

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
ESPE – LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

***PROYECTO DE GRADO***

**“DISEÑO, INSTALACIÓN Y TRUCAJE DEL SISTEMA  
ELÉCTRICO PARA UN VEHÍCULO DE COMPETICIÓN DE  
RALLY DE LA MARCA SUZUKI  
FORSA 1”**

**REALIZADO POR:  
DARWIN HERNÁN MEDINA LÓPEZ**

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2004**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor: **Darwin Hernán Medina López**, bajo nuestra dirección.

---

**ING. GERMÁN ERAZO**  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

**ING. JULIO ACOSTA**  
**CODIRECTOR DE TESIS**

## **Dedicatoria**

Todo mi esfuerzo esta plasmado en este trabajo, que dedico a mis padres Hernán y Martha, mis hermanos Roberto, Maribel, Verónica y mi querida sobrina Daniela.

El apoyo y motivación fueron y serán razones importantes para cumplir logros como el que ofrezco en este documento.

**Darwin**

## **Agradecimiento**

**A mis padres: Hernán y Martha, a mis hermanos, quienes me apoyaron siempre confiaron en mí en todo momento para llegar a cumplir mis metas.**

**A mis profesores Ing. Germán Erazo e Ing. Julio Acosta por su valiosa ayuda en la realización de este proyecto.**

**A mis compañeros de facultad con los cuales compartimos conocimientos y momentos, en una parte importante de mi vida universitaria.**

**Darwin**

## I. ÍNDICE

# I.-VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1

1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. GENERALIDADES.....	1
1.3. ESPECIFICACIONES GENERALES.....	4

## II.-SISTEMA DE CABLEADO DEL MOTOR Y ALUMBRADO

2.1. SISTEMA DE ARRANQUE.....	8
2.1.1. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	8
2.1.2. CIRCUITO DE CONTROL DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	9
2.1.3. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO.....	10
2.1.4. CONTROL DEL SOLONOIDE.....	11
2.2. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR DE ARRANQUE.....	12
2.3. TABLAS PARA ESCOGER CONDUCTORES DEL SISTEMA DE ARRANQUE.....	15
2.4. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE ARRANQUE.....	16
2.5. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE CARGA.....	18
2.5.1. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CARGA.....	18
2.5.2. EL ALTERNADOR.....	19
2.5.3. FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR.....	20
2.5.4. EL REGULADOR PARA ALTERNADOR.....	22
2.5.5. ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR.....	23
<b>2.5.6. TABLAS PARA ESCOGER CONDUCTORES ELÉCTRICOS AUTOMOTRICES.....</b>	<b>24</b>
.....	
2.5.7. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE CARGA.....	25
2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS LUCES DE ALUMBRADO.....	26
2.6.1. LUCES DE ALUMBRADO Y ANTINEBLA.....	26
2.6.2. LUCES DE MANIOBRA.....	28
2.6.3. LUCES ESPECIALES.....	29
2.6.4. LUCES INTERIORES.....	30
<b>2.6.5. CÁLCULO PARA CABLEADO Y RELÉS PARA EL SISTEMA DE ALUMBRADO.....</b>	<b>31</b>

2.7. SISTEMA DE VENTILADOR PARA EL RADIADOR.....	35
2.8. SISTEMA DE BOCINA Y SIRENA.....	36
2.9. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA ORIGINAL.....	39

### III.- TRUCAJE DEL SISTEMA DE ENCENDIDO PARA SUZUKI FORSA 1

3.1. SISTEMA DE ENCENDIDO PARA MOTORES DE COMPETICIÓN....	41
3.2. ELEMENTOS ESPECIALES PARA EL SISTEMA DE ENCENDIDO DEL VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1 DE RALLY.....	42
3.2.1. BATERÍA.....	42
3.2.2. CAPACIDAD DE ARRANQUE EN FRÍO. CCA (-18°C).....	43
3.2.3. CAPACIDAD DE RESERVA (MIN).....	43
3.2.4. CAPACIDAD NOMINAL (AH).....	44
3.3. BUJÍAS.....	45
3.3.1. GRADO TÉRMICO DE LA BUJÍA.....	47
3.4. CABLES DE BUJÍA.....	50
3.5. BOBINA DE ENCENDIDO.....	52
3.6. EL DISTRIBUIDOR.....	57
3.7. ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA ORIGINAL.....	60

### IV.- SISTEMA DE COMUNICACIÓN, SEGURIDAD Y ACCESORIOS PARA SUZUKI FORSA 1

4.1. SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA TRIPULACIÓN.....	62
4.2. SEGURIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO DE RALLY SUZUKI FORSA 1.....	64
4.3. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN EN AUTOMÓVILES DE COMPETICIÓN.....	65
4.3.1. MEDIDOR DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE.....	66
4.3.2. MEDIDOR E INDICADOR DE LA PRESIÓN DE ACEITE.....	68
4.3.3. MEDIDOR DE LA TEMPERATURA DEL MOTOR.....	71
4.3.4. VOLTÍMETRO.....	72
4.3.5. TACÓMETRO.....	73
4.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE POR BOMBAS ELÉCTRICAS.....	76
4.5. SISTEMA DE LIMPIA PARABRISAS .....	78

### V.-INSTALACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1 DE RALLY

5.1. INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ARRANQUE Y CARGA .....	82
--	----

5.2. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.....	85
5.3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILADOR DEL RADIADOR Y VENTILADORES DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE.....	89
5.4. INSTALACIÓN DE LOS LOS SISTEMAS DE BOCINA Y SIRENA.....	90
5.5. INSTALACIÓN DE LA BOMBA ELÉCTRICA DE COMBUSTIBLE.....	93
5.6. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EN EL VEHÍCULO DE RALLY SUZUKI FORSA I DE RALLY .....	94
5.7. INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO.....	99
5.8. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE LIMPIA PARABRISAS.....	10
	1
5.9. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO .....	10
	2
5.10. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA TRIPULACIÓN DEL VEHÍCULO DE RALLY .....	10
	3

CONCLUSIONES  
RECOMENDACIONES  
BIBLIOGRAFÍA  
ANEXOS

# **I.- VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo ha sido realizado como una ayuda teórica práctica para el estudiante y profesionales automotrices interesados en el área de preparación de motores.

Tomando en cuenta satisfacer las necesidades de una preparación integral de un vehículo de rally puesto que sistema eléctrico de este tipo de vehículos es una parte importante para obtener un buen desempeño en las competencias.

En el vehículo de rally SUZUKI FORSA I estará instalado con todo los accesorios y componentes para su preparación y cumpliendo con todo lo que permite el reglamento estipulado por ANETA.

Una de las cualidades más importantes que debe poseer un Ingeniero de Ejecución en Mecánica Automotriz es la de considerar los adelantos tecnológicos que surgen año, estar al tanto de los nuevos descubrimiento e investigar nuevos métodos y sistemas que permitan optimizar, mejorar, y repotenciar los motores para obtener un óptimo rendimiento.

## **1.2. GENERALIDADES**

Un vehículo de fabricación serie tiene varios sistemas que lo constituyen, uno de ellos es el sistema eléctrico el cual está dividido en varios subsistemas como son: el de alumbrado, carga, arranque, de encendido, de seguridad, señalización.

Todos estos son muy importantes para que el vehículo se desempeñe en forma óptima y al mismo tiempo brinde seguridad para las personas que lo utilizan.

El sistema eléctrico en los vehículos antiguos y en los actuales es importante, esta compuesto por una batería o acumulador que suministra corriente para la puesta en marcha del motor, así como para otros conjuntos eléctricos, cuando el motor del automóvil no arrastra al alternador con la suficiente velocidad para que este produzca la corriente demandada.

La batería se constituye en el estabilizador de la tensión en el sistema eléctrico. El motor de arranque es un motor de corriente continua, cuando se cierra el interruptor de puesta en marcha, queda conectado eléctricamente a la batería, y al recibir la corriente de esta, arrastra en su movimiento de rotación al cigüeñal.

El alternador transforma la energía mecánica que le suministra el motor en energía eléctrica. Esta energía devuelve a la batería la corriente consumida para hacer girar el motor en el arranque, el alternador también suministra corriente para accionar otros dispositivos eléctricos del automóvil.

En el sistema de encendido produce descargas de alta tensión aproximadamente de 25000 voltios o más y las distribuye a los cilindros del motor, la potencia producida por el motor se origina como consecuencia de explosiones, o combustiones, repetidas que son iniciadas por aquellas descargas.

