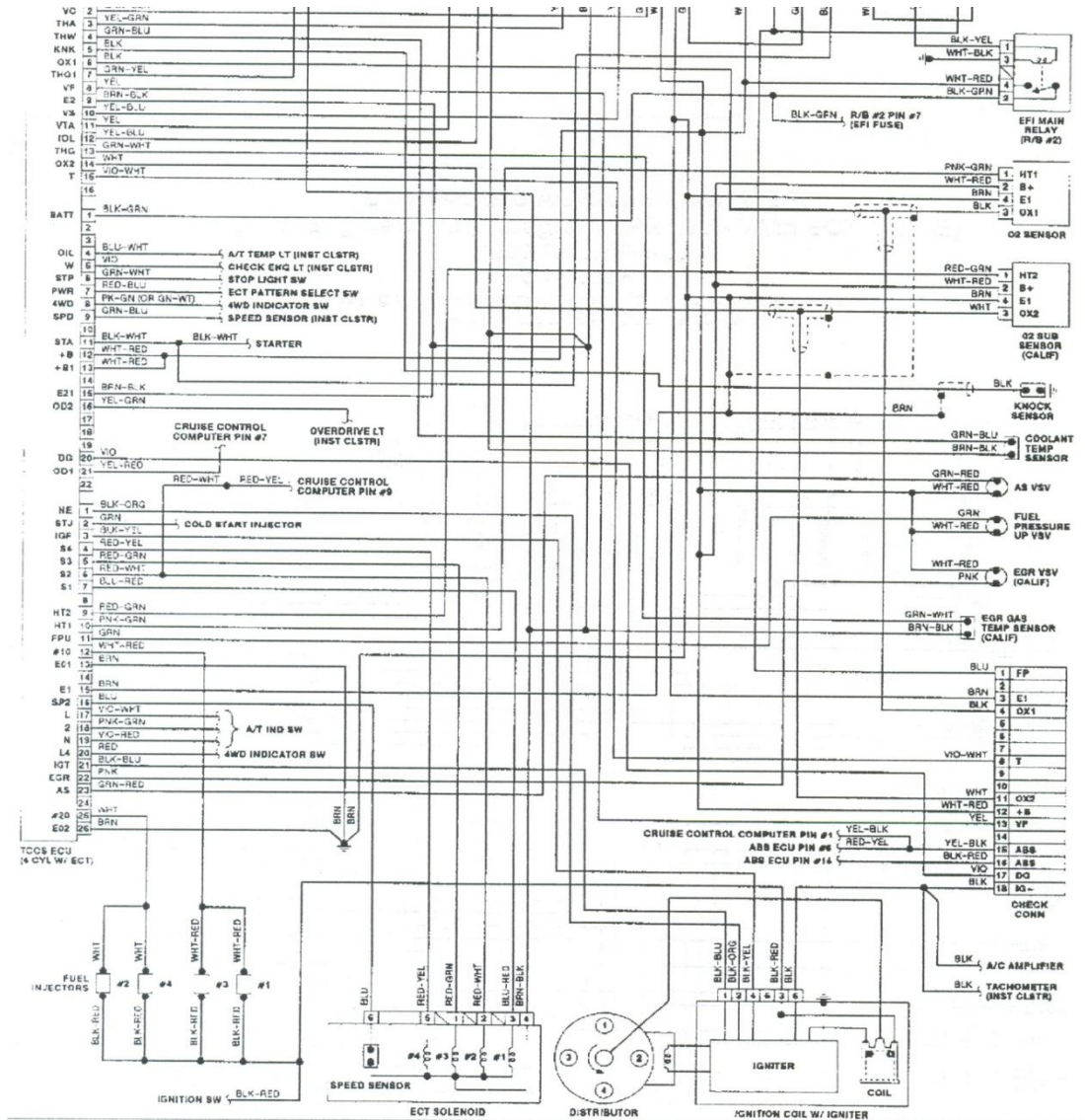
**Figura 30** Módulo de control electrónico conectada al arnés



**Figura 31.** Módulo de control electrónico Toyota 3VZ



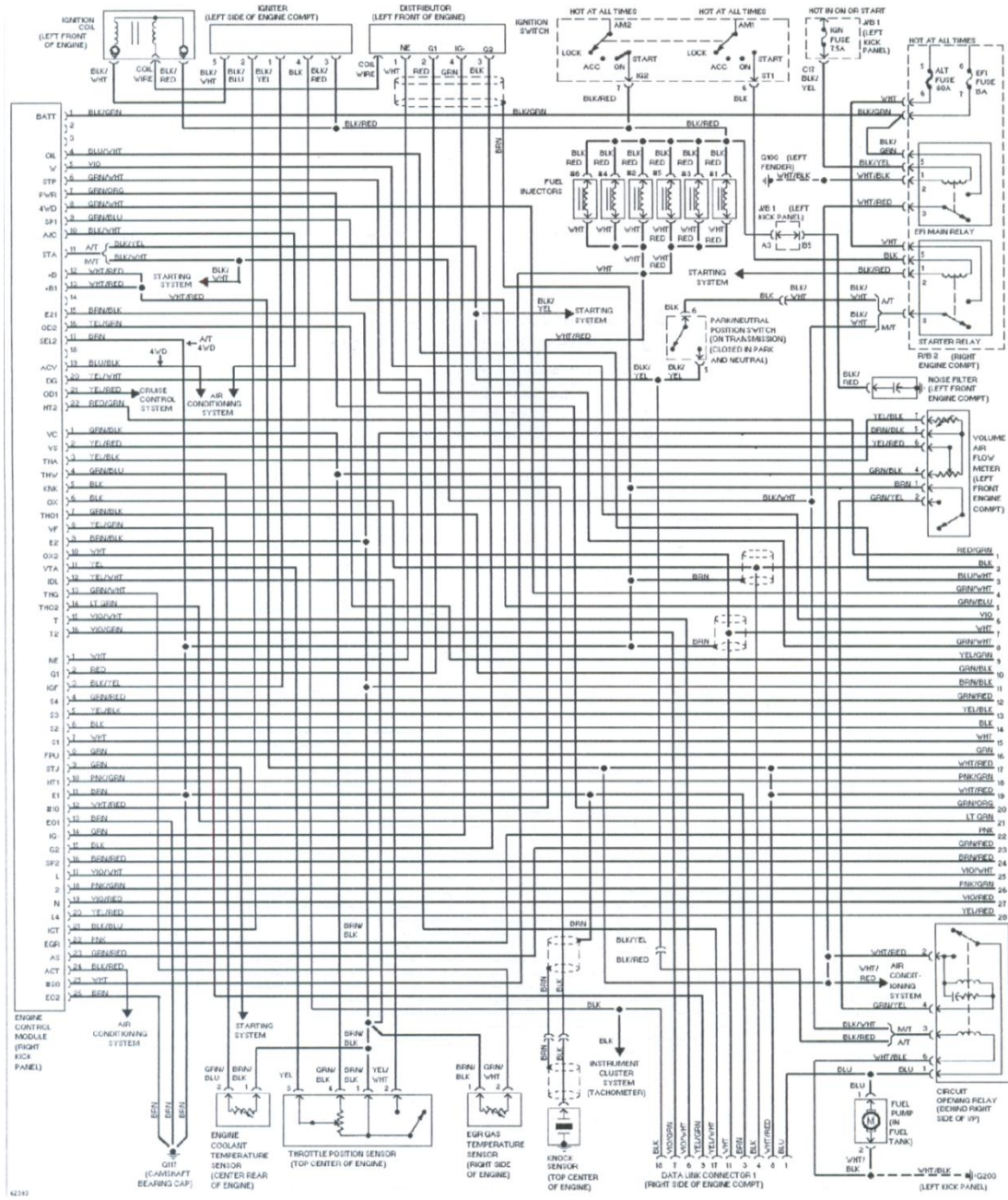
**Figura 32.** Diagrama circuito de control electrónico toyota pick up 22r 1990



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

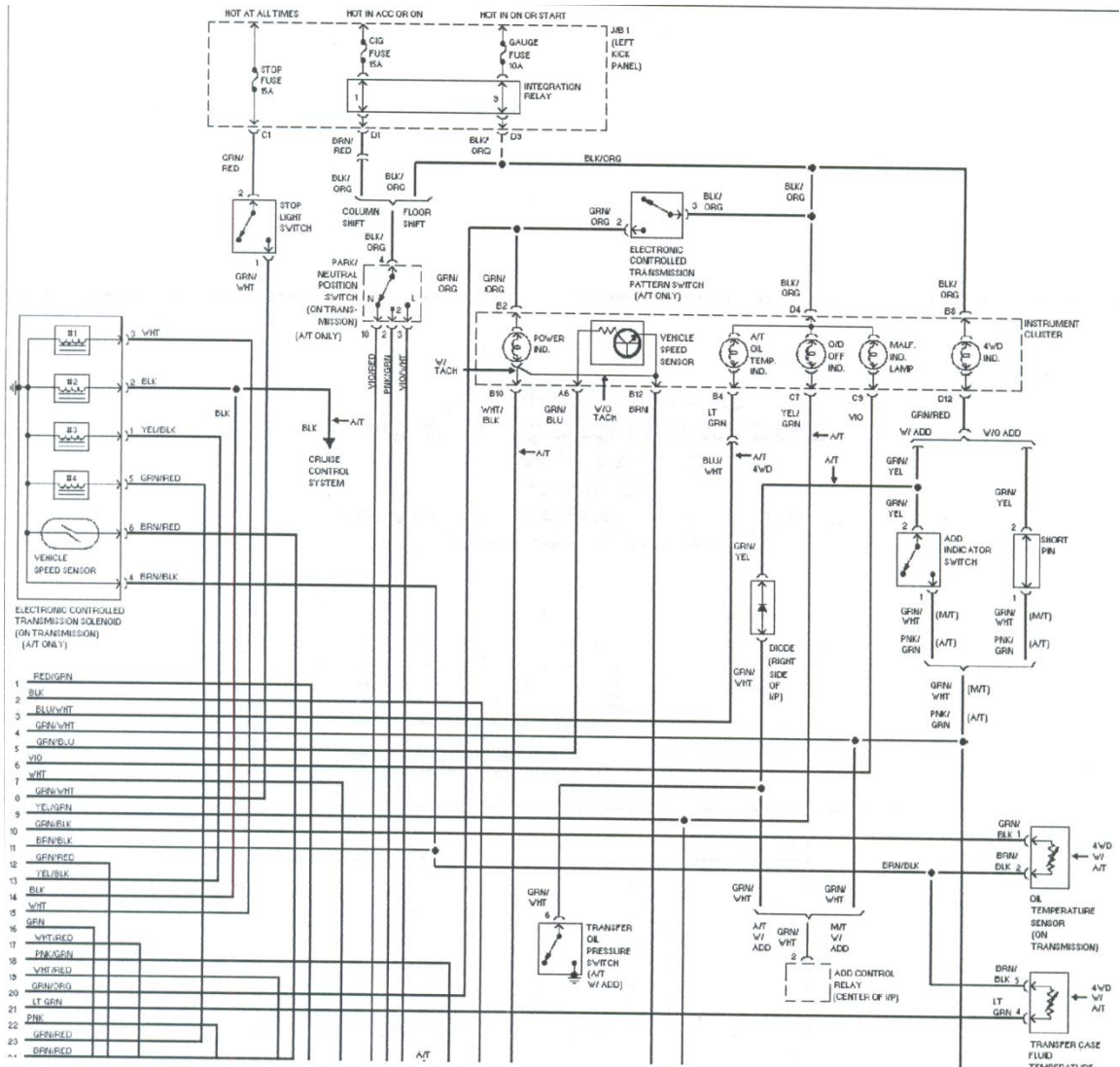


**Figura 33.** Diagrama circuito de control electrónico toyota pick up 3vz 1994 v6 3000 c.c. 1/2



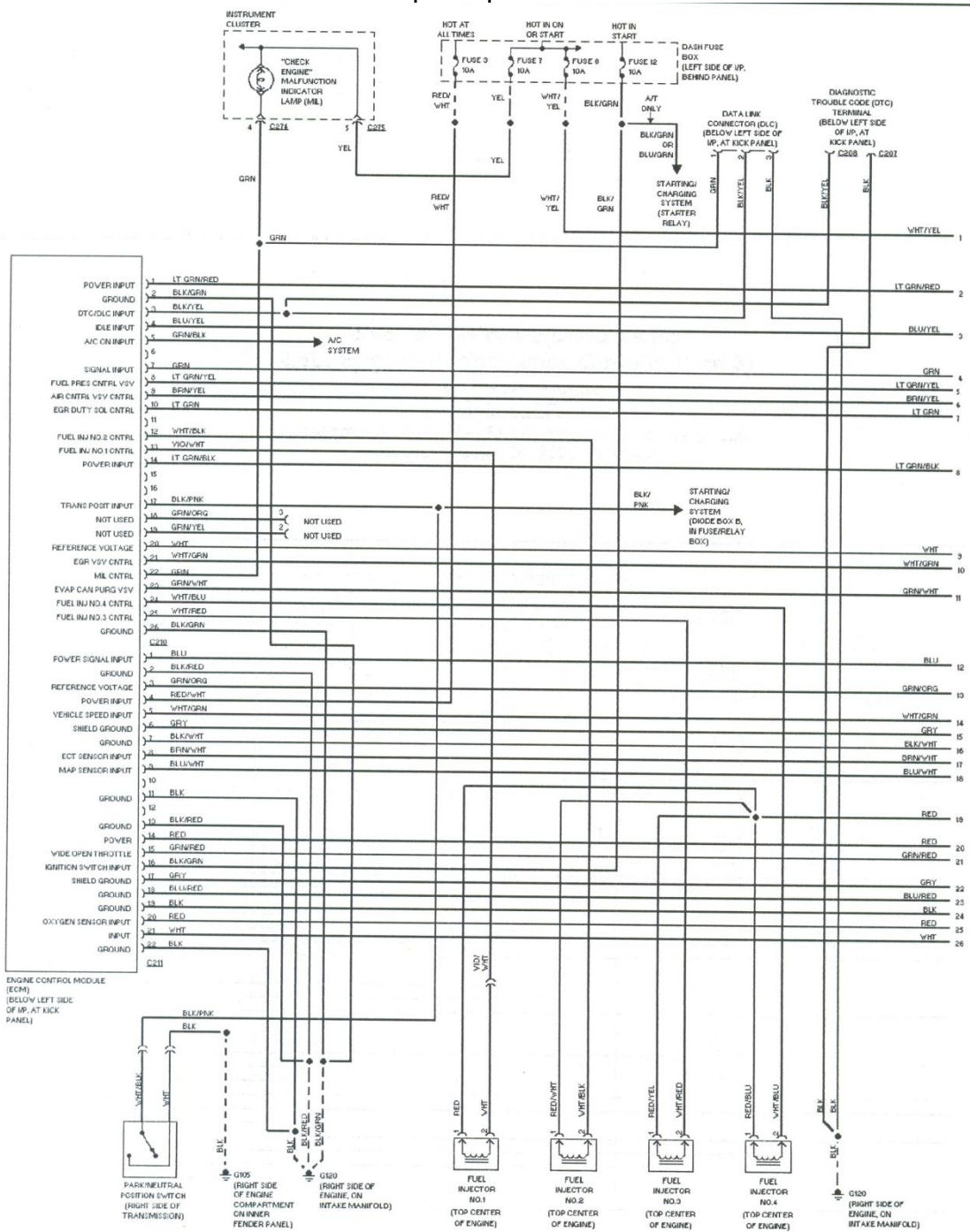
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

**Figura 34.** Diagrama circuito de control electrónico toyota pick up 3vz 1994 v6 3000 c.c. 2/2



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

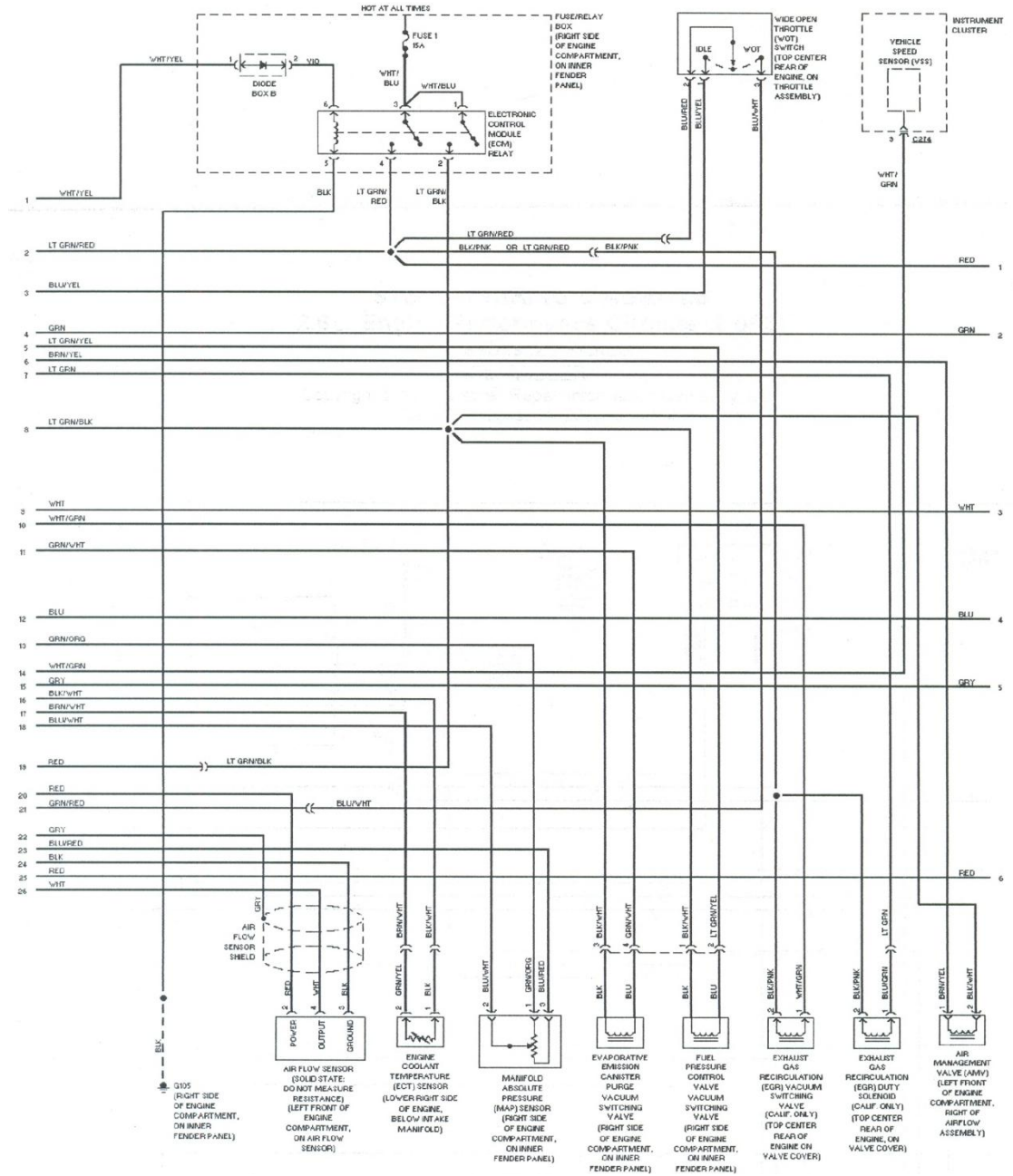
**Figura 35. Diagrama circuito de control electrónico isuzu pick up 1995 1//3**