En cada cilindro es introducida y comprimida una mezcla vaporizada de combustible y aire, en el momento preciso, hacia el final de la compresión el sistema de encendido envía una descarga de alta tensión a la bujía del cilindro, la alta tensión origina el salto de una chispa entre los electrodos de la bujía, la chispa enciende la mezcla comprimida de aire y combustible, la cual, al quemarse desarrolla alta temperatura y presión.

Esta presión es la que obliga al pistón a descender, movimiento que es enviado a las ruedas, a través del árbol y engranajes, para producir el movimiento de coche.

El sistema de alumbrado la electricidad para el accionamiento de las luces se suministra por el alternador o por la batería.

Los medidores los vehículos presentan diversos dispositivos indicadores en el panel de instrumentos, los principales son: el voltímetro o indicador de carga, indicador del nivel de combustible, de presión de aceite y de temperatura del motor, tacómetro.

Los circuitos de cableado conectan los diferentes dispositivos eléctricos con la batería, con el alternador, o bien entre sí, como son tantos los dispositivos eléctricos usados en los cables modernos.

Los circuitos de cableado se han complicado notablemente, los cables que unen los componentes entre sí agrupan en mazos, cada cable esta identificado por un determinado color de aislante.

Los circuitos que atraviesan la protección del carter en la parte inferior, entre el compartimiento del motor y tablero de instrumentos, se completan mediante conectores.

Todos estos circuitos descritos anteriormente son utilizados en los vehículos de fabricación serie también son utilizados en los autos de competición pero con algunas modificaciones.

### 1.3. ESPECIFICACIONES GENERALES.

Especificaciones del vehículo SUZUKI FORSA 1

<b>ITEM/</b>	<b>SERIE</b>
<b>SA310GA &amp; GL</b>	

#### Dimensión

Longitud total	3670mm (144.5in)
Longitud total	1545mm (60.8in)
Anchura total	1350mm (53.1in)
Distancia entre ejes	2245mm (88.4in)
Vía: delantera	1335mm (52.6in)
Trasera	1300mm (51.2in)
Altura libre sobre el suelo	180mm (7.1in)

#### Peso

Peso del vehículo sin carga	*640Kg (1411 lb.)
	**660Kg (1455lb.)
Peso bruto del vehículo	* 1130Kg (2491lb.)
	**1160Kg (2557lb.)

#### Motor

Tipo	Ciclo de cuatro tiempos, enfriado por agua
Número de cilindros	3
Sistema de lubricación	Resumidero húmedo
Diámetro	74.0mm (2.91 in)

Carrera	77.0mm (3.03in)
Desplazamiento del pistón	993cm <sup>3</sup> (60.6in Cúb.)
Relación de compresión	8.8: 1
Carburador	AISAN de aspiración descendente de 2
	Tambores
Filtro de aire	Elemento de tela no tejida, tipo seco

## Sistema eléctrico

Distribuidor del encendido	4° A.P.M.S. Por debajo de 800r/min.
	4°A.P.M.S. Por debajo de 85r/min.
Bujía estándar	NGK BP6ES o NIPÓN DENSO W16EX-U
Faro delantero	12V 65/55W
Luz de dirección	12V 21W
Luz de despeje	12V 5W
Luz de freno /cola	12V 5/21W
Luz de giro	12V 5W
Luz de matrícula	12V 7.5W
Luz de retroceso	12V 21W
Luz de cabina	12V 5W
Luces piloto de los medidores	12V 3.4W
Fusible principal	0.5mm <sup>2</sup> & 0.85mm <sup>2</sup> (eslabón fusible)
Caja de fusibles	10/10/10/10/5/5/5/20/20/15/15/10/10/15A
Batería	12V 101KC (28AH)/5HR
Arrancador	Tipo de cambio magnético
Generador	Alternador
<b>Transmisión</b>	
Transmisión manual:	

Tipo de embrague	Seco, mono disco
Tipo de transmisión	5 hacia delante totalmente sincronizadas, 1
	Atrás
Relación de reducción final	4.105
Relación de engranajes; Baja	3.416
2da	1.894
3ra	1.280
4ta	0.914
5ta	0.757
Marcha atrás	2.916

### Dirección

Radio de giro	4.6m (15.1ft)
Caja de engranajes de dirección	Piñón y cremallera
Convergencia (ruedas delanteras)	0+- 2mm (0+-0.08in)
Angulo de caída	0° 15´
Angulo de avance	3° 10´
Trocha	14mm (0.55in)
Salida de pivote	12° 50´

### Sistema de frenos

Tipo	hidráulico, a las cuatro ruedas
Frenos de rueda: delanteros	Frenos a discos (tipo calibrador flotante)
Traseros	Freno del tipo de tambor (avance y arrastre)
Frenos de estacionamiento	Tipo mecánico, con accionamiento en las ruedas
	Traseras
<b>Capacidades</b>	

Solución de enfriamiento	4.3L (9.1/7.6 US/Imp pt)
Tanque de combustible	3
3L (8.7/7.3 US/Imp pt)	
Aceite de motor	
3.5L (7.4/6.2 US/Imp pt)	
Aceite de transmisión manual	2.3L (4.9/4.0 US/Imp pt)

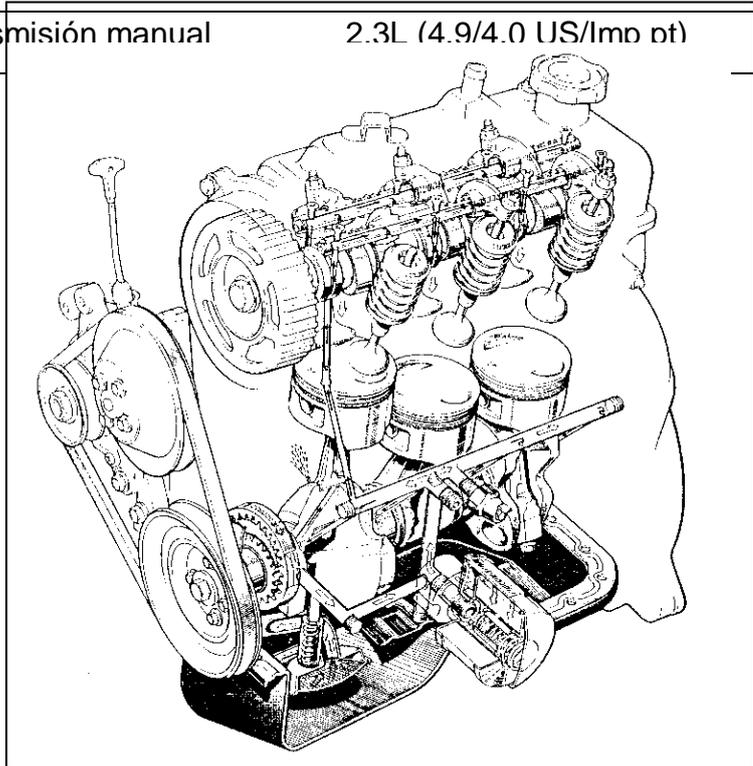


Figura 1.1 Motor del SUZUKI FORSA 1

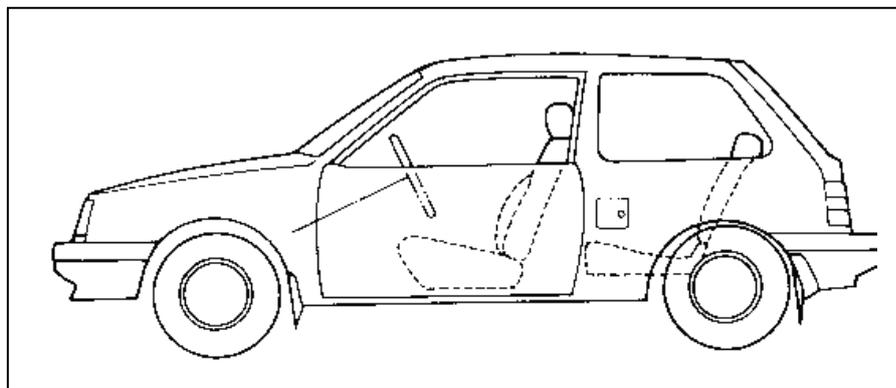


Figura 1.2 Vehículo del SUZUKI FORSA

## **II.- SISTEMA DE CABLEADO DEL MOTOR Y ALUMBRADO**

### **2.1. SISTEMA DE ARRANQUE**

El sistema de arranque consta de dos circuitos relacionados, el circuito del motor y el circuito de control.