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A



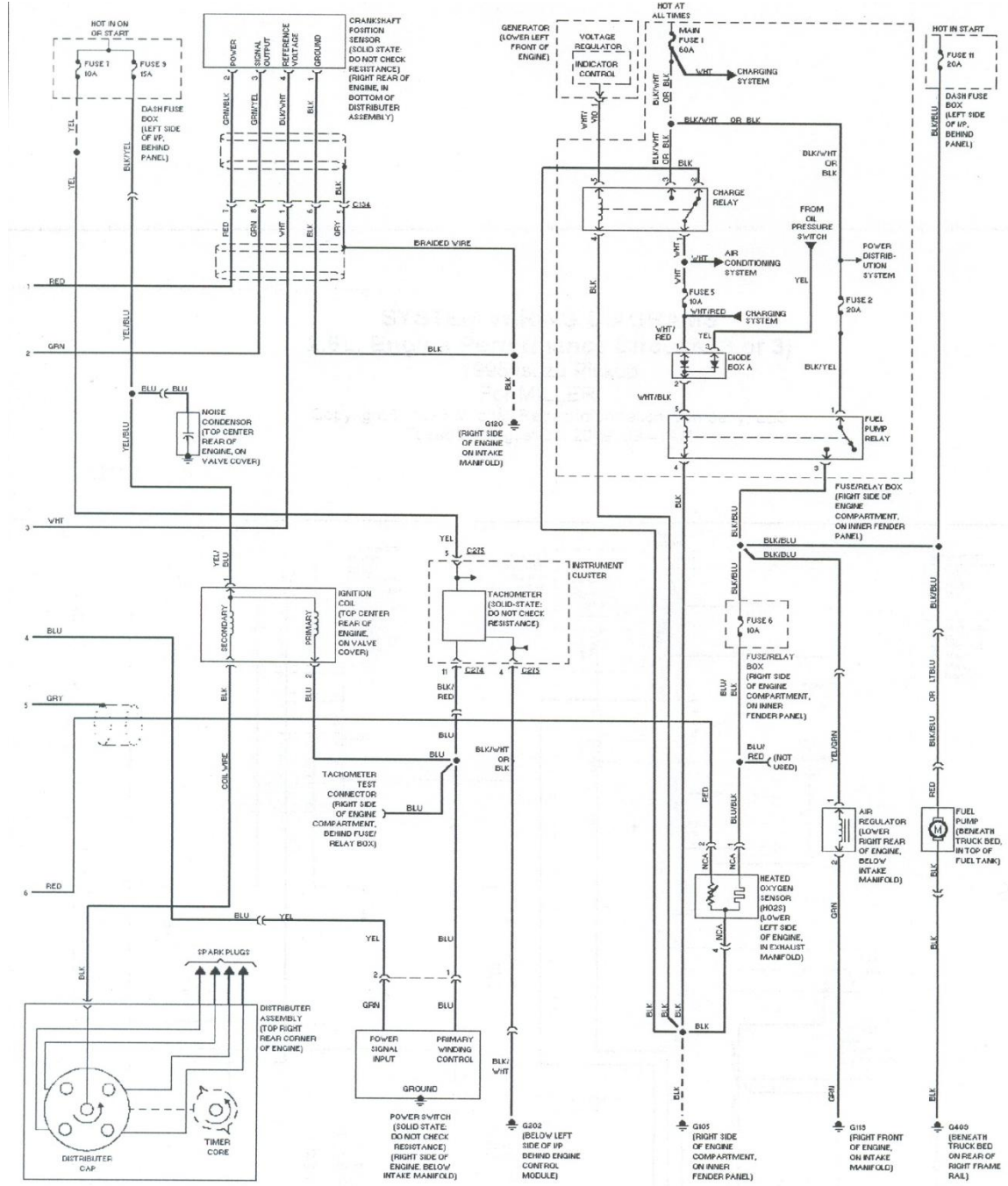
**Figura 36.** Diagrama circuito de control electrónico Isuzu pick up 1995  
2//3



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

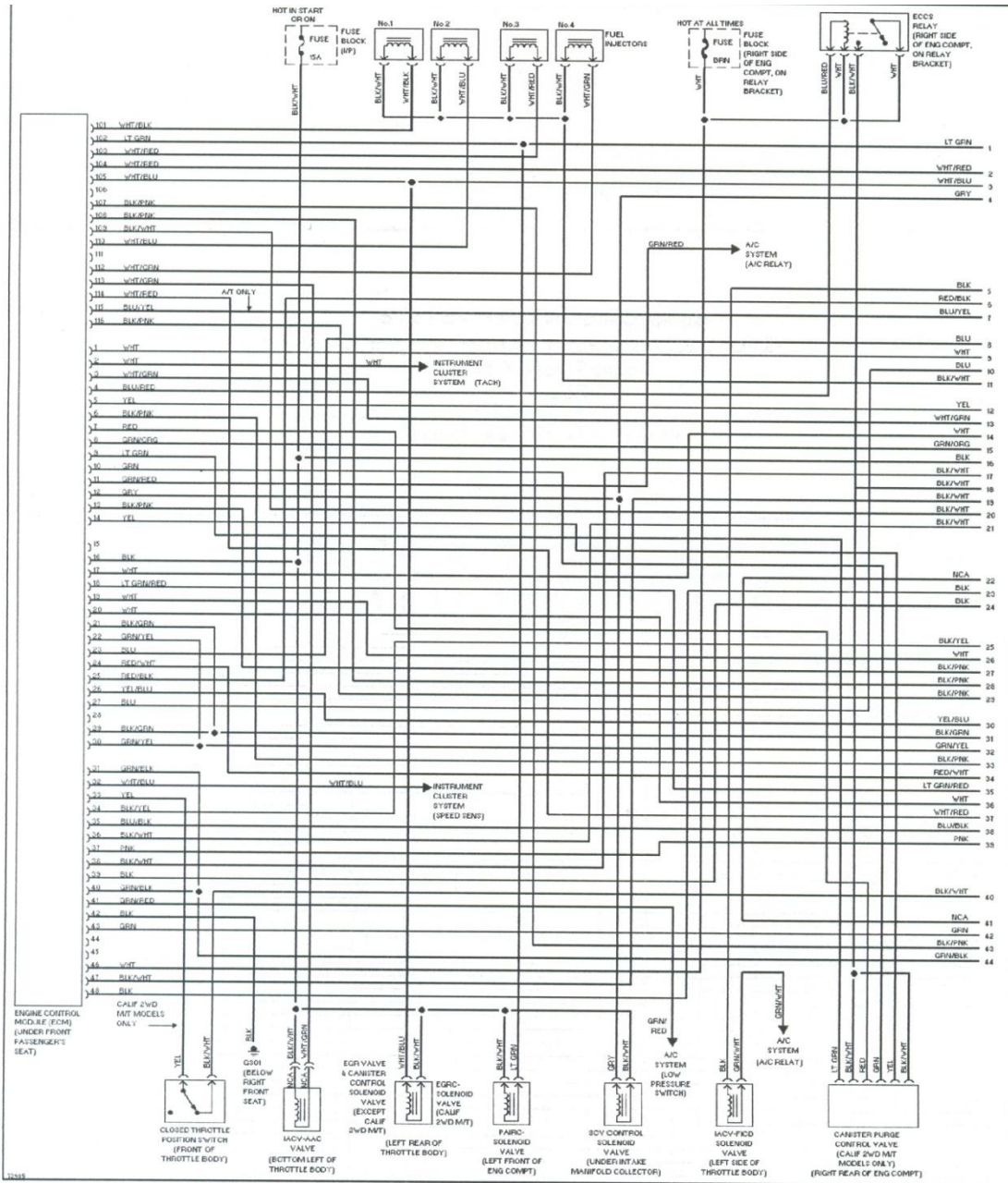


**Figura 37. Diagrama  
circuito de control electrónico  
Isuzu pick up 1995**  
3//3



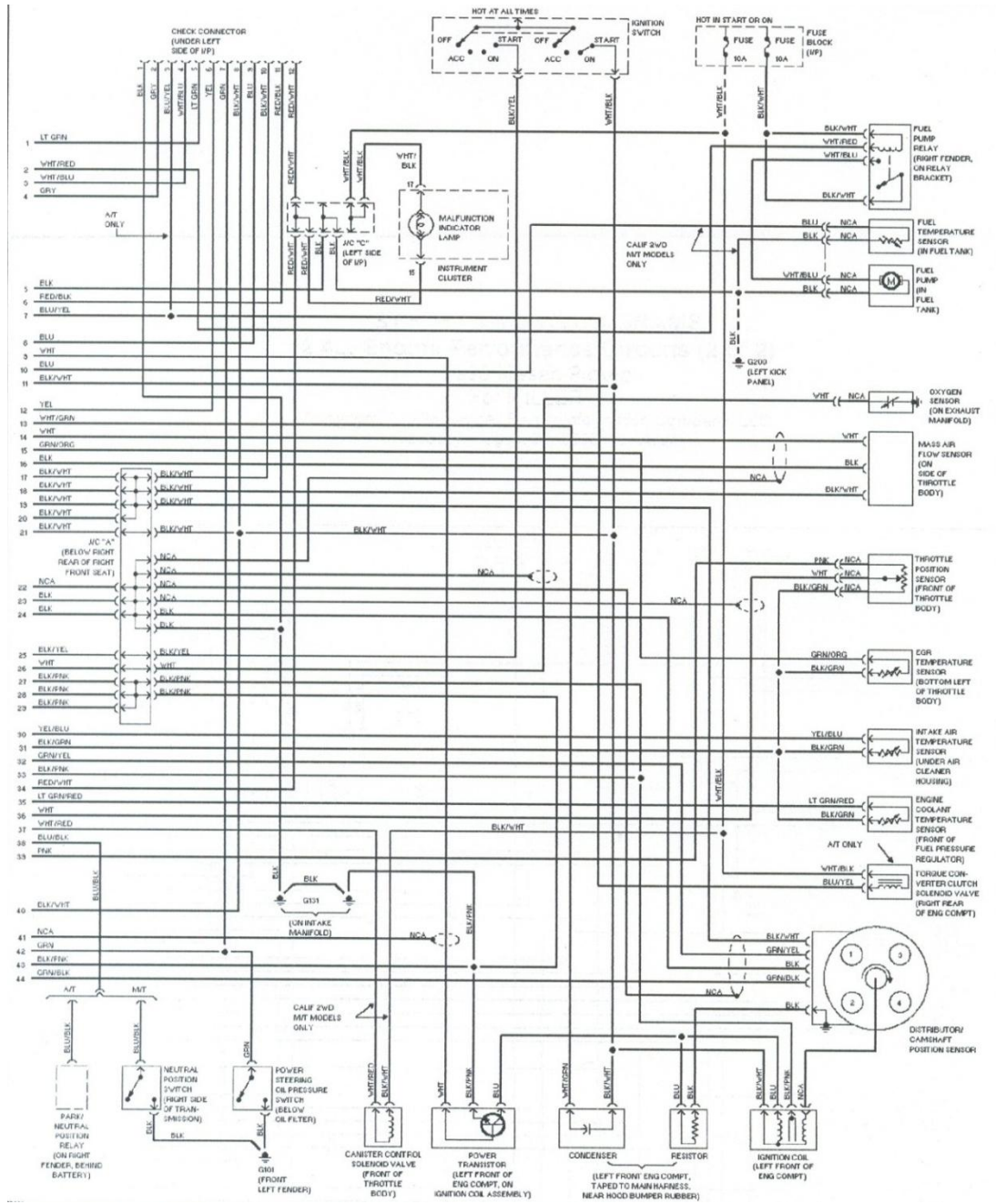
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

**figura 38.**Diagrama  
circuito de control electrónico  
Nissan pick up 1995  
ka24 2400 c.c.  
1/2



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A

**Figura 39.** Diagrama circuito de control electrónico  
 Nissan pick up 1995  
 ka24 2400 c.c.  
 2/2



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD1A



### 1.2.2.6 Sistema de inyección

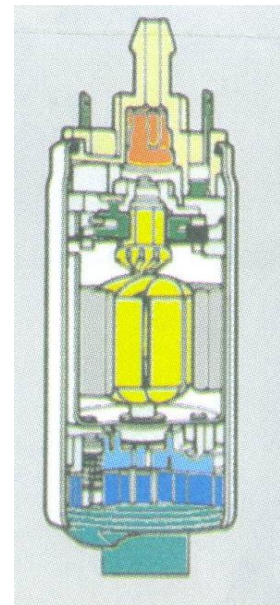
La inyección electrónica necesita como mínimo 30 libras de presión por pulgada cuadrada (psi), la cual es generada por una bomba eléctrica que trabaja con 12 voltios sumergible que está ubicada en el interior del tanque de combustible, además cuenta con un prefiltro para evitar el ingreso de impurezas o partículas no deseadas a la línea de alta presión, la cual provee de combustible a los inyectores. Parte del caudal que no es utilizado retorna al tanque de combustible para ser bombeado nuevamente.

Cuando se trata de vehículos carburados el combustible es bombeado al sistema con una capacidad mínima de 2 libras por pulgada cuadrada siendo esta bomba mecánica. En la línea de combustible siempre es necesario colocar un filtro ya sea de baja o de alta presión según sea el caso.

**Figura 40.** Bomba de combustible

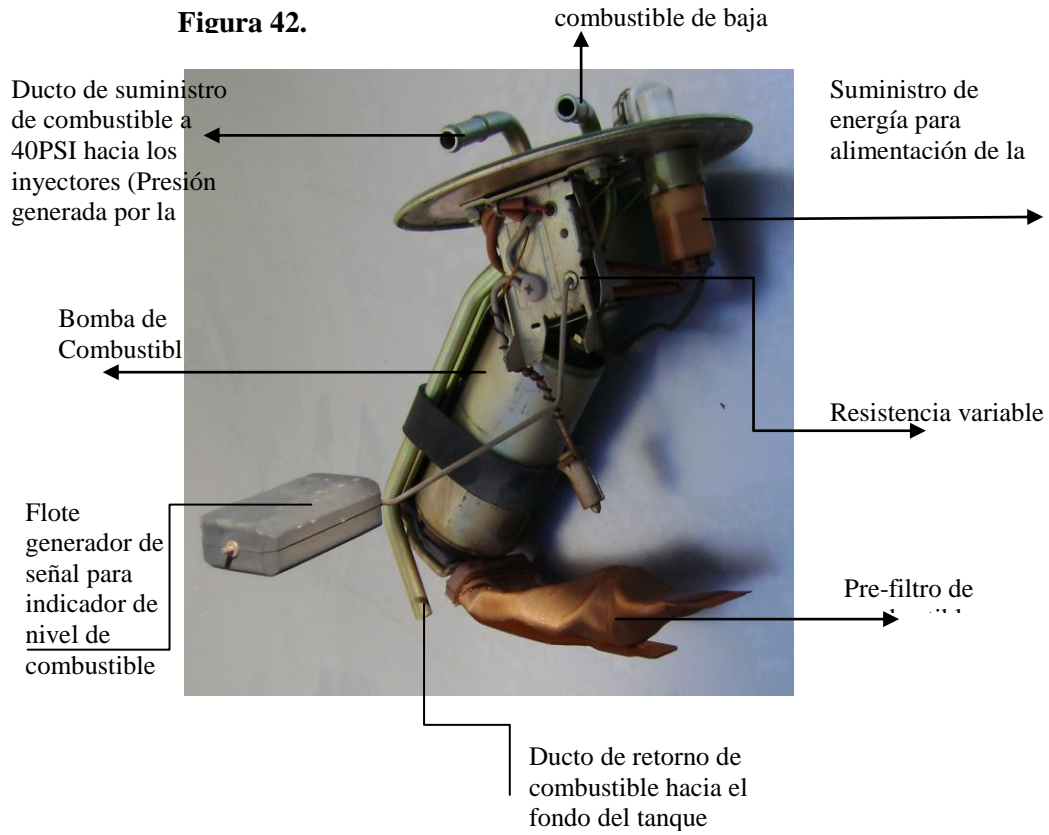


**Figura 41.** Bomba de combustible

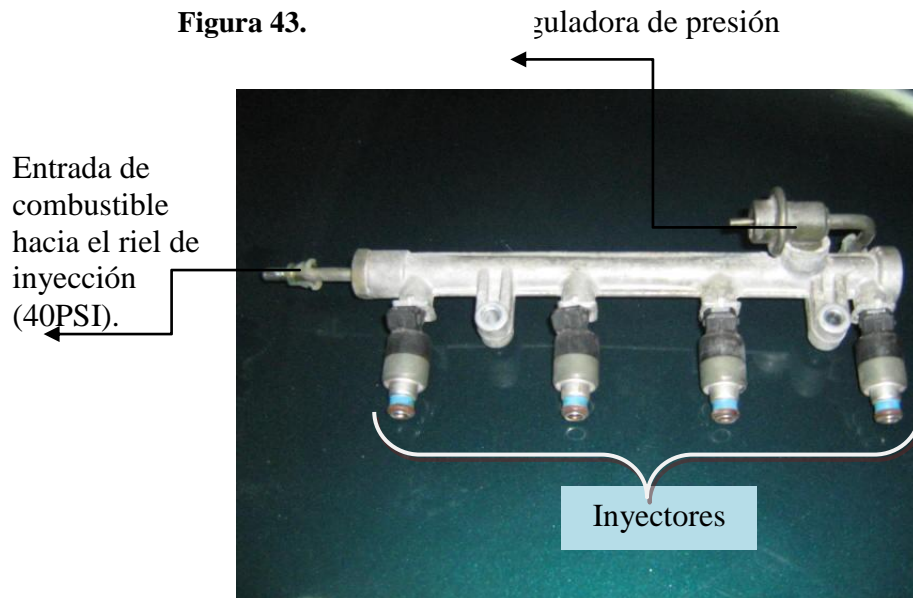


Fuente: Manual bombas Carter. Pág. 7

**Figura 42.**

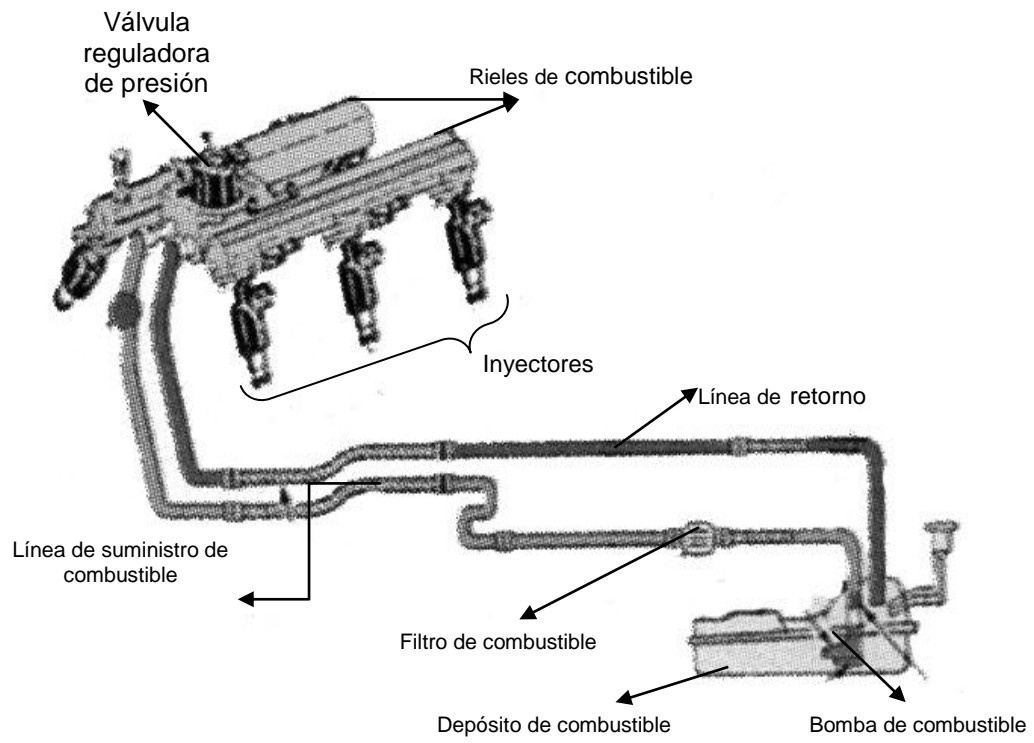


**Figura 43.**



**RIEL DE COMBUSTIBLE E INYECTORES**

**Figura 44.** Sistema de inyección electrónica



Fuente: Manual de bombas Carter. Pág. 12

### 1.2.2.7 Sistema de frenos:

El sistema de frenos de los vehículos de esta empresa son convencionales, es decir que cuentan con una bomba central, una válvula reguladora de presión, línea o tubería para cada una de las mordazas y bombas auxiliares traseras, discos y pastillas delanteras y tambores y zapatas trasera. En este sistema se han visto problemas que serán corregidos al realizar un mantenimiento adecuado.

**Figura 45.** Bomba central de frenos



**Figura 46.** Disco y mordaza Toyota



### 1.2.2.8 Sistema eléctrico:

El sistema eléctrico de estos vehículos cuenta con una fuente que es el alternador que genera 12 voltios de corriente directa (DC), la cual es almacenada en un acumulador, para luego alimentar el sistema de iluminación, accesorios, sistema electrónico y bomba de combustible. Todas las líneas del sistema están protegidas con relés para evitar que eleven su temperatura y generen un corto circuito.

**Figura 47** Caja de Fusibles

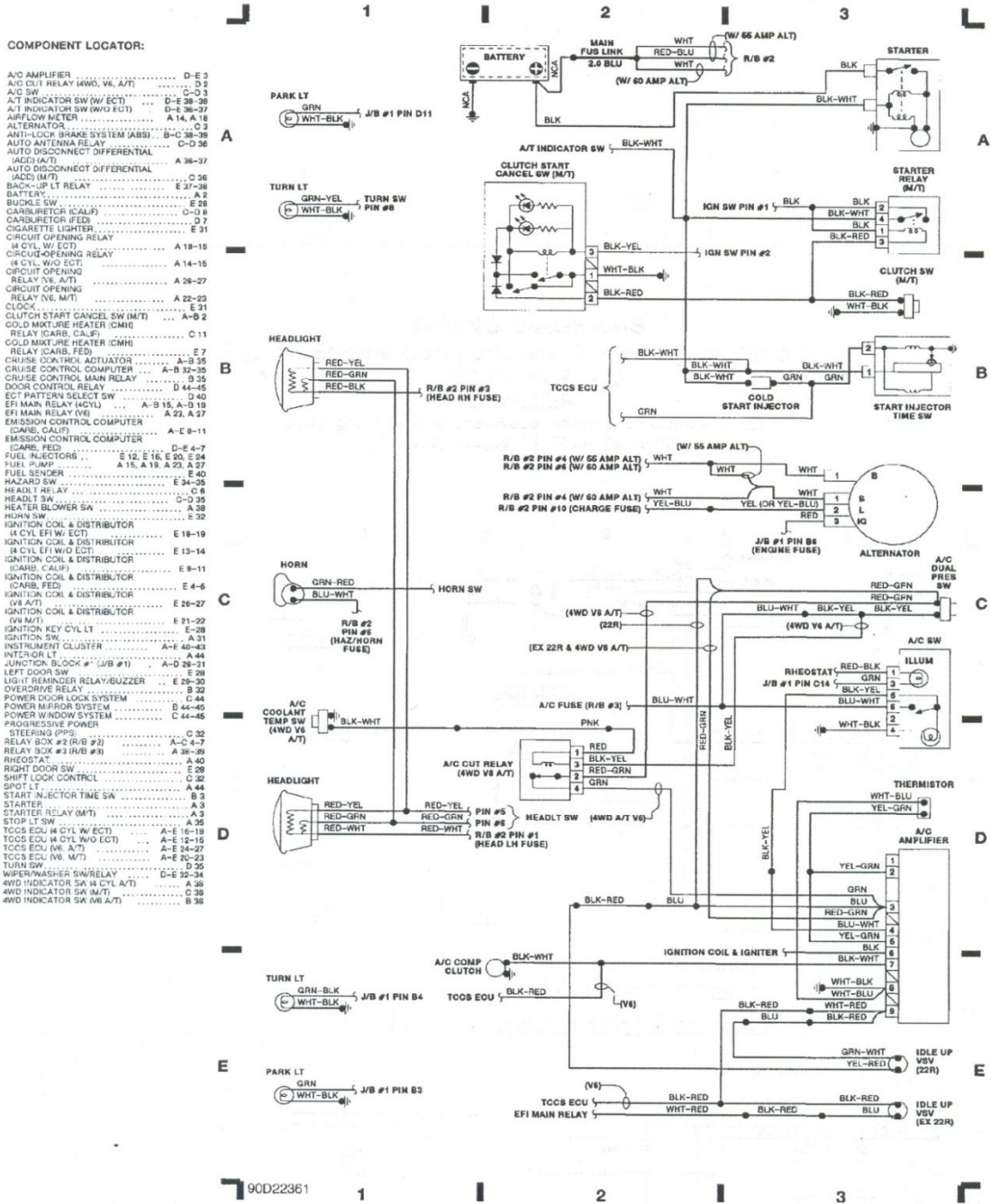


**Figura 48** Caja de Fusibles





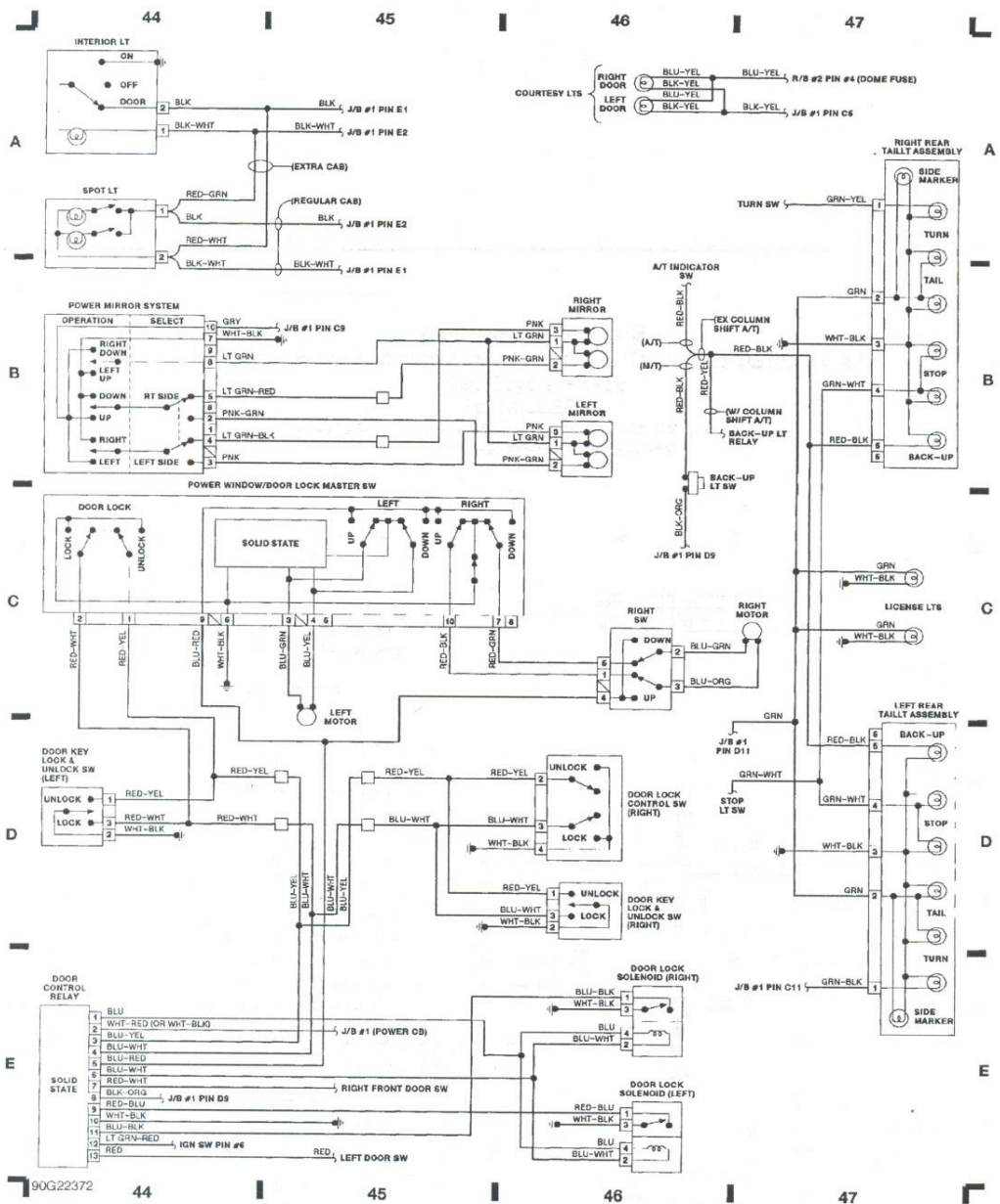
**Figura 49.** Diagrama circuito de luces frontales  
 generador y sistema de arranque  
 Toyota pick up 22r 1990