El motor de arranque jala corriente muy intensa en pocos segundos para hacer girar el motor de combustión interna, la velocidad de arranque en la mayor parte de los motores es de 200rpm, si el motor de arranque no hace girar el motor a esa velocidad, se tendrá como resultado probable un arranque difícil o un problema de no arranque.

La corriente varía de 150 a 200 amperios en motores de 3, 4 y de 6 cilindros, el motor de arranque toma esta corriente intensa por sólo unos segundos, un motor de gasolina que funciona adecuadamente debe arrancar a los 2 o 3 segundos de estar impulsándolo.

El requerimiento de corrientes altas en el motor de arranque es la razón por cual la batería tiene cables de alto calibre.

Los cables más gruesos conectan el motor a la batería lo más directo posible.

El circuito del motor de arranque utiliza un relé o la acción de relé de un solenoide para conectar momentáneamente el motor a la batería.

#### **2.1.1. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE**

El motor de arranque es un motor de corriente continua de excitación en serie, de similar construcción a la de un generador de corriente continua, pero el arrollamiento de excitación y el arrollamiento del inducido están conectados en serie.

A causa de su gran absorción de corriente (unos 150 a 200 A) son de pocas espiras de alambre de cobre grueso, la intensidad de corriente y el momento de rotación son máximos al comienzo de rotación.

Conforme va aumentando el número de revoluciones va haciendo menor el momento de rotación del motor y menor la corriente ha causa de la autoinducción en el inducido, el momento de rotación es dependiente de la intensidad del campo de excitación y de la intensidad de la corriente en el inducido.

### **2.1.2. CIRCUITO DE CONTROL DEL MOTOR DE ARRANQUE**

El circuito de control del motor de arranque esta compuesto:

- 1) El interruptor de encendido
- 2) Control del relé o solenoide

Estos componentes, figura 2.1 están conectados a la batería por medio del alambrado primario, el interruptor de encendido recibe el voltaje de la batería, por el terminal que está en el solenoide al cual se conecta el cable positivo de la batería, el interruptor de encendido está conectado en serie.

Cuando el interruptor se cierra la corriente fluye por la bobina del solenoide la acción electromagnética cierra los gruesos contactos del solenoide y conecta el motor a la batería por medio de los conductores gruesos.

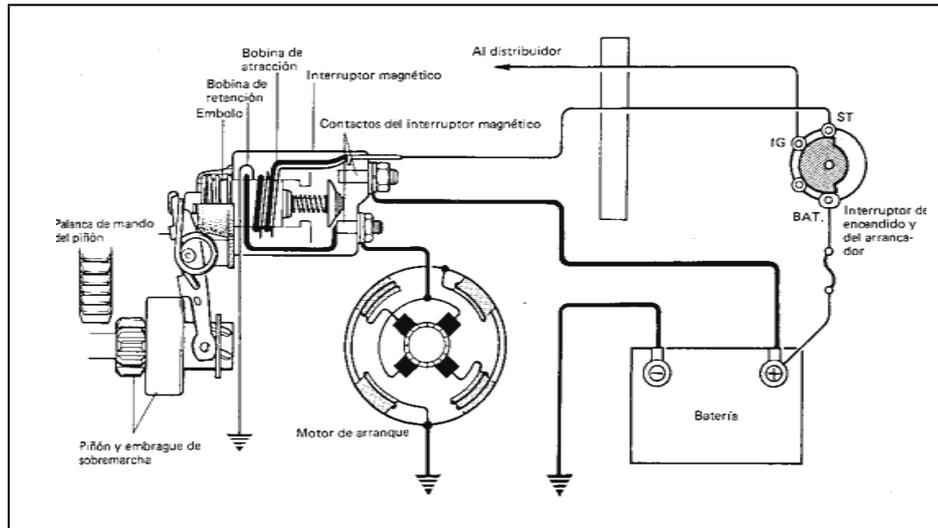


Figura 2.1 circuito del sistema de arranque del SUZUKI FORSSA 1

### 2.1.3. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

El interruptor en figura 2.2 tiene varios contactos de conmutación de corriente:

- 1) Trabar (LOCK)
- 2) Accesorios (ACC)
- 3) Conectado (ON)
- 4) Arranque (START)

El interruptor en posición de encendido es el punto en que se distribuye la energía para muchos circuitos, en la posición de accesorios suministra energía a los circuitos accesorios; pero no al encendido y al de control del motor.

En las posiciones de traba desconectado, se abren todos los circuitos en el interruptor, además la posición de traba mecánicamente el volante.

La posición de (ON) el interruptor suministra energía al encendido y a los circuitos de control del motor y a otros circuitos.

La posición de arranque (START) el interruptor suministra energía solamente al circuito de control de arrancador, el encendido y otros circuitos del control del motor.

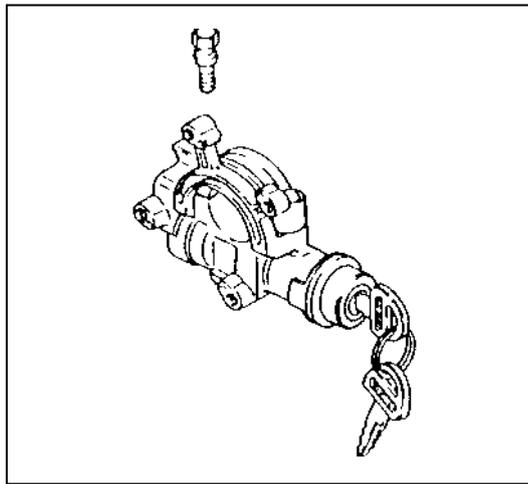


Figura 2.2 Interruptor del sistema del motor de arranque

#### **2.1.4. CONTROL DEL SOLONOIDE**

El circuito activado por solenoide de la figura 2.3 se conecta, el cable positivo (+) de la batería se conecta a la terminal denominada batería del solenoide, el circuito de control energiza los devanados del solenoide a través del interruptor de encendido.

El campo electromagnético de los devanados mueve el núcleo del solenoide, o el embolo que hace dos cosas, el embolo del solenoide mueve

el piñón diferencial del arranque automático, también cierra los contactos para el circuito del motor.

El momento que el interruptor de encendido se mueve a la posición de arranque (START) se cierra los contactos del solenoide y por ende entra a funcionar el motor de arranque y el motor de combustión interna entra en operación.

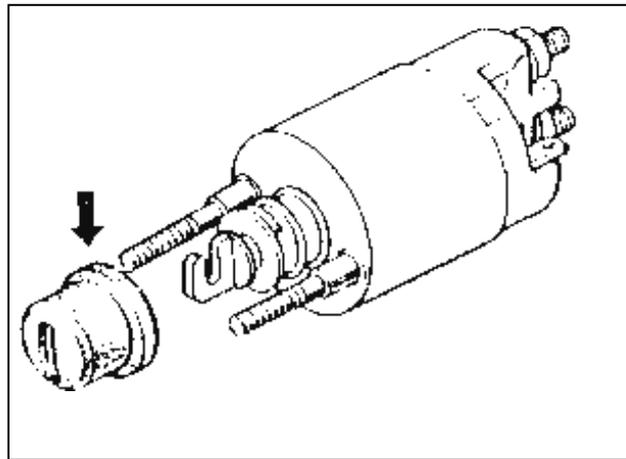


Figura2.3 Solenoide del motor de arranque

## 2.2. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR DE ARRANQUE

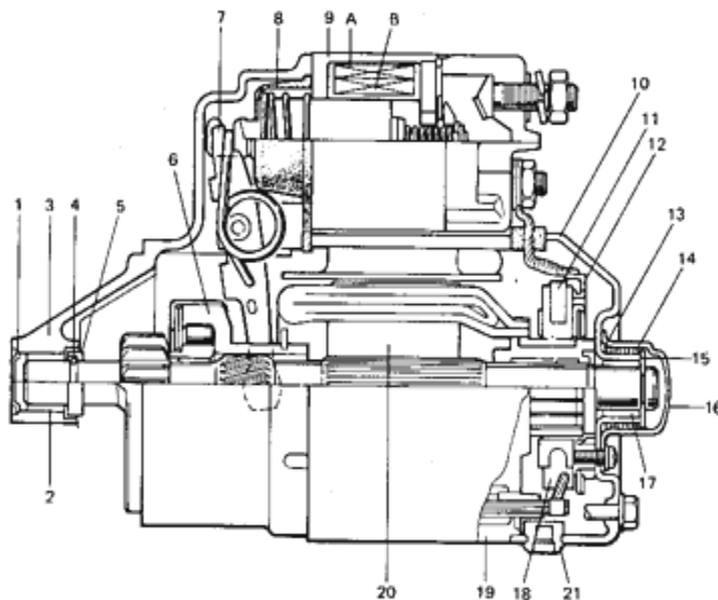
Especificaciones del motor de arranque de SUZUKI FORSA 1