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

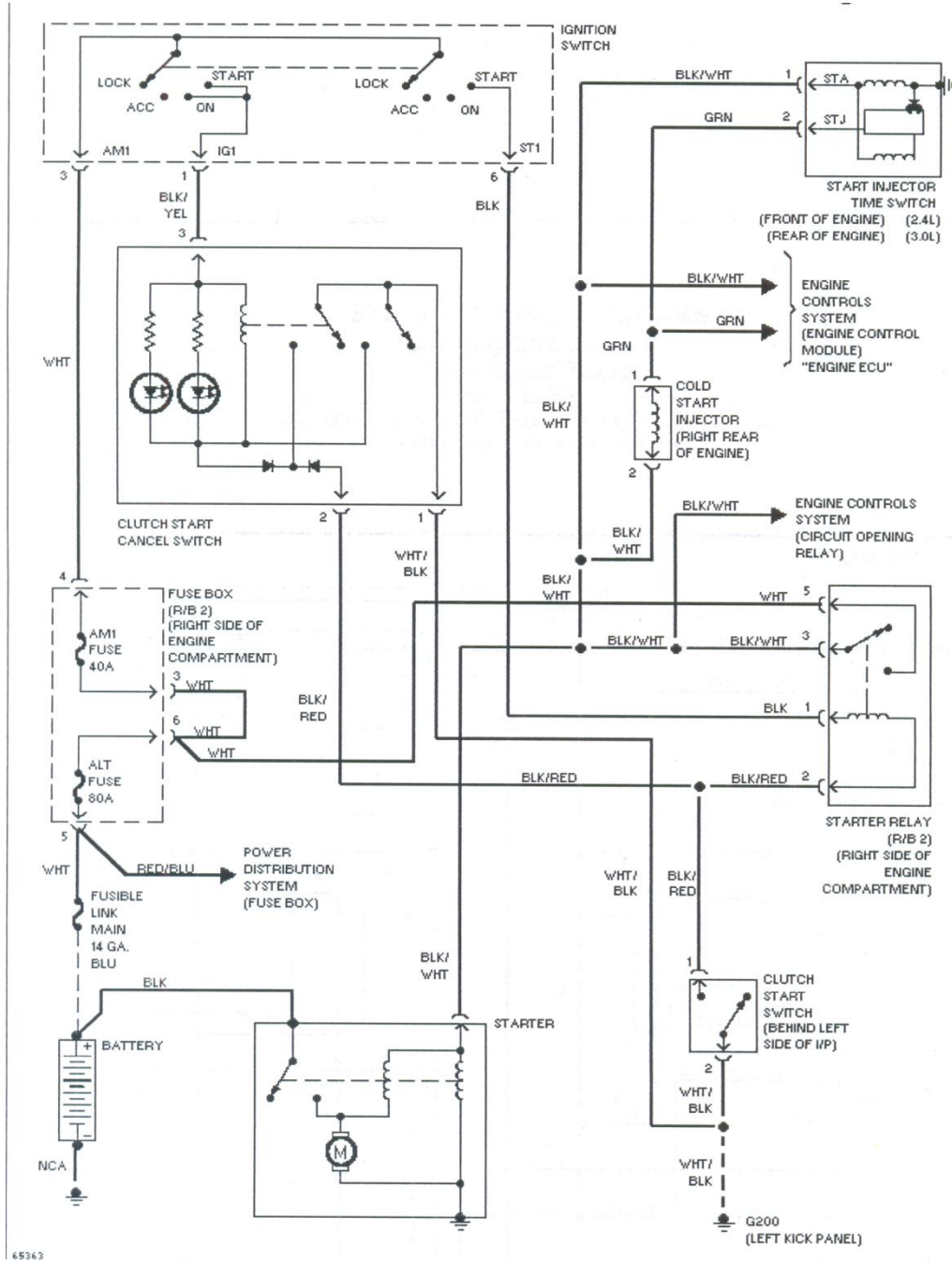


**Figura 50.** Diagrama circuito de luces traseras y accesorios Toyota pick up 22r 1990



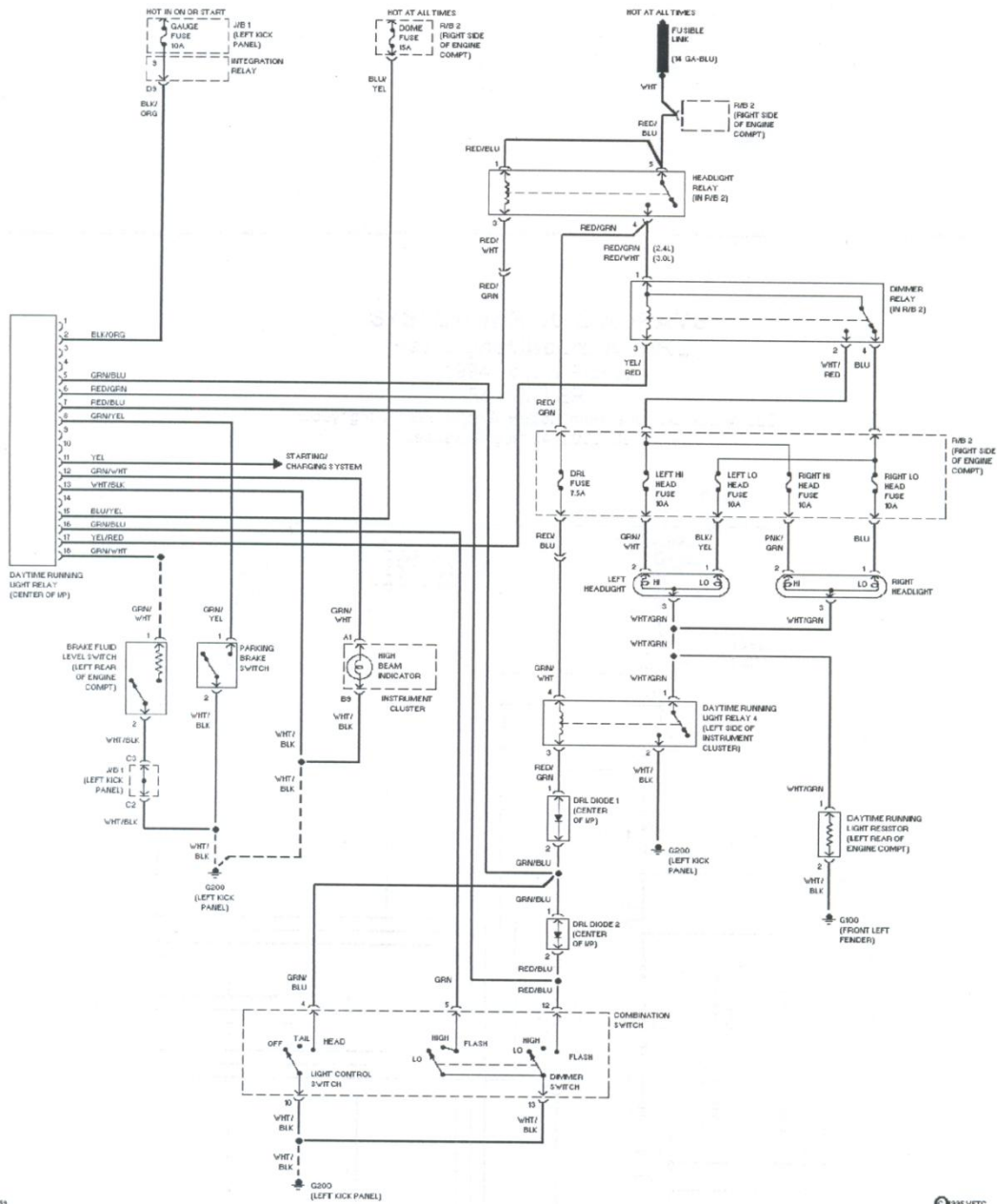
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 51.** Diagrama circuito de arranque Toyota pick up 1994 3vz 3000 c.c.



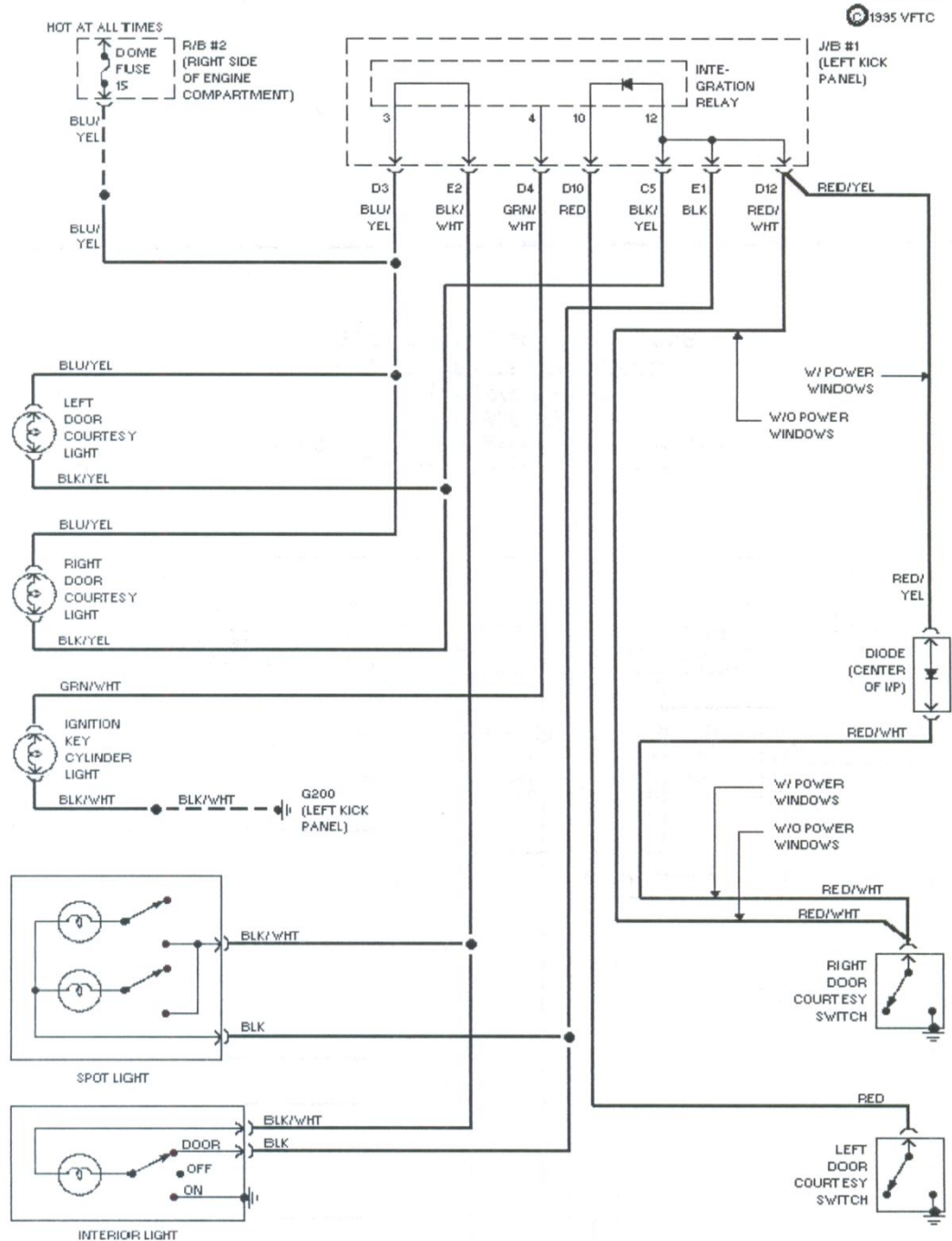
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 52.** Diagrama circuito de luces  
Toyota pick up 1995 3vz 3000 c.c.  
1/2



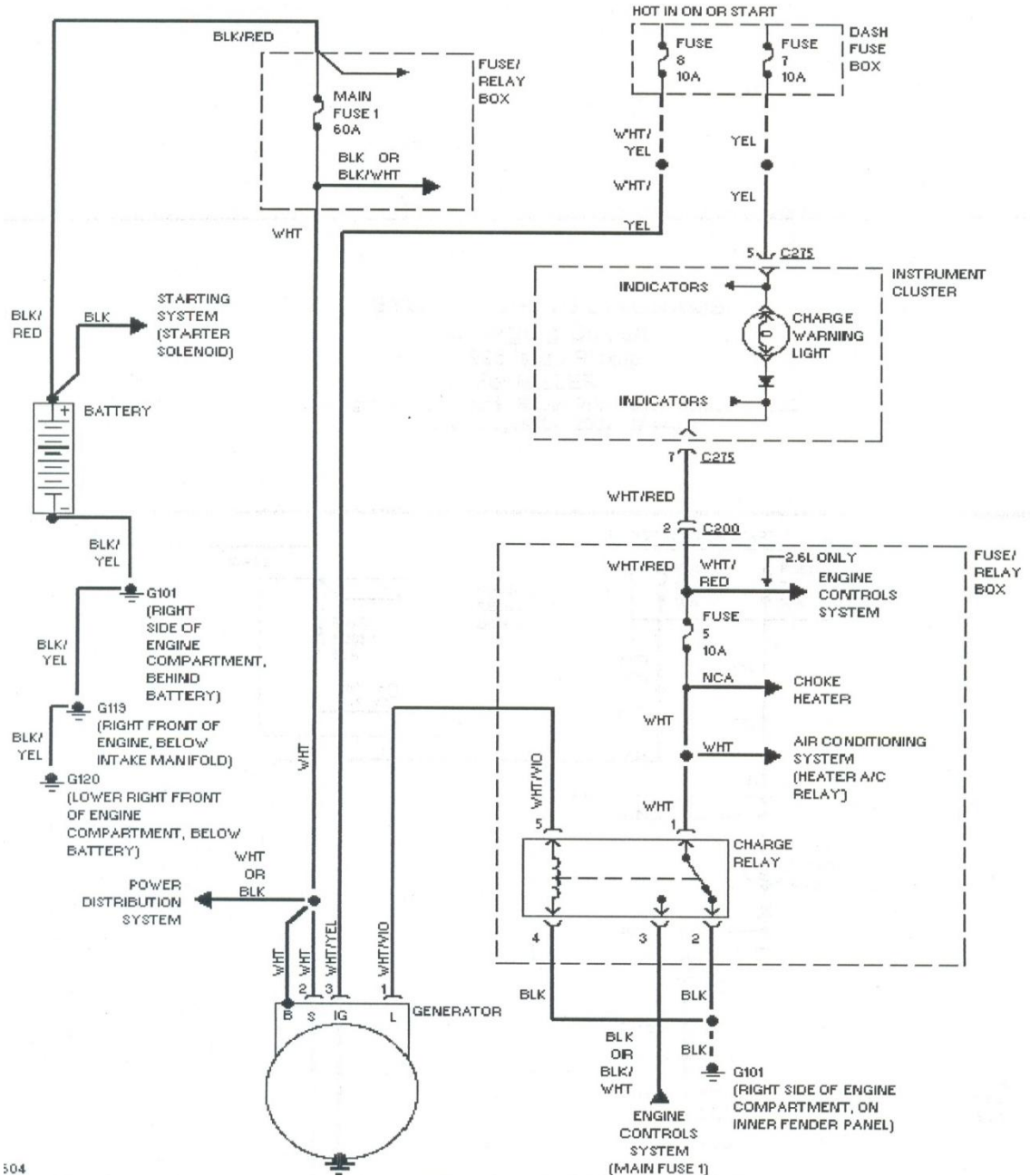
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 53.** Diagrama circuito de luces  
Toyota pick up 1995 3vz 3000 c.c.  
2/2



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

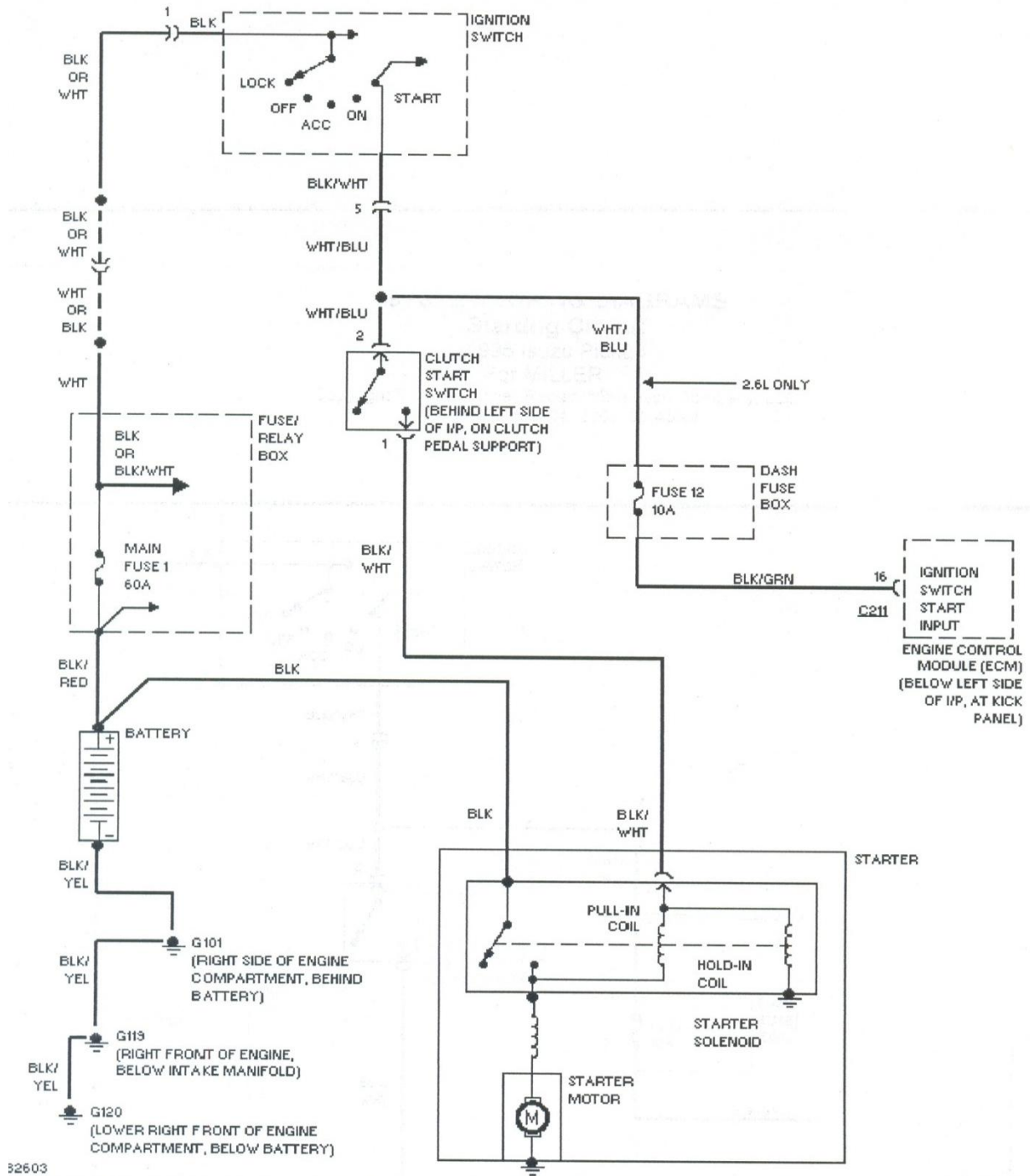
**Figura 54.** Diagrama circuito de carga  
Isuzu pick up 1995 z1 2600 c.c.



304

Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

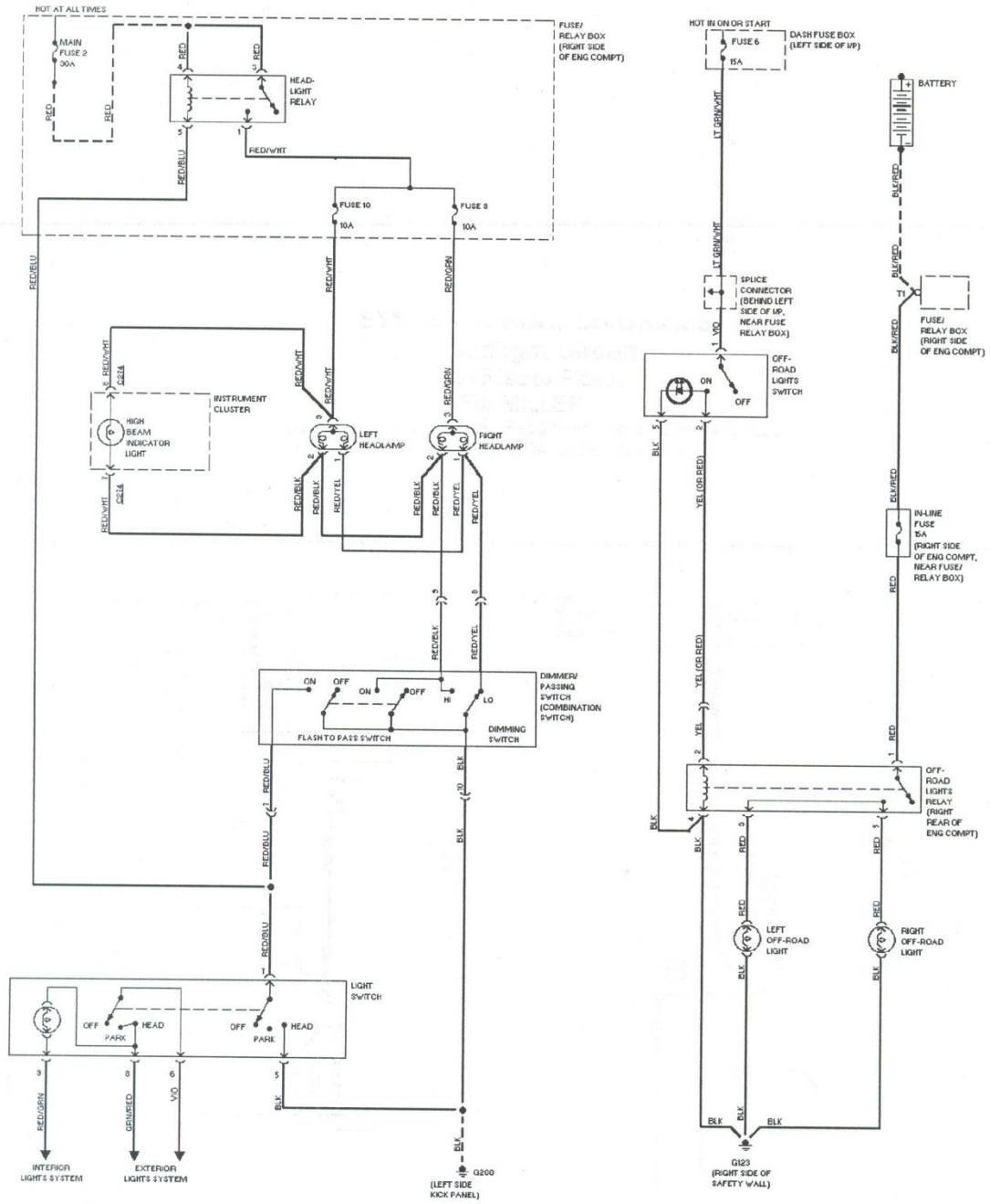
**Figura 55.** Diagrama circuito de arranque  
Isuzu pick up 1995  
z1 2600 c.c.



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B



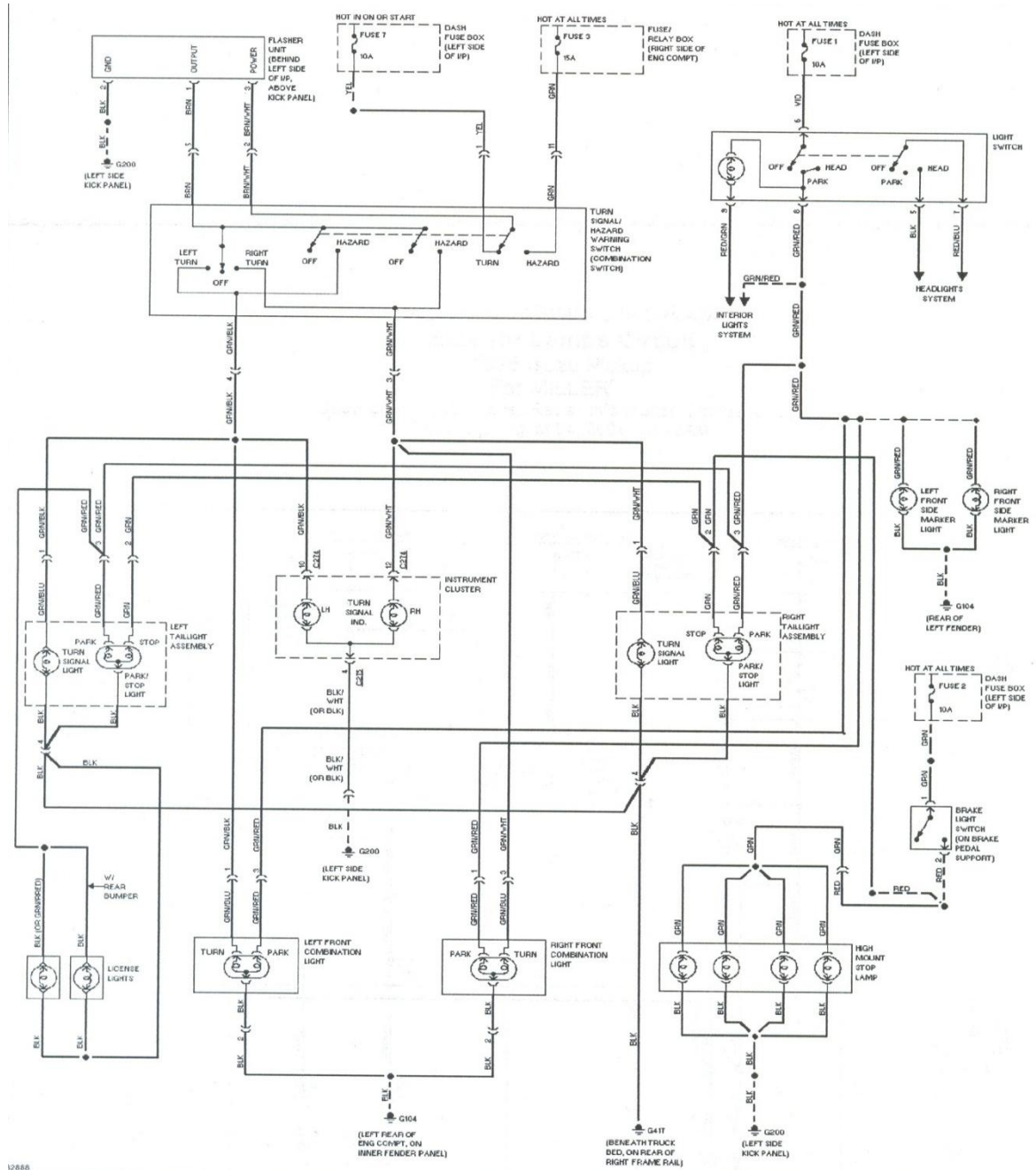
**Figura 56.** Diagrama circuito de luces  
 Isuzu pick up 1995 z1 2600 c.c.  
 1/2



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 57. Diagrama circuito de luces**  
**Isuzu pick up 1995 z1 2600 c.c.**

2/2

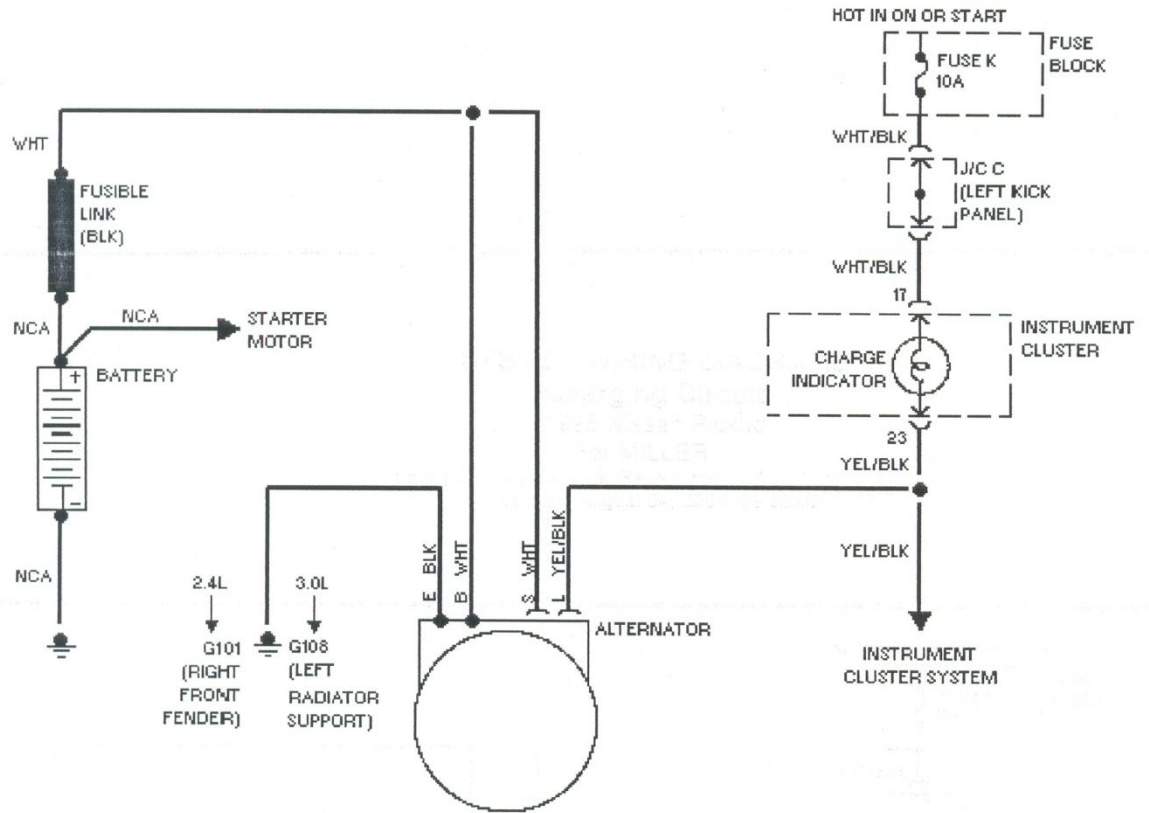


12686

Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B



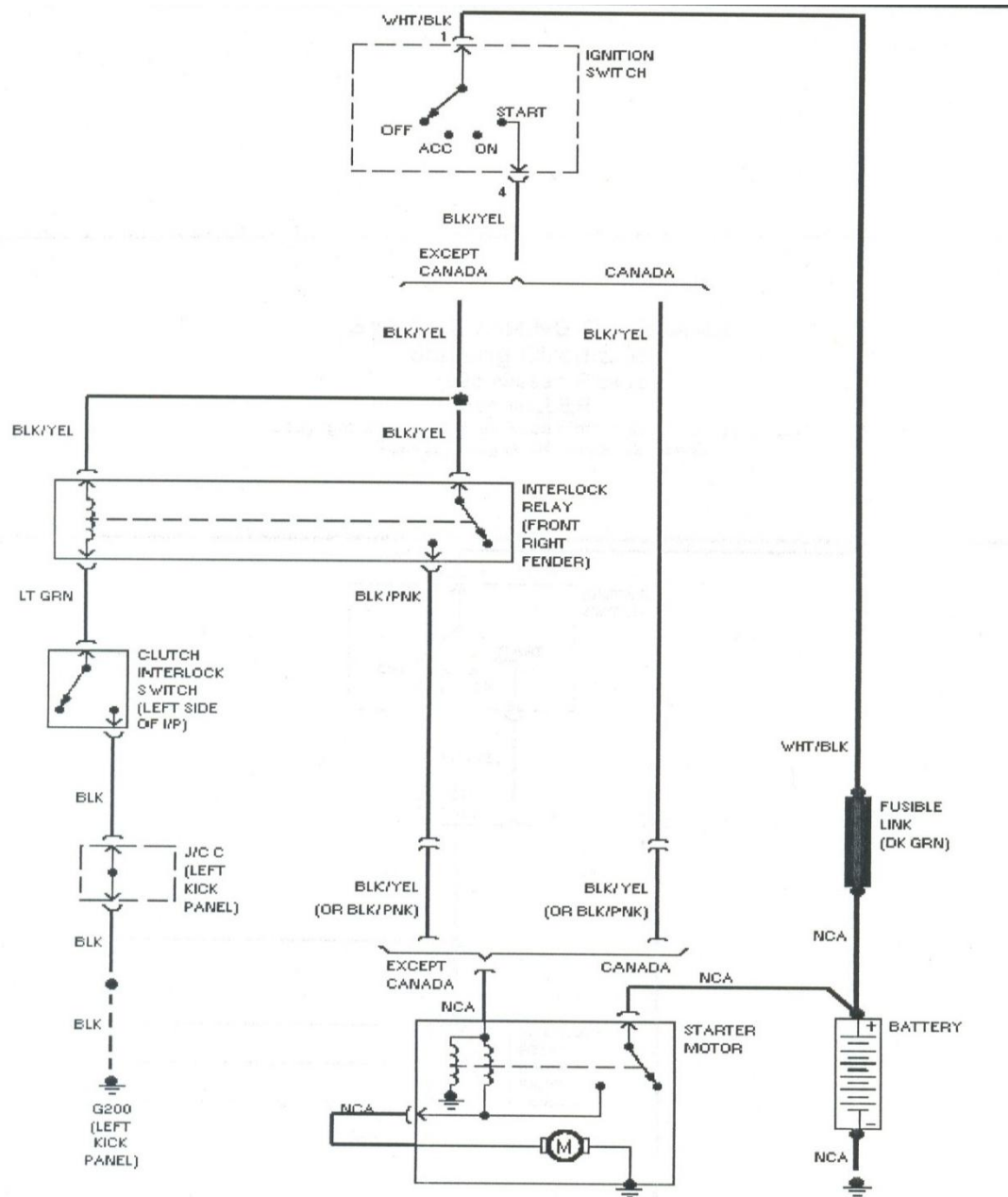
**Figura 58.** Diagrama circuito de carga  
Nissan pick up 1995  
ka24 2400 c.c.



62761

Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

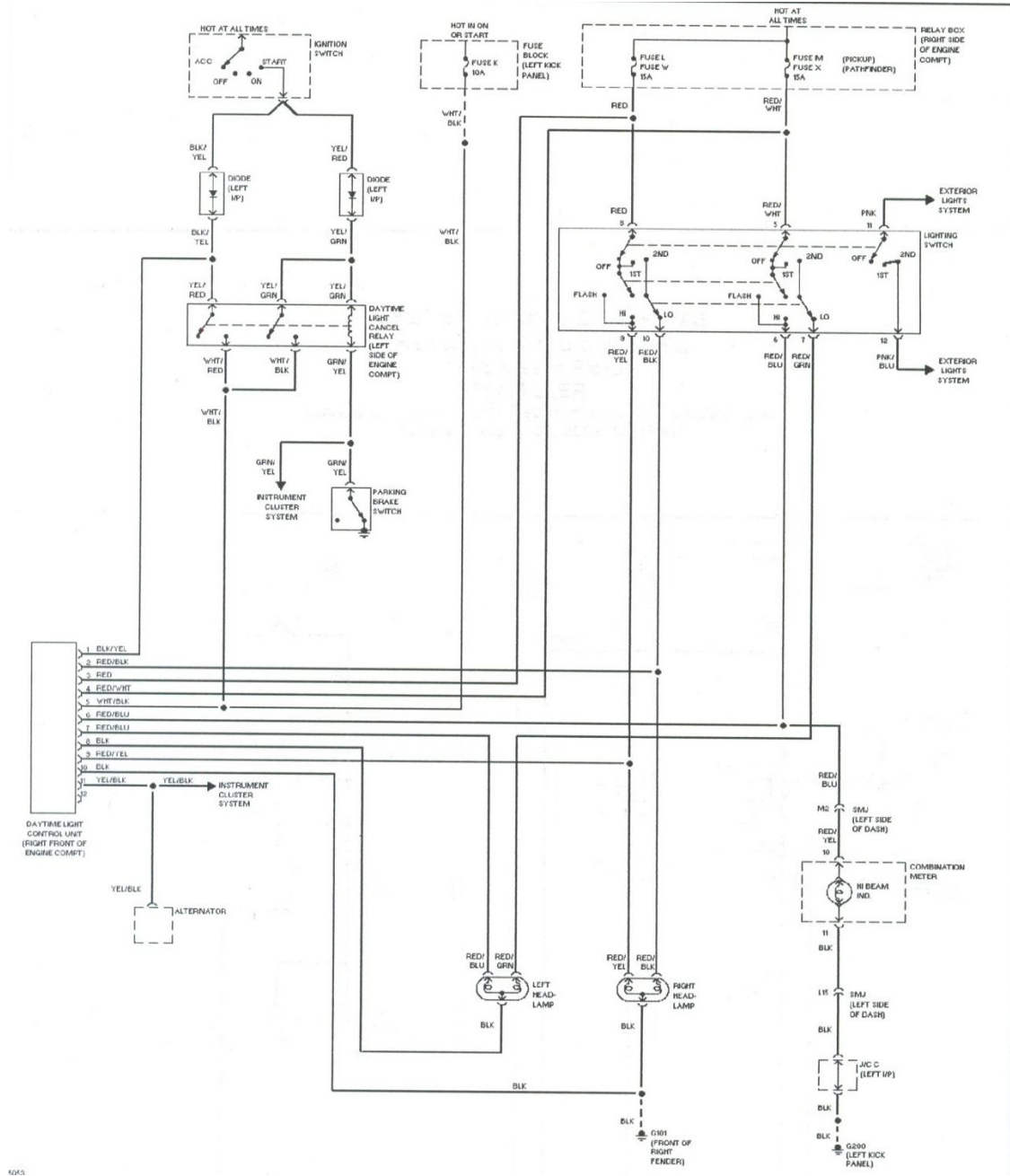
**Figura 59.** Diagrama circuito de arranque Nissan pick up 1995 ka24 2400 c.c.