Voltaje	12 Voltios
Salida	0.8 KW
Régimen	30 Segundos
Dirección de rotación	En el sentido de las agujas del reloj visto
	Desde el piñón
Longitud de escobilla	16mm (0.63in)

Número de dientes del piñón	8
Características en vacío -	50 A máximo a 11. Voltios, 5.000r/min. (rpm) mínimo
Características de carga -	270 A máximo a 9.5 voltios y 0.7Kg-m de par 1.200r/min. (rpm) mínimo
Corriente con rotor en clavado	600 A máximo a 7.7 voltios, 1.3Kg-m mínimo

Voltaje de funcionamiento del  
8 voltios máximos

interruptor magnético



1. Cubierta de la envuelta de mando
2. Buje de mando
3. Envuelta de mando
4. Anillo del inducido
5. Anillo de parada del inducido
6. Embrague de sobremarcha
7. Palanca de mando del piñón
8. Cubierta del interruptor
9. Interruptor magnético
10. Envuelta final del colector
11. Resorte de la escobilla
12. Portaescobilla
13. Guarnición de la tapa del extremo
14. Resorte de freno del inducido
15. Placa del inducido

16. Tapa del extremo del colector
17. Buje del extremo del colector
18. Escobilla
19. Yugo del motor de arranque
20. Inducido
21. Tapón

A : Bobina de retención  
 B : Bobina de atracción

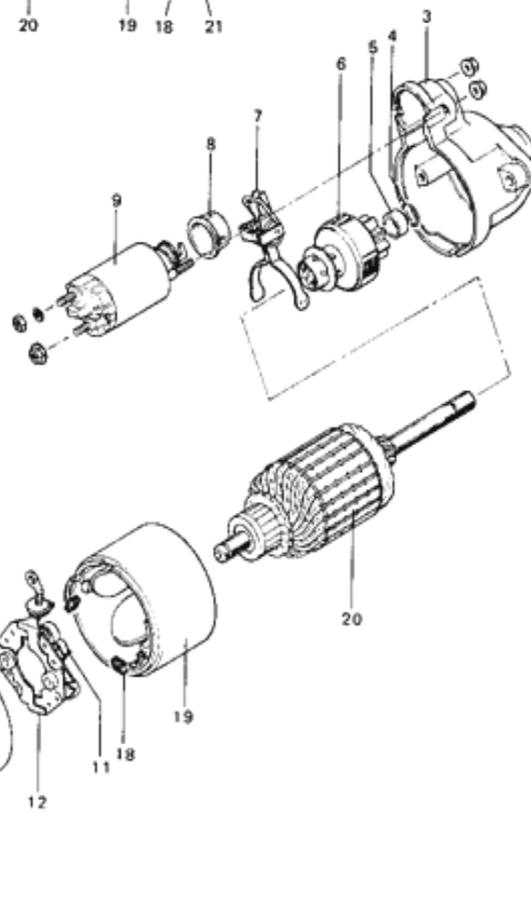


Figura 2.4 motor de arranque del SUZUKI FORSA 1

## 2.3. TABLAS PARA ESCOGER CONDUCTORES DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Tabla de selección de la fábrica de conductores eléctricos PHELPS DODG CABLEC PHELPS DODGE DEL ECUADOR

		CABLE DE BATERÍA					
		CÓDIGO CABLEC N°	CALIBRE AWG	N° DE HILOS	ESPEJOR CUBIERTA (mm)	DIÁMETRO EXTERIOR Aprox. (mm)	PESO aprox. Kg/Km
<b>CONSTRUCCIÓN:</b> Conductor flexible de cobre blando (clase H), cubierta exterior de PVC,	<b>APLICACION:</b> Conexión de Baterías. Su temperatura nominal es de 75°C.	DH06	6	133	1.73	8.80	170
		DH04	4	133	1.73	10.20	263
		DH02	2	133	1.73	11.90	394
<b>ESPECIFICACIÓN:</b> SAE J-1127 - ASTM B-173-90		DH10	1/0	259	1.73	14.20	598
		DH20	2/0	259	1.73	15.50	739

CLASE J: ALAMBRES DE 0.32 mm ø (28AWG)

CAPACIDAD DE CORRIENTE (A)  
INTERMITENTE      CONTINUO

Tabla 2.1.- Selección de cables de Batería

Corriente total, a 12 volts (en amperes)	Calibre del alambre, longitud en pies.											
	3'	5'	7'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	75'	100'
1	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16
3	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	14	14
4	18	18	18	18	18	18	18	18	16	16	12	12
5	18	18	18	18	18	18	18	18	16	14	12	12
6	18	18	18	18	18	18	16	16	16	14	12	10
7	18	18	18	18	18	18	16	16	14	14	10	10
8	18	18	18	18	18	16	16	16	14	12	10	10
10	18	18	18	18	16	16	16	14	12	12	10	10
11	18	18	18	18	16	16	14	14	12	12	10	8
12	18	18	18	18	16	16	14	14	12	12	10	8
15	18	18	18	18	14	14	12	12	12	10	8	8
18	18	18	16	16	14	14	12	12	10	10	8	8
20	18	18	16	16	14	12	10	10	10	10	8	6
22	18	18	16	16	12	12	10	10	10	8	6	6
24	18	18	16	16	12	12	10	10	10	8	6	6
30	18	16	16	14	10	10	10	10	10	6	4	4
40	18	16	14	12	10	10	8	8	6	6	4	2
50	16	14	12	12	10	10	8	8	6	6	2	2
100	12	12	10	10	6	6	4	4	4	2	1	1/0
150	10	10	8	8	4	4	2	2	2	1	2/0	2/0
200	10	8	8	6	4	4	2	2	1	<u>1/0</u>	4/0	4/0

Tabla 2.2 Tabla de selección de conductores eléctricos de acuerdo al amperaje y la longitud

## 2.4. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE ARRANQUE

En los vehículos de competencia se necesita tener la mejor preparación de todas partes del mismo, el sistema de arranque es importante para el mejor desempeño del auto en una competición, por eso hay que modificar la instalación del cableado de sistema de motor del arranque, tanto que la batería

en los vehículos de rally es ubicada en la parte trasera de este, esto por motivos de seguridad en caso de un choque en la parte de frente y también para poder utilizar el espacio de la batería para la ubicación de otros elementos, y optimizar espacios, por todo es necesario calcular los conductores eléctricos del sistema de arranque, los cálculos se realiza con distintas fórmulas y con la ayuda de tablas de que nos facilitan los fabricantes de conductores ya que la selección de los mismos se lo realiza por el amperaje que será transportado.

Los cálculos de este sistema están a continuación y el tipo de conductor eléctrico a ser utilizado:

Especificaciones:

Voltaje 12V

Salida del motor de arranque 0.8Kw (800W)

Formulas de cálculo:

Potencia eléctrica  $P = E \times I$

Potencia Eléctrica = P

Tensión Eléctrica = E

Intensidad Eléctrica = I

$$P = E \times I$$

$$I = P / E$$

$$I = 800W / 12V$$

$$I = 66.66 \text{ A}$$

Calculada la intensidad que absorbe el motor de arranque el conductor eléctrico es escogido por medio de tablas que los fabricantes de conductores ponen a disposición de los clientes.

En estas tablas testan las dimensiones de los cables y la intensidad eléctrica que pueden trasportar de acuerdo a la longitud, el tipo de aislante que esta cubierto, la temperatura nominal, el tipo de material que esta construido el cable, el código del cable, peso

En la instalación debemos tener en cuenta que es necesario la utilización cables más largos y por ende más gruesos debido a que la batería en los vehículos de rally va en la parte trasera y al estar más alejadas la resistencia de los conductores y la caída de tensión es más alta, debido que la longitud es directamente proporcional a la resistencia, para evitar estos inconvenientes se utilizan cables más gruesos, debido que entre más grande es el diámetro del conductor menor será la resistencia lo que es lo mismo es inversamente proporcional a la resistencia.

El tipo de cable de batería a utilizarse para el sistema de arranque es el conductor número 1/0 AWG, de acuerdo a la tabla 2.2 por que soporta una corriente de 195 A de esta manera compensamos la caída de tensión.