63

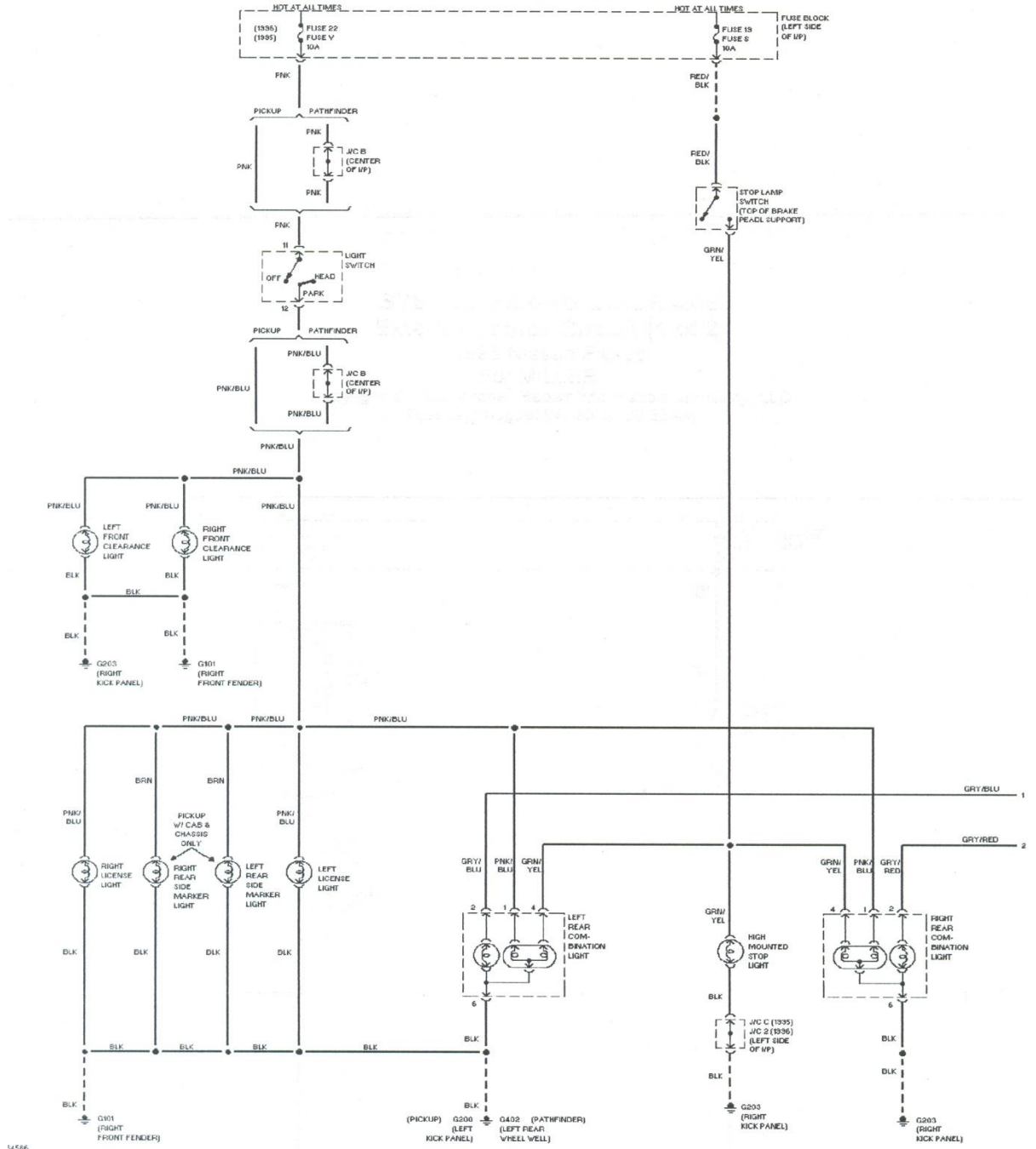
Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 60.** Diagrama circuito de luces  
Nissan pick up 1995 ka24 2400 c.c.  
1/3



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B

**Figura 61.** Diagrama circuito de luces  
Nissan pick up 1995 ka24 2400cc.  
2/3



Fuente: Manual de Reparaciones Autodata CD 1B



### 1.2.2.9 Sistema de suspensión:

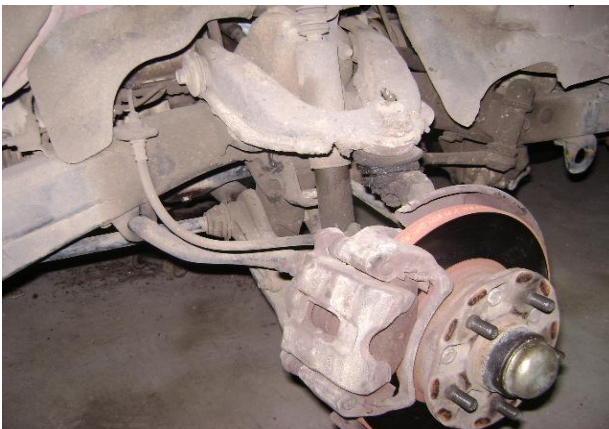
**Figura 63.** Sistema de suspensión



El sistema de suspensión está compuesto por muletas superiores e inferiores, rótulas, cabezales, barra estabilizadora, hojas de resorte (ballestas), amortiguadores y hules de amortiguación. Por el tipo de trabajo de esta empresa la suspensión se deteriora con mayor rapidez, adicionalmente a estos vehículos se les suministra una hoja de resorte para evitar que se rompan las hojas (ballestas) con mayor frecuencia, pero esto implica que los hules y bujes

tanto de hojas de resorte como de muletas deben ser cambiados con frecuencia. Los Amortiguadores delanteros y traseros también se deterioran. El sistema de dirección juega un papel importante ya que del perfecto estado de este sistema, depende una conducción más cómoda y segura, es común

**Figura 64.** Sistema de suspensión



encontrar rótulas tanto superiores como inferiores, cabezales internos y externos e idler (pin máster) con daños. Las flechas de tracción delantera también son parte de interés en el mantenimiento ya que sus protectores de juntas son de hule y a la vez vulnerables a

condiciones hostiles, simultáneamente debe proporcionarse servicio a los candados de doble tracción tanto automáticos como manuales.

### **1.3 Diagnóstico situacional**

Efectuamos una evaluación exhaustiva a los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía concluyendo que las condiciones son desfavorables.

#### **1.3.1 Estado actual de los vehículos:**

En esta empresa los vehículos no han tenido el mantenimiento adecuado por lo cual los sistemas se encuentran deteriorados. Los mayores problemas se encuentran en los pick ups los cuales generan el trabajo más duro tanto en la ciudad como en el interior de la república, los sistemas de frenos, eléctrico, embrague, suspensión, ejes cardán, flechas, dirección y sistema de refrigeración del motor es donde se requiere atención para su mantenimiento, en el presente cuadro se resumen los problemas más comunes de dichos vehículos.

**Tabla III.** Cuadro de problemas de los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía

<b>VEHÍCULO</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
<p>Toyota 22R modelo 1990 Color Azul, 4x4 DLX, 2400 c.c. Recorrido 307,250 Km.</p>	<p>Motor con bajas compresiones 90, 100, 125, 80 PSI (Libras por pulgada cuadrada); gastando un litro de aceite por cada 750 Km recorrido. Suspensión y dirección defectuosa, gastando llantas de una forma no uniforme por causa de lo anterior. Figura 1</p>
<p>Toyota 3VZ modelo 1994 Color rojo, 4x4 Extracab, 3000cc. Recorrido 106,610 Km.</p>	<p>Frenada ineficiente, necesita cambio de fricciones, pastillas, rectificación de discos delanteros y tambores traseros, cambio del fluido del sistema de frenos. Cambio de fluidos de motor caja de cambios, transferencia, diferencial delantero y diferencial trasero.</p>
<p>Toyota 3VZ modelo 1994 Color gris, 4x4 Extra cab, 3000 c.c. Recorrido 191,849 Km.</p>	<p>Guardapolvo de flechas delanteras en mal estado, cambiar guardapolvo, engrase de puntas de flecha, engrase de cojinetes, limpieza y ajuste de candados de doble tracción. Cambio de fluidos de motor, caja de cambios, transferencia diferenciales y filtros para aceite de motor, aire y combustible.</p>
<p>Isuzu Z1 modelo 1995 Color azul, 4x4 DLX 2600 c.c. Recorrido 220,660 Km.</p>	<p>Motor en malas condiciones, con bajas compresiones 80, 105, 120, y 88 PSI (libras por pulgada cuadrada). Cambio de fluidos de motor, caja de cambio, transferencia, diferenciales, y fluidos de dirección hidráulica.</p>
<p>Nissan KA24 modelo 1995 Color Celeste, 4x4 XE, 2400 c.c. Recorrido 152,158 Km</p>	<p>Limpieza y ajuste de frenos, servicio completo de motor que consiste en cambio de bujías, filtro para aire, filtro para combustible, filtro para aceite, limpieza del cuerpo de aceleración, y cambio de fluidos de caja de cambios, transferencia, diferenciales, y fluidos de dirección hidráulica.</p>



<b>VEHÍCULO</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>
<p>Mazda G60B2600 modelo 1994 Color rojo, 4x4 2600cc. Recorrido 179,559 Km.</p>	<p>Empaque de culata en mal estado, ya que al poner el motor en funcionamiento, parte de la compresión se transfiere al radiador. Realizar servicio de culata que consist3 en cambio de válvulas, cambio de guías, fresado de asiento de válvula y cepillado de culata.</p>
<p>KIA J2 modelo 2005 Color beige, 4x4 2700cc Recorrido 69,057 Km.</p>	<p>Limpeza y ajuste de frenos, engrase de ejes de cardan, mantenimiento de motor, cambio de fluidos y filtros. El fluido de motor debe de ser acorde a especificaciones ya que se trata de un motor Diesel.</p>
<p>KIA J2 modelo 2007 Color Blanco, 4x4 2700 c.c. Recorrido 26,000 Km.</p>	<p>Este vehículo tiene servicio por garantía de fábrica.</p>
<p>Isuzu Rodeo, modelo 2001 color gris, 4x4 3200 c.c. Recorrido 71,600 Km.</p>	<p>Cambio de fluidos de motor, caja de cambios (ATF) transferencia, diferenciales. Engrase de ejes de cardan, cambio de filtros para aceite de motor, filtro para caja de cambios automática, filtro para combustible.</p>
<p>Ford Ranger C36 modelo 2007 Color Corinto, 4x4 2785 c.c. Recorrido 53,550 Km.</p>	<p>Cambio de fluidos de motor, caja de cambios, transferencia, diferenciales. Así también fluidos de dirección hidráulica. Cambio de filtros para aceite de motor filtro para combustible Diesel y filtro para aire de admisión.</p>
<p>Toyota 3VZ, modelo 1995 Color rojo, 4x4 camioneta 3000 c.c. Recorrido 150,000 Km.</p>	<p>Mantenimiento de motor que consiste en cambio de bujías, filtro para aceite de motor, cambio de filtro para aire de admisión, filtro de combustible, y cambio de fluido de caja de cambios, transferencia, diferenciales y limpieza y ajuste de frenos.</p>
<p>KIA Rio modelo 2002 Color Azul, tipo sedan 1500 c.c. Recorrido 72,000 Km.</p>	<p>Mantenimiento preventivo de motor que consiste en cambio de bujías, filtro para aire de admisión, filtro para aceite de motor, filtro de combustible. Así también cambio de fluido ATF de transmisión automática como su respectivo filtro (desmontar Carter de transmisión automática para realizar el cambio del filtro y limpieza del sistema.</p>

### **1.3.2 Problemas que provocan paro en los vehículos**

Las transmisiones son un problema muy común ya que por sobre peso tiende a deteriorarse con mayor frecuencia, también ocurre lo mismo con las Catarinas que sufren el mayor desgaste a causa del sobrepeso que el trabajo exige en algunas ocasiones. Otros problemas que a menudo ocurren son el desgaste de discos de frenos a causa de que las pastillas se les terminan la vida operativa y comienza a generar fricción directamente metal con metal.

Los empaques de culata también se queman debido al calentamiento por fuga de agua en mangueras deterioradas.

## **2. PLAN DE CONSERVACIÓN**

### **2.1 Mantenimiento:**

Se entiende por mantenimiento a toda una serie de actividades que deben realizarse, con el fin de conservar en óptimas condiciones los elementos físicos de una empresa o institución, ya sea maquinaria, equipos, instalaciones, vehículos etc.

#### **2.1.1 Objetivos del mantenimiento:**

##### **Generales:**

- Mantener en óptimas condiciones los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía.
- Lograr que los costos de mantenimiento sean lo más económico posible

##### **Específicos:**

- Contar con un plan de conservación para los vehículos de la empresa Electricidad y Telefonía.
- Lograr que la empresa cumpla con sus actividades de montaje e instalaciones en todos los departamentos del país con el mínimo de problemas.
- Realizar el plan de conservación para que al ser implementado se minimicen los costos de mantenimiento, se aumente la productividad de la empresa y que además los vehículos se deprecien lo mínimo posible.

- Crear en el personal que opera los vehículos responsabilidad en el mantenimiento y conducción adecuada de los mismos.

### **2.1.2 Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es el conocimiento sistemático del estado de la maquinaria y equipo, para la planeación y programación de las actividades que eliminan las averías que provocan paros imprevistos, considerando solo los paros necesarios para esta acción. Al ocurrir una avería, siempre se tiene que aplicar el mantenimiento curativo. Con el mantenimiento preventivo, se busca minimizar la probabilidad de fallas; por medio de la aplicación constante de un nivel determinado de mantenimiento para prevenirlas. El desarrollo del mantenimiento preventivo, se realiza a través de las siguientes actividades básicas: visitas, revisión, lubricación y limpieza de los vehículos.

- **Visitas:** sirve para comprobar el estado de los diferentes sistemas, mecanismos que conforman los vehículos, a través de inspecciones periódicas que no involucran ninguna operación de desmontaje.
- **Revisiones:** Son inspecciones periódicas para comprobar el estado general de los vehículos, similares a las visitas, pero con la diferencia de que se realizan operaciones de desmontaje parcial a algunos mecanismos o sistemas. Su profundidad es mayor que en las visitas, sin embargo el tiempo de paro a los vehículos debe ser breve.
- **Lubricación:** Es la aplicación periódica de aceites y grasas, para evitar fallas provocadas por desgaste prematuro de mecanismos y piezas debido a la fricción. La lubricación es un punto fundamental en el mantenimiento preventivo, pues con una adecuada lubricación prolongamos la vida de los motores, transmisiones, transferencias,

sistemas hidráulicos de dirección y frenos. Así también es importante el engrase de los ejes de cardán, rótulas, cabezales, brazos auxiliares, partes de chasis, cojinetes, cubos de doble y flechas de tracción delantera.

- **Limpieza:** para cualquier tipo de maquinaria o equipo es importante mantener limpio todos los sistemas, específicamente en sistemas donde existen visores y pueden revisarse con mayor facilidad algunos niveles, tal es el caso de los niveles del fluido de frenos, fluido de sistema de embrague y algunos reservorios de refrigerante y fluido de limpia brisas.
- **Mantenimiento curativo:** El mantenimiento curativo también es conocido como reparación de averías. Este tipo de mantenimiento se da cuando alguno de los sistemas de los vehículos falla y debe de repararse de inmediato. Este tipo de mantenimiento causa gastos muy elevados a la empresa ya en algunas ocasiones se paga grúas con un recorrido de 500km, y enviar otro vehículo para efectuar la instalación. La otra alternativa enviar personal con herramienta y repuestos, se repara el vehículo y se continúa con la orden de trabajo.

## **2.2 Propuesta del programa de mantenimiento preventivo**

A través de mis actividades preliminares de mantenimiento en la empresa Electricidad y Telefonía he observado los múltiples problemas que se enfrenta. Producto de un mantenimiento curativo, el cual genera demora en las actividades de la empresa, ya que al quedarse un vehículo parado es necesario enviar otro vehículo para realizar la instalación, enviar grúa o un equipo para la reparación del vehículo, generando altos costos los cuales son perjudiciales para el buen manejo y desarrollo de la empresa.

Por lo anteriormente expuesto, se propone un PLAN DE CONSERVACIÓN PARA LOS VEHÍCULOS DE LA EMPRESA ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA. Para que al ser este implementado, evite paros imprevistos, permitiendo que los vehículos se mantengan en condiciones óptimas y se maximice su vida de operación. Estas condiciones son favorables para la empresa dado que bajarán sus costos de mantenimiento, aumentará su productividad y se reduce la depreciación de los vehículos.

**2.2.1 Hoja electrónica para el control de mantenimiento preventivo de cada uno de los vehículos.**

**Tabla IV. Hoja electrónica de mantenimiento tipo “a” ejecutado por pilotos (semanalmente)**

ELECTRICIDAD Y TELEFONIA					
CALZADA RAUL AGUILAR BATRES 45-93, ZONA 12, CIUDAD					
Tels.: 2979-1509,					
DATOS DEL VEHICULO:			PROX. SERVICIO		
COLOR	MARCA		PLACA		
KILOMETRAJE	LINEA		CC		
MOTOR	CHASIS		TIPO		
DESCRIPCION				MANTENIMIENO TIPO A	
				EJECUTADO POR PILOTOS	
				SEMANALMENTE	
Nivelar aceite del motor si fuera necesario					
Nivelar refrigerante del radiador					
Nivelar refrigerante del deposito auxialiar del radiador					
Nivelar agua del reservorio del limpia brizas y corroborar funcionamiento de los mismos					
Verificar y nivelar deposito de fluido de direccion hidraulica (ATF)					
Nivelar el liquido del deposito de la bomba central de frenos					
Nivelar el liquido del deposito de la bomba de embrague					
Verificar luces altas , luces bajas, pidevias, intermitentes, y luces de freno					
Verificar indicadores de combustible, presión de aceite, carga de acumulador, odómetro, e indicador de velocidad					
Verificar indicador de doble tracción (4x4)					
Verificar posición de candados de doble traccion (free)					
Calibrar llantas y su repuesto (35 psi)					
Verificar apriete de los chuchos de las llantas					
Verificar triket, llave de chuchos, triangulos y extinguidor					
OBSERVACIONES: Reportar Problemas					



**Tabla V. Hoja electrónica de mantenimiento tipo “b”  
ejecutado a 3,600 millas.**

ELECTRICIDAD Y TELEFONIA					
CALZADA RAUL AGUILAR BATRES 45-93, ZONA 12, CIUDAD					
Tels.: 2979-1509,					
DATOS DEL VEHICULO:				PROX. SERVICIO	
COLOR		MARCA		PLACA	
KILOMETRAJE		LINEA		CC	
MOTOR		CHASIS		TIPO	
DESCRIPCION				MANTENIMIENO TIPO B EJECUTADO A 3,600 MILLAS	
Cambiar aceite del motor (20W/50)					
Cambiar filtro para aceite de motor (3593A)					
Verificar y limpiar el filtro para aire de admision					
Limpiar bujias (candelas)					
Limpiar tapadera de distribuidor, y Verificar cables de bujias					
Nivelar refrigerante del radiador y verificar fugas					
Nivelar refrigerante del deposito auxiliar del radiador					
Revisar mangueras y posibles fugas					
Nivelar agua del reservorio del limpia brizas y corroborar funcionamiento de los mismos					
Nivelar el liquido de la bomba central de frenos					
Nivelar el liquido de la bomba central de embrague (clutch)					
Nivelar el deposito de fluido de direccion hidraulica (ATF)					
Verificar pastillas, discos, zapatas ,tambores (limpieza y ajuste)					
Verificar posibles fugas en mordazas, bombas auxiliares traseras y bomba central					
Verificar fugas en bombas de embrague (central, y auxiliar)					
Verificar posibles fugas en bomba y caja de direccion hidraulica					
Verificar niveles de diferencial delantero, trasero, caja de cambios y transfer (nivelar cuando sea necesario)					
Verificar tencion de las fajas (ajustar si es necesario)					
Verificar luces altas, luces bajas, pivevias, intermitentes, y luces de frenos					
Verificar indicadores de combustible, precion de aceite, carga de acumulador, odometro e indicador de velocidad					
Verificar posicion de candados de doble traccion (free)					
Verificar indicador de doble traccion (4x4)					
Calibrar llantas y su repuesto (35 psi)					
Verificar triket, llave de chuchos, triangulos y extinguidores					
OBSERVACIONES: Reportar Problemas					

Tabla VI.

**Hoja electrónica de mantenimiento tipo “c”  
Ejecutado por a 12,000 millas**

ELECTRICIDAD Y TELEFONIA			
CALZADA RAUL AGUILAR BATRES 45-93, ZONA 12, CIUDAD			
Tels.: 2979-1509,			
DATOS DEL VEHICULO:		PROX. SERVICIO	
COLOR	MARCA	PLACA	
KILOMETRAJE	LINEA	CC	
MOTOR	CHASIS	TIPO	
DESCRIPCION		MANTENIMIENO TIPO AC	
		EJECUTADO	
		A 12,000 MILLAS	
Cambiar aceite del motor			
Cambiar filtro para aceite de motor			
Cambiar el filtro para aire de admision			
Cambiar aceites de diferencial trasero, delantero, caja de cambios y transfer (80W/90)			
Cambiar bujias (candelas)			
Limpiar tapadera de distribuidor, y Verificar cables de bujias			
Verificar pastillas, discos, zapatas y tambores (limpieza y ajustes)			
Verificar posibles fugas en mordazas, bombas auxiliares traseras y bomba central			
Verificar fugas en bombas de embrague (central, y auxiliar)			
Nivelar el fluido del deposito de la bomba de direccion hidraulica (ATF)			
Verificar posibles fugas en bomba y caja de direccion hidraulica			
Tensar fajas de A/C, alternador, bomba de hidraulico, bomba de agua			
Nivelar refrigerante del radiador			
Nivelar refrigerante del deposito auxiliar del radiador			
Nivelar agua del reservorio del limpia brizas y corroborar funcionamiento de los mismos			
Verificar estado de mangueras de agua y posibles fugas			
Nivelar fluido de acumulador (cuando sea necesario)			
Nivelar el liquido del deposito de la bomba central de frenos			
Nivelar el liquido del deposito de la bomba central de embrague (clutch)			
Verificar luces altas , bajas, pivedvias, intermitentes, y luces de freno (cambiar bombillas y fusibles)			
Verificar indicadores de combustible, precion de aceite, carga de acumulador, odometro, y cuenta millas			
Revisar y apretar cargadores de motor, cargadores de caja, ejes de cardan, rotulas, cabezales, brazos auxiliares muletas, ballestas, escapes y parachoques			
Engrase de rotulas, cabezales, brazos auxiliares, ejes de cardan, etc.			
Calibrar cuatro llantas y su repuesto (35 psi)			
Verificar posicion de candado de doble traccion (free)			
Verificar indicador de doble traccion (4x4)			
Verificar apriete de los chuchos de las llantas			
Verificar triket, llave de chuchos, triangulos y extinguidor			
OBSERVACIONES: Reportar Problemas			

### **2.2.2 Descripción de las actividades de mantenimiento de los diferentes componentes y sistemas de los vehículos.**

Cambio de aceite del motor: verificar el kilometraje del vehículo y de acorde al mismo poner el aceite adecuado, quitar el tornillo de drenaje, quitar tapón roscado de tapadera de válvulas para favorecer el flujo del aceite que se está cambiando, recibir el aceite usado en un recipiente sin derramar, evitando así la contaminación del suelo, luego verterlo al depósito para otros usos. Finalmente se procede a colocar el tornillo del drenaje con su respectivo apriete con el fin de evitar fugas.

Cambio de filtro del aceite de motor: generalmente todos los filtros del aceite de los motores son de rosca derecha, aflojar el filtro en contra de las manecillas del reloj y luego sustituirlo por otro con las normas del fabricante. Luego se le suministra el nuevo aceite y se verifica el nivel.

Cambio de bujías (candelas): Con un dado 5/8 o esporádicamente con 13/16 se procede a extraer las bujías generalmente de rosca derecha, posteriormente se sustituyen por las indicadas por el fabricante con la calibración adecuada (para vehículos con inyección electrónica (Toyota, Mazda, e Isuzu) 0.41 milésimas de pulgada equivalente a 1.1 milímetros.

Cambio de filtros de gasolina: aflojar los racores de cada uno de los extremos del filtro (entrada y salida) luego sustituirlo por un nuevo filtro, según especificaciones del fabricante. La posición es In en la entrada de combustible al filtro y ex salida del combustible filtrado con dirección al manifold de admisión.

El mecánico debe tener cuidado al aflojar el primer racor del filtro de gasolina ya que todo el sistema tiene aproximadamente 40 libras de presión, la cual se liberará al abrir el primer racor y podría ocasionar daños tanto a la vista u otras partes del cuerpo, así también no debe haber ningún objeto o elemento que pueda provocar incendio.

Cambio de filtros de diesel: Los filtros de diesel generalmente traen una abrazadera en la entrada y salida, se desmontan las abrazaderas se desmonta el filtro y se sustituye por un nuevo según especificaciones del fabricante, sin olvidar que debe llenarse de combustible diesel previo a la instalación dado que el sistema no tolera presencia de aire por ser compresible.

Cambio de filtros de aire: se libera los sujetadores de la tapa del ducto de admisión, se saca el filtro y se sustituye por el nuevo filtro, según normas y especificaciones del fabricante.

Nivelación del refrigerante: Quitar la tapa del depósito auxiliar vertir refrigerante llevándolo hasta en nivel máximo, y observar que la manguera que va del radiador hacia él depósito auxiliar no esté rota, si así fuera no cumple con su objetivo y obviamente debe cambiarse.

Nivelación del fluido de frenos y embrague: quita la tapa de los depósitos y llevar a su máximo nivel con un fluido de calidad para evitar que cuando el fluido aumente su temperatura se convierta en gas y sea compresible y por ende el sistema falla.

Revisión del sistema de frenos: verificar las pastillas y zapatas traseras y que tengan un espesor mínimo de 4 milímetros, verificar posibles fugas en los empaques de los émbolos de las mordazas delanteras y los empaques de

los émbolos de las bombas traseras, verificar presión y posibles fugas en la bomba central, verificar el vacío del booster, válvula y líneas de fluido.

Nivelación del fluido de dirección hidráulica: quita la tapa del depósito y llevar a su máximo nivel, si los fluidos estuvieran deteriorados es necesario purgar el sistema y dejarlo en su máximo nivel con el nuevo fluido, para el efecto no debe de mezclarse fluidos de varias marcas por su composición química y propiedades.

Revisión a sistema de dirección: Verificar la alineación, el balance de los aros, el camber, el caster, las rótulas, los cabezales, varillas de dirección y brazos auxiliares. Así también debe revisarse la bomba, la caja y la faja del sistema.

Nivelación del fluido de limpia brisas: Desmontar la tapa del depósito y llevar el fluido al máximo nivel.

Cambio de aceite de diferenciales transfer y transmisión: desmontar el tornillo de nivel superior y luego el tornillo de drenaje de cada uno y luego sustituirlo por un fluido multigrado (80w/90 para caja y transfer, 85/140 para diferenciales).

Cambio de aceite de transmisión automática: Desmontar el tornillo de drenaje, recibir el aceite, quitar el cárter, desmontar el filtro que va en la parte inferior del cuerpo de válvulas, sustituir el filtro, montar el cárter y suministrar el nuevo fluido de transmisión automática ATF (Automatic Transmission Fluid) debiendo ser de características y marca reconocida.

Revisión de acumuladores: algunos acumuladores son libres de mantenimiento, pero si no lo fuesen debe de aplicarse agua desmineralizada y llevarlo a su nivel adecuado.

Revisión de aceite de motor y transmisión automática: cuando se trata solo de revisión se realiza a través de las varillas donde marca el máximo y mínimo nivel, cuando sea necesario debe nivelarse con el mismo fluido que se utilizó en el servicio anterior.

Engrase de rótulas, cabezales y cruces de cardán: generalmente traen tapones de rosca, tal posición debe sustituirse por las graseras por donde debe aplicarse la grasa número 2 y así evitar el desgaste prematuro de los elementos.

Revisión del sistema eléctrico: verificar el cambio de luces bajas y altas, pida vías, intermitentes, luces de retroceso, limpia brisas, controles de presión de aceite, nivel de combustible, carga de acumulador, indicador de velocidad y odómetro. Las fallas más comunes se deben a bombillas, fusibles o relés defectuosos.



### 2.2.3 Descripción de los equipos de medición y herramientas utilizadas en el mantenimiento.

Compresímetro: es un instrumento que nos sirve para medir la compresión en la cámara de combustión de los motores tanto de gasolina como diesel. Teóricamente la variación entre cada una de las mediciones a los cilindros no debe exceder el 20%. Si esto ocurre el motor está deteriorado y por ende necesita reparación.

Figura 65. Compresímetro



Multímetro: instrumento que nos sirve para medir voltaje de CA/DC, corriente de CA/DC, resistencia, temperatura, diodos y continuidad. Todos los circuitos eléctricos en los automóviles son de 12 voltios, a excepción de los circuitos digitales que trabajan con 5 voltios, por ende es necesario realizar las pruebas con un multímetro para evitar que se dañen los sistemas.

Figura 66. Multímetro



Lámpara estroboscópica: instrumento para corroborar que la energía en las bujías procedente de la bobina, llegue justo a tiempo a quemar la mezcla aire-combustible comprimida en la cámara de combustión. El valor lo indica el fabricante a través de una placa en el capo del vehículo o en el manual, el valor generalmente oscila entre 5 y 12 grados respectivamente (5° y 12° BT Before Time) antes de punto muerto superior.

**Figura 67.** Lámpara estroboscópica



Vernier (pie de rey): este instrumento también conocido como pie de rey nos sirve para tomar medidas con un margen de error aceptable.

**Figura 68.** Vernier



Calibrador de hojas: sirve para calibrar holgura de las válvulas, holgura de platinos, anillos en los cilindros y bujías.

**Figura 69.** Calibrador de hojas



Calibrador de presión: para calibrar las libras de presión del aire en las llantas.

**Figura 70.** Calibrador de presión



Torquímetro: para medir la cantidad de torque ( $r \times f$ ) que debe aplicarse a cada fijación, según el manual del fabricante.

**Figura 71.** Torquímetro



Calibrador de camber y caster: Instrumento para medir el ángulo de las llantas con la vertical y la distancia entre ejes.

**Figura 72.** Calibrador de camber y caster



Herramientas: entre las más usadas tenemos las llaves de cola-cola, cola-corona, corona-corona, copas hexagonales, copas astrilladas, copas de profundidad, copas y llaves torqs, copas y llaves Allen, saca filtros, pistola de impacto, pinzas, alicates y llaves ajustables.

**Figura 73.** Herramientas



#### **2.2.4 Listado de repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento preventivo:**

Aceite 20W 50 (motores que trabajan con gasolina)  
Aceite 15W 40 (motores que trabajan con diesel)  
Aceite ATF para transmisiones automáticas y dirección hidráulica  
Aceite 80W 90 para cajas y diferenciales  
Grasas para cojinetes y chasis  
Grasas grafitadas para juntas homocinéticas  
Líquido de frenos  
Filtros para diesel  
Filtros para gasolina  
Filtros para aceite de motor  
Filtros para aire  
Filtros para aceite de transmisiones automáticas  
Agua desmineralizada para acumuladores  
Activador electrolítico para acumuladores  
Desengrasantes  
Limpiadores de contactos  
Terminales para acumuladores  
Materiales de limpieza

#### **2.3 Administración del mantenimiento preventivo:**

La administración del mantenimiento preventivo estará a cargo del jefe de transportes de la empresa electricidad y telefonía.

##### **2.3.1 Personal que llevará a cabo el mantenimiento preventivo:**

Para llevar a cabo esta actividad se contará con un supervisor, dos mecánicos tipo "A" y dos asistentes.

### **2.3.2 Planificación, organización, dirección y control del mantenimiento preventivo.**

#### **Objetivos:**

- Tener disponibilidad de vehículos en buenas condiciones para poder realizar todas las actividades tanto de traslado de equipos hacia los sitios de trabajo, como la compra de insumos y transporte de personal.
- Reducir la cantidad de problemas en traslado de equipos, minimizar los costos de mantenimiento y frenar el deterioro acelerado de los vehículos.
- Para lograr las metas de la organización pondremos en marcha el plan de conservación para los vehículos de la empresa electricidad y telefonía, el cual debe ser administrado por el jefe de mantenimiento, a través de un supervisor que tendrá la responsabilidad de coordinar y verificar que las tareas de mantenimiento sean satisfactorias para beneficio de la empresa.
- Para desarrollar las actividades de mantenimiento el supervisor contará con la colaboración de dos mecánicos tipo “A” y dos asistentes.

#### **Organigrama**

Las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo se emitirá al mecánico de la línea “B” para la ejecución respectiva. En la labor de mantenimiento preventivo se identifican problemas futuros los cuales serán reportados al supervisor para archivarlos en un banco de datos, el gerente según su criterio tomara las decisiones para la pronta acción.



Las órdenes de mantenimiento de avería serán giradas al mecánico de averías para ejecutar las reparaciones respectivas. La labor de mantenimiento de averías al inicio de las actividades es bastante cargada por el estado en que se encuentran los vehículos, pero en un tiempo prudencial se contará con una flota de vehículos confiable y segura.

Cabe mencionar que cuando tengamos la flota de vehículos en óptimas condiciones, podría desaparecer la línea "C" porque a partir de este punto, continua únicamente la programación de mantenimiento preventivo. De esta manera iniciamos la reducción de costos en beneficio de la organización.

Para el suministro de repuestos e insumos la empresa ya cuenta con una bodega, la cual estará disponible para que el personal de mantenimiento pueda hacer sus pedidos en el momento necesario. Para evitar demora en las actividades ya se pasó el listado de repuestos accesorios e insumos a compras para hacer los pedidos correspondientes

Dirigir el plan de conservación implica tener una comunicación clara e íntegra para que el receptor pueda comprenderla y que la misma tenga mejor aceptación del mensaje. Si se cumple con las metas de la organización, también se debe satisfacer las necesidades de los trabajadores, es decir que se debe de armonizar las metas de la organización con las metas individuales. Así también se debe de tener programas motivacionales.

Control implica vigilar las actividades para asegurar que el plan de mantenimiento se desarrolle conforme su planificación y corregir cualquier desviación significativa. Así también es importante medir el desempeño a través de la observación del personal, e informes de avances tanto verbales como escritos.

**Tabla VII. Costos servicio menor gasolina**

A continuación presentamos los costos de mantenimiento, los cuales son para la toma de decisiones.