## **2.5. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE CARGA**

### **2.5.1. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CARGA**

El sistema de carga está compuesto por: la batería, que se carga con el alternador y proporciona la corriente inicial de campo al alternador, el alternador, que gira impulsado por la banda de transmisión del motor, y que es la fuente de voltaje y corriente de carga, el regulador que limita el voltaje

máximo de carga, un amperímetro, voltímetro o una lámpara indicadora, que indica el funcionamiento del sistema de carga.

El sistema de carga tiene dos circuitos. Un circuito de salida, que entrega voltaje y corriente a la batería y a otras cargas eléctricas; el circuito de campo, que entrega corriente al campo del alternador.

### **2.5.2. EL ALTERNADOR**

La batería desempeña el papel de un acumulador de energía cuando el motor está parado, mientras que durante la marcha e incluso a ralentí el alternador es la auténtica central eléctrica del vehículo.

El alternador tiene una estructura robusta que resiste vibraciones, cambios de temperatura, suciedades, humedad, lubricantes y combustibles.

Las tareas principales que en el vehículo son las siguientes: Suministra corriente continua a todos los dispositivos consumidores de corriente (bomba eléctrica del combustible, ventilador eléctrico, etc.)

Carga rápidamente la batería, incluso cuando todos los dispositivos eléctricos y electrónicos del vehículo están en funcionamiento con el vehículo a ralentí.

Estabiliza su propia tensión en toda la gama de velocidades de rotación del motor del vehículo.

El alternador está constituido con los elementos mostrados en la figura 2.5. tenemos la polea del generador (1), conjunto del marco final de mando (2), cojinete del marco final de mando (3), rotor (4), cojinete del marco lateral trasero (5), marco lateral trasero (6), conjunto del regulador (7), buje de aislamiento del terminal (8), escobilla (9), rectificador(10), cubierta final trasera(11)

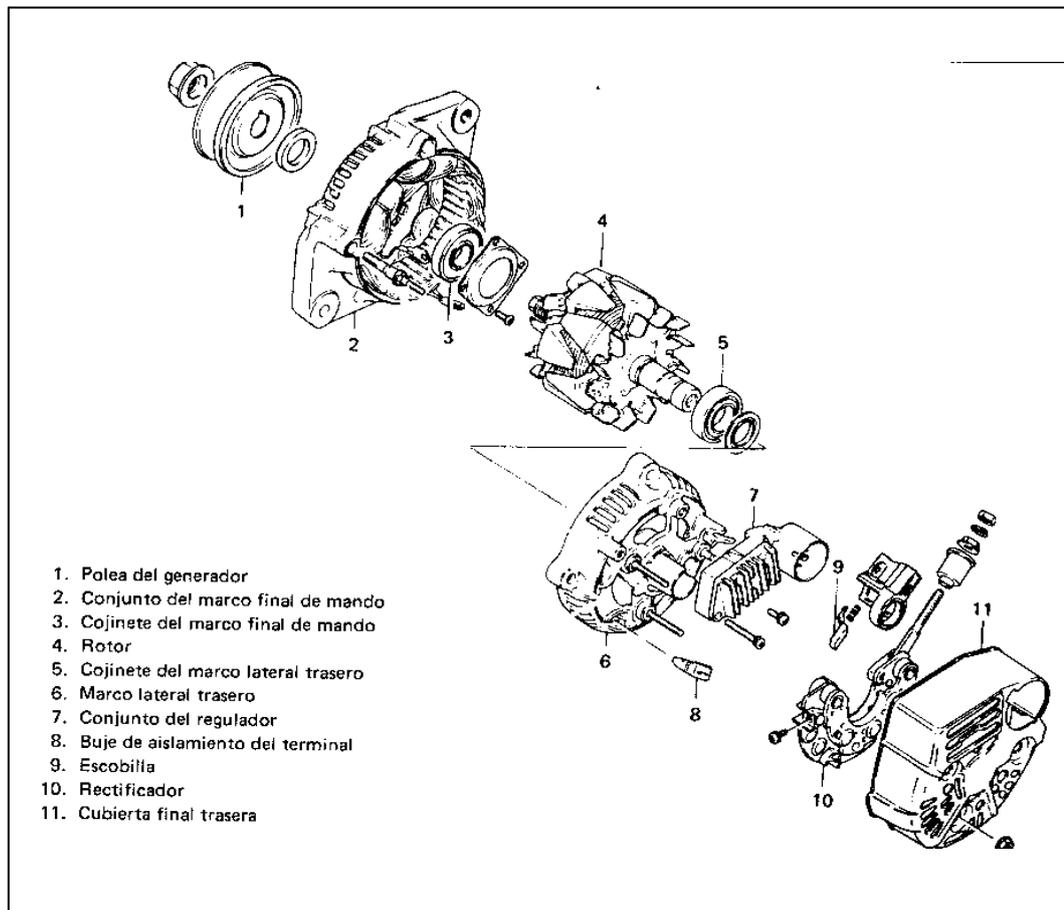


Figura 2.5. Componentes Del Alternador

### 2.5.3. FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR

Partimos de la base de que si un conductor eléctrico corta las líneas de fuerza de un campo magnético, se origina en dicho conductor una corriente eléctrica.

La generación de corriente trifásica tiene lugar en los alternadores, en relación con un movimiento giratorio.

Según este principio, existen tres arrollamientos iguales independientes entre sí, dispuestos de modo que se encuentran desplazados entre sí  $120^{\circ}$ . Según el principio de la inducción, al dar vueltas el motor (imanes polares con devanado de excitación en la parte giratoria) se generan en los arrollamientos tensiones alternas senoidales y respectivamente corrientes alternas, desfasadas también  $120^{\circ}$  entre sí, por cual quedan desfasadas igualmente en cuanto a tiempo.

De esa forma tiene lugar un ciclo que se repite constantemente, produciendo la corriente alterna trifásica.

El alternador está en paralelo con la batería del vehículo por dos razones fundamentales, la primera es que la batería provoca la corriente de pre-excitación en el alternador cuando se arranca el vehículo y la segunda es que una vez que el alternador ha alcanzado su régimen normal de trabajo transmite energía para la carga de la batería.

La corriente alterna no puede ser almacenada en una batería, ni tampoco puede emplearse para alimentar componentes electrónicos, por ello se recurre a la rectificación.

El elemento fundamental de la rectificación es el diodo, que posee la propiedad de que al aplicarle una tensión permite el paso de corriente únicamente en un sentido, y bloquea el paso de la corriente en sentido inverso, en la figura 2.6 tenemos la disposición de los diodos rectificadores.

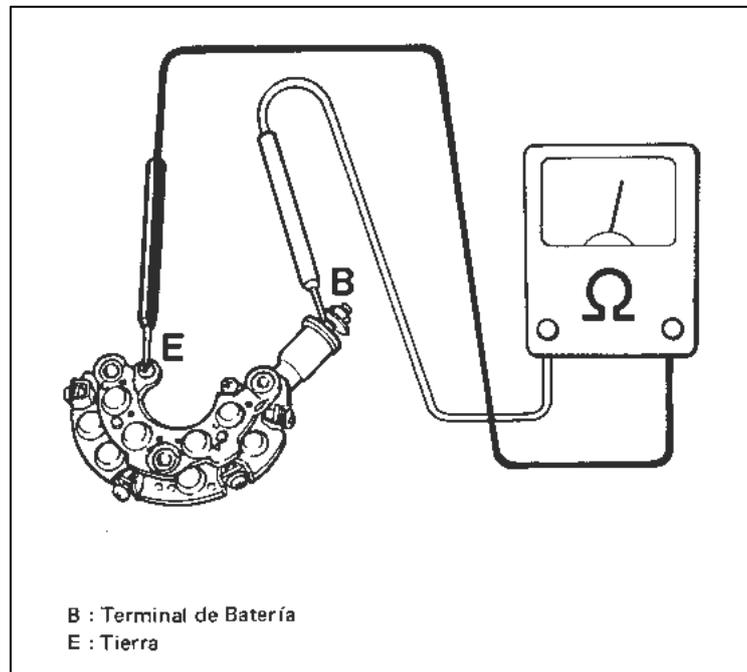


Figura 2.6. – Placa de diodos rectificadores del Generador

#### 2.5.4. EL REGULADOR PARA ALTERNADOR

El regulador gobierna la corriente de excitación y con ella el campo de excitación en el rotor del alternador, en función de la tensión generada en el alternador, de este modo, la tensión en bornes de dicho alternador, se mantiene independiente del número de revolución y de carga, el regulador que tiene el SUZUKI FORZA 1 es un regulador incorporado ósea es un regulador que está dentro de la estructura del alternador y es electrónico, en la figura 2.7 tiene el diagrama del regulador y rectificadores el generador.