<b>SERVICIO MENOR GASOLINA</b>					
No	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	TOTAL
<b>A COSTO DIRECTO</b>					
<b>I MATERIAL</b>					
1	ACEITE	LITROS	5	Q 32.00	Q 160.00
2	FILTRO DE ACEITE	UNIDAD	1	Q 35.00	Q 35.00
3	LIQUIDO DE FRENOS	LITROS	0.25	Q 38.00	Q 9.50
4	ACEITE HIDRAULICO	LITROS	0.5	Q 32.00	Q 16.00
					<b>Q 220.50</b>
<b>II MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
1	MECANICO	UNIDAD	1	Q 68.18	Q 68.18
2	AYUDANTE	UNIDAD	1	Q 40.91	Q 40.91
					<b>Q 109.09</b>
<b>III CARGA FABRIL</b>					
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					
1	SUPERVISOR	UNIDAD	1	Q 20.03	Q 20.03
2	PLANILLERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q 2.35
3	BODEGUERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q 2.35
					<b>Q 24.73</b>
<b>2 INSUMOS</b>					
1	GASOLINA	LITROS	1	Q 5.00	Q 5.00
2	SOLVENTES	LITROS	1	Q 3.00	Q 3.00
3	WIPALL	LB	1	Q 5.00	Q 5.00
4	LJA	PLIEGO	1	Q 2.00	Q 2.00
5	LIMPIADOR	LITROS	1	Q 3.00	Q 3.00
6	DEPRECIACION DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 0.25	Q 0.25
7	PERDIDAS DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 1.25	Q 1.25
8	USO DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 2.00	Q 2.00
					<b>Q 21.50</b>
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				<b>Q 375.82</b>
<b>B COSTOS INDIRECTOS</b>					
1	ALQUILERES TALLER Y OFICINA	UNIDAD	1	Q 2,000.00	Q 16.67
2	SERVICIOS				Q -
3	AGUA POTABLE	UNIDAD	1	Q 80.00	Q 0.67
4	ENERGIA ELECTRICA	UNIDAD	1	Q 100.00	Q 0.83
5	TELEFONO	UNIDAD	1	Q 250.00	Q 2.08
6	DRENAJES	UNIDAD	1	Q 35.00	Q 0.29
7	BASURA	UNIDAD	1	Q 40.00	Q 0.33
8	INTERNET	UNIDAD	1	Q 150.00	Q 1.25
9	EQUIPO DE OFICINA	UNIDAD	1	Q 5.00	Q 0.04
10	PAPELERIA	UNIDAD	1	Q 0.10	Q 0.00
11	TRANSPORTE	UNIDAD	1	Q 5.00	Q 0.04
					<b>Q 22.21</b>
	COSTO DIREC + INDIREC				<b>Q 398.03</b>
<b>C OTROS</b>					
1	IMPREVISTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 398.03	19.90
2	IMPUESTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 398.03	67.66
3	GANANCIA	EN PORCENTAJE	1	Q 398.03	39.80
4	INTERESES	EN PORCENTAJE	1	Q 478.03	0.00
					<b>127.37</b>
	PRECIO TOTAL DEL SERVICIO				<b>525.40</b>
	<b>SERVICIO MAYOR</b>				

**Tabla VIII. Costos servicio menor diesel**

<b>SERVICIO MENOR DIESEL</b>						
No	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	TOTAL	
<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>					
<b>I</b>	<b>MATERIAL</b>					
1	ACEITE	LITROS	7	Q 32.00	Q	224.00
2	FILTRO DE ACEITE	UNIDAD	1	Q 70.00	Q	70.00
3	LIQUIDO DE FRENOS	LITROS	0.25	Q 38.00	Q	9.50
4	ACEITE HIDRAULICO	LITROS	0.5	Q 32.00	Q	16.00
					<b>Q</b>	<b>319.50</b>
<b>II</b>	<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
1	MECANICO	UNIDAD	1	Q 68.18	Q	68.18
2	AYUDANTE	UNIDAD	1	Q 40.91	Q	40.91
					<b>Q</b>	<b>109.09</b>
<b>III</b>	<b>CARGA FABRIL</b>					
	<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					
1	SUPERVISOR	UNIDAD	1	Q 20.03	Q	20.03
2	PLANILLERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q	2.35
3	BODEGUERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q	2.35
					<b>Q</b>	<b>24.73</b>
<b>2</b>	<b>INSUMOS</b>					
1	GASOLINA	LITROS	1	Q 5.00	Q	5.00
2	SOLVENTES	LITROS	1	Q 3.00	Q	3.00
3	WIPALL	LB	1	Q 5.00	Q	5.00
4	LIJA	PLIEGO	1	Q 2.00	Q	2.00
5	LIMPIADOR	LITROS	1	Q 3.00	Q	3.00
6	DEPRECIACION DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 0.25	Q	0.25
7	PERDIDAS DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 1.25	Q	1.25
8	USO DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 2.00	Q	2.00
					<b>Q</b>	<b>21.50</b>
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				<b>Q</b>	<b>474.82</b>
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
1	ALQUILERES TALLER Y OFICINA	UNIDAD	1	Q 2,000.00	Q	16.67
2	SERVICIOS				Q	-
3	AGUA POTABLE	UNIDAD	1	Q 80.00	Q	0.67
4	ENERGIA ELECTRICA	UNIDAD	1	Q 100.00	Q	0.83
5	TELEFONO	UNIDAD	1	Q 250.00	Q	2.08
6	DRENAJES	UNIDAD	1	Q 35.00	Q	0.29
7	BASURA	UNIDAD	1	Q 40.00	Q	0.33
8	INTERNET	UNIDAD	1	Q 150.00	Q	1.25
9	EQUIPO DE OFICINA	UNIDAD	1	Q 5.00	Q	0.04
10	PAPELERIA	UNIDAD	1	Q 0.10	Q	0.00
11	TRANSPORTE	UNIDAD	1	Q 5.00	Q	0.04
					<b>Q</b>	<b>22.21</b>
	COSTO DIREC + INDIRECTO				<b>Q</b>	<b>497.03</b>
<b>C</b>	<b>OTROS</b>					
1	IMPREVISTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 497.03		24.85
2	IMPUESTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 497.03		84.49
3	GANANCIA	EN PORCENTAJE	1	Q 497.03		49.70
4	INTERESES	EN PORCENTAJE	1	Q 577.03		0.00
						<b>159.05</b>
	PRECIO TOTAL DEL SERVICIO					<b>656.08</b>

**Tabla IX. Servicio mayor gasolina**

<b>SERVICIO MAYOR GASOLINA</b>						
No	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	TOTAL	
<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>					
<b>I</b>	<b>MATERIAL</b>					
1	ACEITE	LITROS	5	Q 32.00	Q	160.00
2	FILTRO DE GASOLINA	UNIDAD	1	Q 70.00	Q	70.00
3	FILTRO DE ACEITE	UNIDAD	1	Q 35.00	Q	35.00
4	FILTRO DE AIRE	UNIDAD	1	Q 120.00	Q	120.00
5	ACEITE HIDRAULICO	LITROS	1	Q 30.00	Q	30.00
6	LIQUIDO DE FRENOS	LITROS	1	Q 38.00	Q	38.00
7	ACEITE DE TRANSMISION	LITROS	7	Q 30.00	Q	210.00
8	ACEITE PARA DIFENCIALES	LITROS	7	Q 30.00	Q	210.00
					<b>Q</b>	<b>873.00</b>
<b>II</b>	<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
1	MECANICO	UNIDAD	1	Q 68.18	Q	68.18
2	AYUDANTE	UNIDAD	1	Q 40.91	Q	40.91
					<b>Q</b>	<b>109.09</b>
<b>III</b>	<b>CARGA FABRIL</b>					
	<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					
1	SUPERVISOR	UNIDAD	1	Q 20.03	Q	20.03
2	PLANILLERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q	2.35
3	BODEGUERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q	2.35
					<b>Q</b>	<b>24.73</b>
<b>2</b>	<b>INSUMOS</b>					
1	GASOLINA	LITROS	1	Q 5.00	Q	5.00
2	SOLVENTES	LITROS	1	Q 3.00	Q	3.00
3	WIPALL	LB	1	Q 5.00	Q	5.00
4	LIJA	PLIEGO	1	Q 2.00	Q	2.00
5	LIMPIADOR	LITROS	1	Q 3.00	Q	3.00
6	DEPRECIACION DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 0.25	Q	0.25
7	PERDIDAS DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 1.25	Q	1.25
8	USO DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 2.00	Q	2.00
					<b>Q</b>	<b>21.50</b>
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				<b>Q</b>	<b>1,028.32</b>
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
1	ALQUILERES TALLER Y OFICINA	UNIDAD	1	Q 2,000.00	Q	16.67
2	SERVICIOS				Q	-
3	AGUA POTABLE	UNIDAD	1	Q 80.00	Q	0.67
4	ENERGIA ELECTRICA	UNIDAD	1	Q 100.00	Q	0.83
5	TELEFONO	UNIDAD	1	Q 250.00	Q	2.08
6	DRENAJES	UNIDAD	1	Q 35.00	Q	0.29
7	BASURA	UNIDAD	1	Q 40.00	Q	0.33
8	INTERNET	UNIDAD	1	Q 150.00	Q	1.25
9	EQUIPO DE OFICINA	UNIDAD	1	Q 5.00	Q	0.04
10	PAPELERIA	UNIDAD	1	Q 0.10	Q	0.00
11	TRANSPORTE	UNIDAD	1	Q 5.00	Q	0.04
					<b>Q</b>	<b>22.21</b>
	COSTO DIREC + INDIRECTO				<b>Q</b>	<b>1,050.53</b>
<b>C</b>	<b>OTROS</b>					
1	IMPREVISTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 1,050.53		52.53
2	IMPUESTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 1,050.53		105.05
3	GANANCIA	EN PORCENTAJE	1	Q 1,050.53		105.05
4	INTERESES	EN PORCENTAJE	1	Q 1,130.53		79.14
						<b>341.77</b>
	PRECIO TOTAL DEL SERVICIO					<b>1392.30</b>
	<b>SERVICIO MAYOR</b>					

**Tabla X. Servicio mayor diesel**

<b>SERVICIO MAYOR DIESEL</b>					
No	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	TOTAL
<b>A COSTO DIRECTO</b>					
<b>I MATERIAL</b>					
1	ACEITE	LITROS	7	Q 32.00	Q 224.00
3	FILTRO DE ACEITE	UNIDAD	1	Q 70.00	Q 70.00
4	FILTRO DE DIESEL	UNIDAD	1	Q 120.00	Q 120.00
5	FILTRO DE AIRE	UNIDAD	1	Q 120.00	Q 120.00
6	ACEITE HIDRAULICO	LITROS	0.5	Q 30.00	Q 15.00
7	LIQUIDO DE FRENOS	LITROS	0.5	Q 38.00	Q 19.00
8	ACEITE DE TRANSMISION	LITROS	7	Q 30.00	Q 210.00
9	ACEITE PARA DIFENCIALES	LITROS	7	Q 30.00	Q 210.00
					<b>Q 988.00</b>
<b>II MANO DE OBRA DIRECTA</b>					
1	MECANICO	UNIDAD	1	Q 68.18	Q 68.18
2	AYUDANTE	UNIDAD	1	Q 40.91	Q 40.91
					<b>Q 109.09</b>
<b>III CARGA FABRIL</b>					
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>					
1	SUPERVISOR	UNIDAD	1	Q 20.03	Q 20.03
2	PLANILLERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q 2.35
3	BODEGUERO	UNIDAD	1	Q 2.35	Q 2.35
					<b>Q 24.73</b>
<b>2 INSUMOS</b>					
1	GASOLINA	LITROS	1	Q 5.00	Q 5.00
2	SOLVENTES	LITROS	1	Q 3.00	Q 3.00
3	WIPALL	LB	1	Q 5.00	Q 5.00
4	LJJA	PLIEGO	1	Q 2.00	Q 2.00
5	LIMPIADOR	LITROS	1	Q 3.00	Q 3.00
6	DEPRECIACION DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 0.25	Q 0.25
7	PERDIDAS DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 1.25	Q 1.25
8	USO DE HERRAMIENTA	GLOBAL	1	Q 2.00	Q 2.00
					<b>Q 21.50</b>
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				<b>Q 1,143.32</b>
<b>B COSTOS INDIRECTOS</b>					
1	ALQUILERES TALLER Y OFICINA	UNIDAD	1	Q 2,000.00	Q 16.67
2	SERVICIOS				Q -
3	AGUA POTABLE	UNIDAD	1	Q 80.00	Q 0.67
4	ENERGIA ELECTRICA	UNIDAD	1	Q 100.00	Q 0.83
5	TELEFONO	UNIDAD	1	Q 250.00	Q 2.08
6	DRENAJES	UNIDAD	1	Q 35.00	Q 0.29
7	BASURA	UNIDAD	1	Q 40.00	Q 0.33
8	INTERNET	UNIDAD	1	Q 150.00	Q 1.25
9	EQUIPO DE OFICINA	UNIDAD	1	Q 5.00	Q 0.04
10	PAPELERIA	UNIDAD	1	Q 0.10	Q 0.00
11	TRANSPORTE	UNIDAD	1	Q 5.00	Q 0.04
					<b>Q 22.21</b>
	COSTO DIREC + INDIREC				<b>Q 1,165.53</b>
<b>C OTROS</b>					
1	IMPREVISTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 1,165.53	116.55
2	IMPUESTOS	EN PORCENTAJE	1	Q 1,165.53	116.55
3	GANANCIA	EN PORCENTAJE	1	Q 1,165.53	116.55
4	INTERESES	EN PORCENTAJE	1	Q 1,245.53	87.19
					<b>436.85</b>
	PRECIO TOTAL DEL SERVICIO				<b>1602.37</b>
	<b>SERVICIO MAYOR</b>				

**Tabla XI.** Costos de mantenimiento anual de la flota de vehículos de la Empresa Electricidad y Telefonía.

No	MARCA	MODELO	COLOR	PLACA	LINEA	TIPO	MOTOR	C.C.	KILOMETRAJE	COMBUSTIBLE	PROGRAMA DE SERVICIOS PARA TODO EL AÑO				PRECIO/AÑO	
											MAYOR	MENOR	MENOR	MAYOR		
1	Toyota	1990	Azul	P527BNL	4X4 DLX	PICK UP	22R	2400	307,250	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
2	Toyota	1994	Rojo	P421CZQ	4X4 XCAB	PICK UP	3VZ	3000	106,610	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
3	Toyota	1994	Gris	P917DHS	4X4 XCAB	PICK UP	3VZ	3000	191,849	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
4	Isuzu	1985	Azul	P170BWC	4X4	PICK UP	Z1	2600	220,660	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
5	Nissan	1985	Celeste	P140BBS	4X4 XE 4X4 B2600	PICK UP	KA24	2400	152,158	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
6	Mazda	1994	Rojo	P871BFF	SE5	PICK UP	G60	2600	179,959	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
7	Kia	2005	Beige	P798XC	4X4	CAMION	J243	2700	69,057	DIESEL	Q 1,602.37	Q 656.08	Q 656.08	Q 1,602.37	Q 5,172.99	
8	Kia	2007	Blanco	P956DKK	4X4	CAMION	J243	2700	26,000	DIESEL	Q 1,602.37	Q 656.08	Q 656.08	Q 1,602.37	Q 5,172.99	
9	Isuzu	2001	Gris	P520BVC	4X4 RODEO 4X4	CAMIONET A	S/N	3200	71,600	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
10	Ford	2007	Corinto	P390DMB	RANGER 4X4	PICK UP	C36	2700	53,550	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
11	Toyota	1995	Rojo	P585BMD	RUNNER 4X4	CAMIONET A	3VZ	3000	150,000	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
12	Kia	2002	Azul	P987BZF	Rio	AUTOMOVIL	A5D	1500	72,000	GASOLINA	Q 1,482.06	Q 525.40	Q 525.40	Q 1,482.06	Q 4,540.32	
<b>VALOR TOTAL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LA FLOTA</b>																<b>Q 55,749.17</b>





## CONCLUSIONES

1. El deterioro de la flota de vehículos, se debe a la falta de mantenimiento, mala conducción e inexperiencia de los encargados de los mismos, ya que los conductores incurren en sobrecarga, lo que ocasiona daños severos a la suspensión, dirección y diferenciales.
2. La identificación de los puntos críticos en los vehículos como suspensión, dirección y lubricación fueron el soporte en la elaboración del Plan de Conservación para los vehículos de la Empresa Electricidad y Telefonía
3. De acuerdo al análisis de costos efectuado para la ejecución del Plan de Conservación de los vehículos que es más económico realizarlo con personal propio que sub contratar dicho servicio.
4. Al poner en marcha el Plan de Conservación, la empresa Electricidad y Telefonía mantendrá su flota de vehículos en óptimas condiciones y reducir sus costos de mantenimiento.



## RECOMENDACIONES

### AL GERENTE DE OPERACIONES

1. Brindar capacitación conforme los avances tecnológicos al personal que llevará a cabo la tarea de mantenimiento, para que siempre se mantengan actualizados.
2. Brindar un curso de inducción a pilotos que ingresen en el futuro a la empresa, para prevenir averías en los vehículos por mala conducción.

### AL JEFE DE TALLER

3. Utilizar repuestos insumos y accesorios de buena calidad, para garantizar el buen funcionamiento de la flota de vehículos de la empresa.
4. Supervisar que se realice adecuadamente el mantenimiento a cada uno de los vehículos y pasar los datos a la hoja electrónica, para tener información actualizada y llevar un mejor control del mismo.
5. Manejar cuidadosamente los materiales de desecho que se generan durante el mantenimiento y generar las condiciones de reciclaje para no dañar el medio ambiente (Camino hacia un futuro sostenible).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Barry Welington, Alan Acmus,  
**Motores Diesel y Sistemas de Inyección.**  
5ª ed. México: Paraninfo, 1991.
2. Crouse, William H.  
**Motores de Automovil.**  
México: ed. Alfa Omega, 1992.
3. Del Río González, Cristóbal.  
**Costos I,**  
20 ed. México D.F: Color S.A.2001.
4. Del Río González, Cristóbal.  
**Costos para Administradores y Dirigentes**  
15 ed. México: Litograf, S.A. de C.V. 2000.
5. Marrow, L. C.,  
**Manual de Mantenimiento industrial, tomo 1**  
México:. ed C.A, 1990.
6. Welsch, Glenn A.  
**Presupuestos**  
5ª ed. México: Prentise-Hall Hispanoamericano, S.A., 1990.