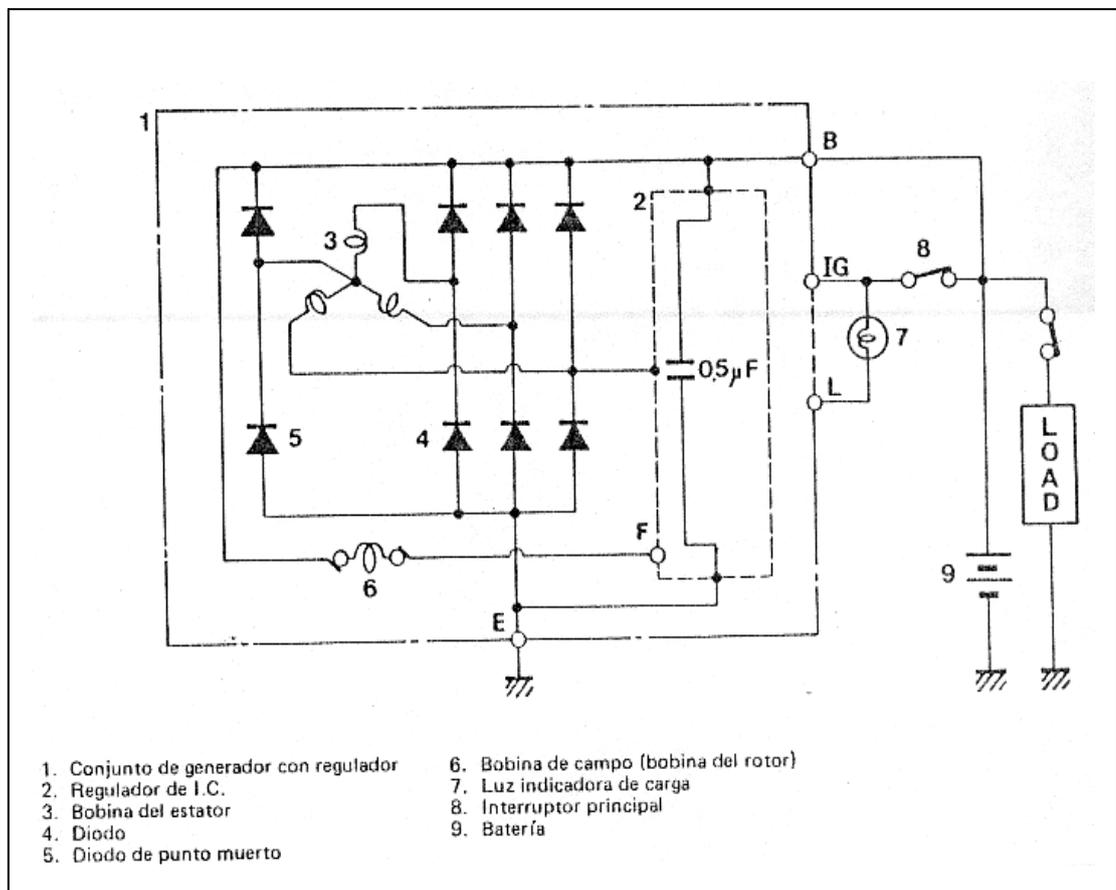


Figura2.7.- Conjunto de generador con regulador

### 2.5.5. ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR

Especificaciones del alternador del SUZUKI FORSA 1

Voltaje nominal de	
Funcionamiento	12 Voltio
Salida máx. del alternador	45 Amperios
Polaridad	Tierra negativa
Velocidad del alternador en vacío	1.110 RPM (r/min.)
Voltaje regulado	14.5+- 0.3 Voltios
Dirección de rotación	En el sentido de las agujas del reloj

	Visto desde el lado de la polea
Velocidad máxima permisible del Alternador	15000RPM (r/min.)
Margen de temperaturas de	-30~ 90°C
Trabajo	(-22~ 194°F)
Rectificación	Rectificación de onda completa

## 2.5.6. TABLAS PARA ESCOGER CONDUCTORES ELÉCTRICOS AUTOMOTRICES

Tabla de selección de la fábrica de conductores eléctricos PHELPS DODG CABLEC PHELPS DODGE DEL ECUADOR.

CABLE DE INSTALACIÓN-600V (AUTOMOTRIZ)						
<b>CONSTRUCCIÓN:</b> Conductor flexible de cobre blando aislado con PVC especial de mayor rango térmico.						
<b>APLICACION:</b> Conexión de control e instrumentación en tableros eléctricos, equipos móviles y uso automotriz. La temperatura de operación en el conductor no debe exceder de 105°C.						
<b>ESPECIFICACIÓN:</b> Fabricación basada en las Normas: ASTM B-3-B-174. SAE aprobado según sistema de calidad CABLEC.						
	<b>CÓDIGO CABLEC Nº</b>	<b>CALIBRE AWG</b>	<b>Nº DE HILOS</b>	<b>ESPEOR AISLAMIENTO (mm)</b>	<b>DIAMETRO EXTRIOR aprox. (mm)</b>	<b>PESO aprox. Kg/Km</b>
	DB18	18	10	0.8	3.0	15
	DB16	16	16	0.8	3.4	21
	DB14	14	26	0.8	3.8	30
	DB12	12	41	0.8	4.3	43
	DB10	10	65	1.0	5.4	68

CALIBRES AWG	CAPACIDAD DE CARGA (A)		
	ST-SPT		TF*
	60°C	75°C	
18	7	10	6
16	10	13	8
14	15	18	17
12	20	25	23
10	25	30	28
8	35	40	--
6	45	55	--
4	60	70	--
2	80	95	--

Tabla 2.3 Tabla de conductores Eléctricos Automotrices

### **2.5.7. CÁLCULO Y DISEÑO PARA LOS CABLES DEL SISTEMA DE CARGA**

El sistema de carga en el vehículo de rally se mantiene puesto que el alternador es el adecuado y abastece todos los requerimientos del auto, la única modificación es el cable que conduce entre el alternador y la batería, por número de carga que produce el generador y por el calculo realizado establecemos el número de conductor eléctrico de cuando, para establecer con mejor desempeño de este sistema.

#### Especificaciones:

Voltaje 12V

Salida máxima. Del alternador 45 A

Voltaje regulado 14.5+- 0.3 Voltios

Polaridad Tierra negativa

#### Fórmulas de cálculo:

Potencia eléctrica  $P = E \times I$

Potencia Eléctrica = P

Tensión Eléctrica = E

Intensidad Eléctrica = I

$P = E \times I$

$P = 14.5 \text{ V} \times 45 \text{ A}$

$P = 652.5 \text{ W}$

El conductor eléctrico adecuado para el sistema de carga escogido luego del cálculo es el cable de calibre número 8 adecuado a la tabla 2.2, puede conducir 55 A es el escogido ya que el alternador produce 45 A es el conductor más aproximado a este número de amperios.

## **2.6. CLASIFICACIÓN DE LAS LUCES DE ALUMBRADO**

Las luces que forman parte en el vehículo de rally se clasifican, según la situación y misión concreta que cumple, se clasifican en:

### **1. Luces de alumbrado y antiniebla:**

Alumbrado carretera (larga y cortas), faros antiniebla y piloto trasero antiniebla.  
Luces de posición y matrícula.

### **2. Luces de maniobra:**

Luces indicadoras de dirección, luces e marcha atrás y freno.

### **3. Luces especiales:**

Luces de emergencia.

### **4. Luces interiores:**

Luces del tablero, luces de alumbrado interior y luces de control.

### **2.6.1. LUCES DE ALUMBRADO Y ANTINIEBLA**

En la parte delantera del vehículo se encuentran dos faros a una distancia sobre el suelo de 0.5 m que deben emitir un haz de luz asimétrica con dos proyecciones distintas una para la luz de cruce y la otra para la luz larga,

ambas en carretera ello permite al piloto y copiloto disponer de la visibilidad suficiente, tanto para larga como corta distancia.

En las competencias de rally nocturnas se necesita una luz intensa y de buena calidad, por este motivo existen en el mercado focos halógenos H4 especiales para competencia que son de una mayor potencia de 130W el Filamento de alta, y 100 W el filamento de baja, pero estos focos por ser especiales y muy potentes, el tiempo de duración es muy corta es así que un foco halógeno de estas características dura una competencia.

A más de las luces de alumbrado en los vehículos de rally son necesarios los faros antiniebla que son accesorios importantes en las competencias nocturnas para obtener una mejor iluminación.

Por lo general a más de los faros principales se utiliza cuatro faros antiniebla, dos faros de luz de punto (son los faros que en la luna del faro es sin ninguna raya) este tipo de faro tiene la característica de hacer un haz de luz de punto, y proyectan la luz a una larga distancia como se muestra en la figura 2.8.



Figura2.8.- Faro Rally De Punto De Larga Distancia

También se utiliza dos faros de luz transversal (son los faros que tienen la luna del faro con rayas) este tipo de faro tiene la característica de hacer un haz de luz transversal, es decir la luz enfoca a las cunetas como se muestra en la figura 2.9, con estos tipos de faros se obtiene una iluminación adecuada para una competencia nocturna, estos faros utilizan focos Halógenos de 100W. Más adelante en el capítulo cuatro se indicará los diagramas de conexiones.



Figura 2.9. - Faro Rally De Luz Transversal

## **2.6.2.LUCES DE MANIOBRA**

Las luces de maniobra son necesarias para poder avisar en una competencia tanto de día como de noche, a las otras tripulaciones de la

carrera de las maniobras que se van a efectuar, tales como cambio de dirección, frenar o ir marcha atrás y eliminar así las inevitables situaciones de peligro que se presentarían durante una competencia.

-La indicación de dirección consta de cuatro focos situados delante y atrás del vehículo funcionando aparejados los de cada lado efectuando de 50 a 120 pulsaciones por minuto, señalado visualmente en el panel de instrumentos, la luz debe ser blanca en la parte delantera y amarilla en los laterales y parte trasera de automóvil.

-Las luces de freno, siempre en color rojo, se ponen en funcionamiento a traves de interruptor accionado simultáneamente por el pedal de freno.

- La marcha atrás se señala por dos focos de color blanco situados en parte posterior del vehículo, muy visibles pero nunca deslumbrantes. En la figura 2.10 tenemos el faro posterior con todas luces de maniobra.



Figura 2.10.-faro posterior con las luces de maniobra

### **2.6.3.LUCES ESPECIALES**

Luces especiales o llamadas luces de emergencia es utilizada en caso de imprevistos mecánicos o de emergencia, está previsto para que sirva de señal a los de más vehículos de la competición que sigan, de que el vehículo está parado o averiado o bien apartado a un lado de la calzada, cuando el piloto acciona el interruptor del generador de destellos, las cuatro luces indicadoras de giro lanzarán destellos simultáneamente.

#### **2.6.4.LUCES INTERIORES**

Las luces interiores más importantes en vehículo de rally son: la luces de cuadro de control, de alumbrado interior, de capo y luz de lectura de mapas.

-Las luces de cuadro sirven para el alumbrado de los aparatos indicadores en el panel de mandos, son de color verde ya que éste, en competencias largas, fatiga menos la vista que el color blanco, dentro de estas luces están también las luces de control o llamas luces indicadoras, en la figura 2.12 tenemos el tablero de instrumentos de control y luces indicadoras, estas luces e instrumentos son: 1) velocímetro, 5) indicador de combustible, 6) indicador de la temperatura del agua, 7) luz de presión de aceite, 8) luz de carga, 9), luz testigo del indicador de dirección de lado izquierda, 10) luz testigo del indicador de dirección de lado derecho, 11) luz indicadora de haz alto, 12) luz de advertencia del sistema de frenos.

- Las luces de alumbrado inferior están colocadas en la parte superior del habitáculo del vehículo esta es accionada por un interruptor que se encuentra en la misma lámpara, como se muestra en la figura 2.11.

- Luz de capo esta es muy útil en caso de averías en una competencia nocturna, puesto que es instaladas en el interior del capo facilitando así la iluminación de todo el motor.

-Luz de lectura de mapas esta luz es muy útil para el copiloto para la lectura de la hoja de ruta, es una luz de una lámpara que solo ilumina exclusivamente al copiloto y no al piloto, así evitando que al piloto le moleste la luz el momento de la competencia, esta va conectada al encendedor de cigarrillos.



Figura 2.11.- Lámpara de luz interior de habitáculo

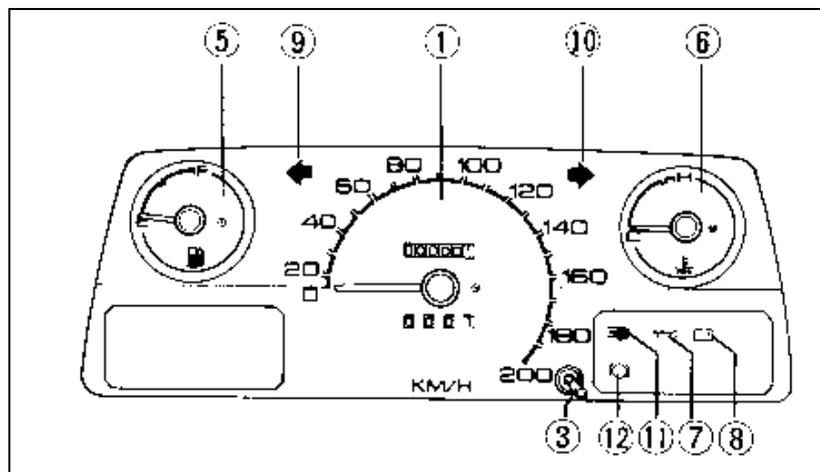


Figura 2.12..-luces de tablero e instrumentos de control

## 2.6.5. CÁLCULO PARA CABLEADO Y RELÉS PARA EL SISTEMA DE ALUMBRADO

-Debido al cambio de focos en los faros principales de alumbrado por unos de mayor potencia, es indispensable el uso de relés y cambio del cableado del sistema de iluminación para no tener problemas debidos ala mayor requerimiento de corriente y precautelar los interruptores y evitar calentamientos en la instalación del sistema.

Calculo para el sistema de alumbrado:

Especificaciones:

Potencia de cada halógeno foco H4 = 130/100W

Voltaje = 12V

Formulas:

Potencia eléctrica  $P = E \times I$

Tensión = E

Intensidad = I

Potencia total  $PT = P1 + P2$

Calculo de luces altas:

$$PT = P1 + P2$$

$$PT = 130W + 130W$$

$$PT = 260W$$

$$P = E \times I1$$

$$I = P / E$$

$$I1 = 260W / 12V$$

$$I1 = 21.66A$$

Calculo de luces bajas:

$$PT = P1 + P2$$

$$PT = 100W + 100W$$

$$PT = 200W$$

$$P = E \times I2$$

$$I = P / E$$

$$I2 = 200W / 12V$$

$$I2 = 16.66A$$

- El sistema de faros antiniebla también es necesario que las instalaciones sean buenas, que tengan relés para evitar cortos circuitos y tener una buena iluminación.

Cálculo de cables y relés del sistema de faros antiniebla:

Especificaciones:

Potencia de cada halógeno foco H3 = 100W

Voltaje = 12V

$PT = P1 + P2$

$PT = 100W + 100W$

$PT = 200W$

$P = E \times I$

$I = P / E$

$I = 200W / 12V$

$I = 16.66A$

Con la corriente calculada y con la longitud del conductor medida podemos establecer el conductor eléctrico adecuado para el sistema de faros antiniebla, como también los relés.

El conductor adecuado para el sistema de alumbrado de acuerdo a la corriente y la longitud, según la tabla 2.2 de selección de conductores eléctricos:

Longitud de los conductores necesaria es 7m (22.96pie)

Corriente del circuito necesaria es de 16.66 A

El conductor necesario es el de calibre número 12.

El relé adecuado para el sistema es un relé de 25 A por disponibilidad en el mercado.

Esto por cada dos faros antiniebla como en el vehículo van cuatro faros serán por cada dos faros.

## **2.7. SISTEMA DE VENTILADOR PARA EL RADIADOR**

El motor del vehículo por tener el motor transversalmente que se emplean en los carros de tracción delantera no puede enfriar el radiador con un ventilador montado en el cigüeñal necesita un ventilador eléctrico de enfriamiento, esto da ventaja frente al sistema de ventilador acoplado al cigüeñal, ya que se evita la disminución de potencia que ocasiona al motor y luego por que durante la etapa de calentamiento o de gran velocidad del vehículo, no se llega aún a la temperatura de trabajo.

Cuando esta temperatura quiere ascender del limite esperado un ventilador eléctrico es conectado automáticamente gracias a un interruptor térmico, instalado en el sistema enfriando al radiador hasta el limite inferior, en los autos de rally también se lo puede manejar paralelamente con un interruptor desde el habitáculo, especialmente en el caso de una necesidad mayor o por motivos de seguridad adicional, además se emplea un ventilador adicional que se lo coloca en la parte delantera del radiador, este ventilador nos ayuda a dar

una capacidad extra al enfriamiento del motor cuando este lo necesite, el giro de este ventilador es al contrario del otro.

Este sistema de doble ventilador eléctrico de enfriamiento se emplea un relé, los contactos de este se instalan entre el motor a tierra del ventilador y la fuente de corriente, estando el interruptor de temperatura entre la bobina del relé y tierra, cuando cierran los contactos del interruptor térmico pasa una pequeña corriente a través de la bobina del relé para cerrar sus contactos, y se manda una corriente mayor para hacer trabajar a los dos motores de los ventiladores como se muestra en el diagrama simplificado en la figura 2.13.

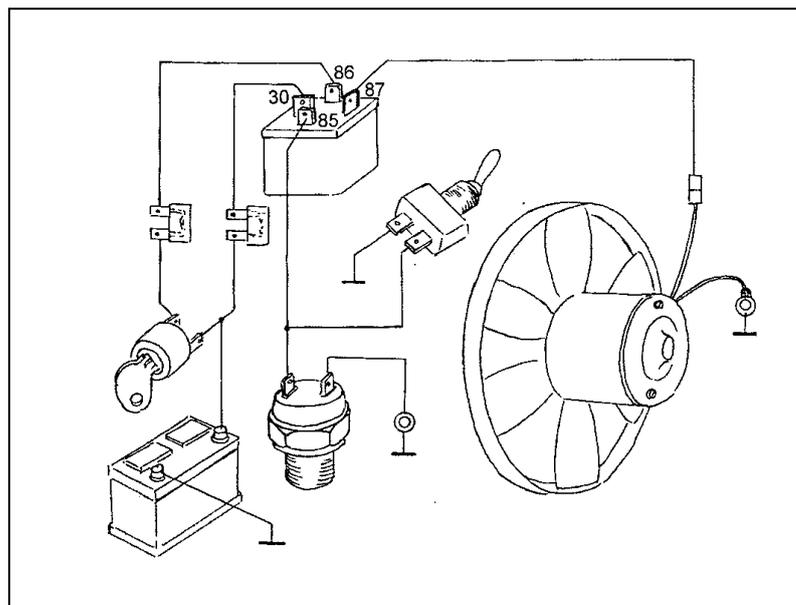


Figura 2.13.- diagrama simplificado del sistema de refrigeración.

## 2.8. SISTEMA DE BOCINA Y SIRENA

La bocina y la sirena es un dispositivo de seguridad que permiten que el piloto y al copiloto de avisar al público y a las otras tripulaciones para evitar algún accidente y para pedir paso en una competencia.

El sistema de bocina es controlado por el piloto desde el volante por medio de un pulsador, y la sirena es controlada por el copiloto a través de un pulsador colocado en la parte de la moqueta metálica que es activado por el copiloto por medio del pie y tan bien por medio de un interruptor.

Estos dos circuitos necesitan relés para evitar un daño en los contactos de los pulsadores, puesto que en el sistema de bocina original solo tiene una sola bocina y en los autos de rally se utiliza dos, como el volante es cambia, a un volante deportivo homologado por lo tanto el pulsador, los contactos de este son más débil, en al figura 2.14 tenemos las partes de un volante deportivo, con la instalación del relé se evita él deterioro de los contactos.

En el sistema de sirena se utiliza un relé de igual manera que en el sistema de bocina para evitar el daño del pulsador e interruptor y en el sistema de cableado. En la figura 2.15 tenemos un diagrama simplificado del sistema de bocina, y en la figura 2.16 tenemos un circuito de una sirena.

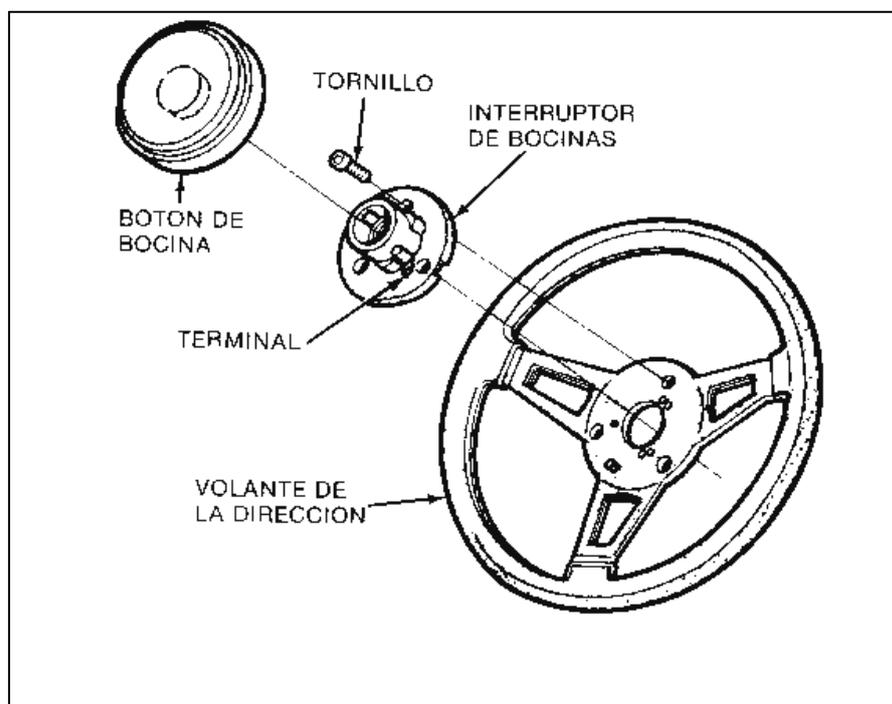


Figura 2.41.- Partes de un volante deportivo

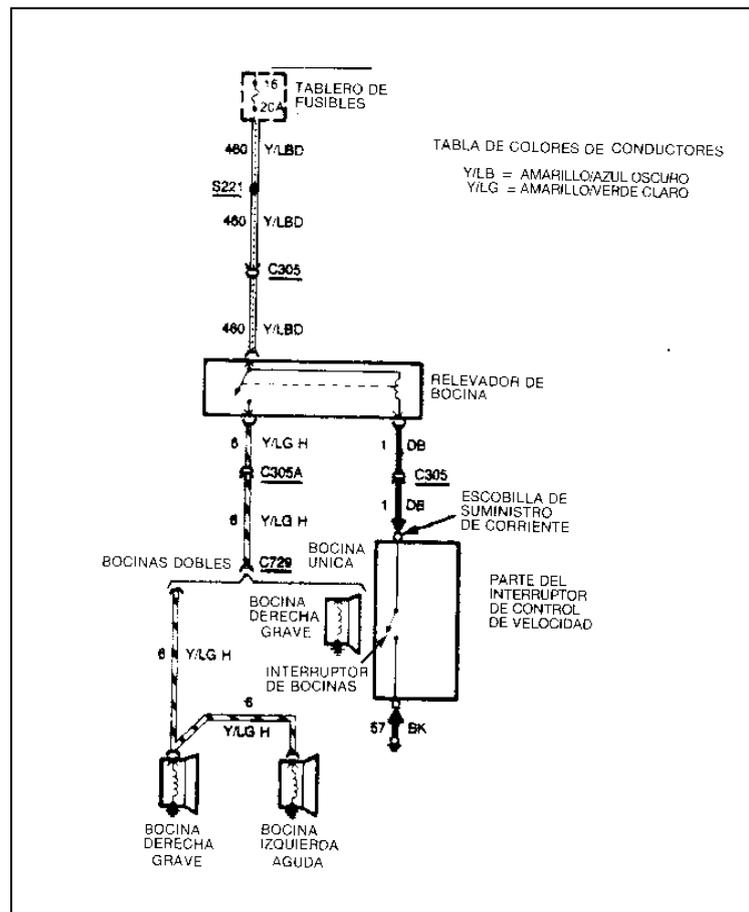


Figura 2.15.- circuito simplificado del sistema de bocina

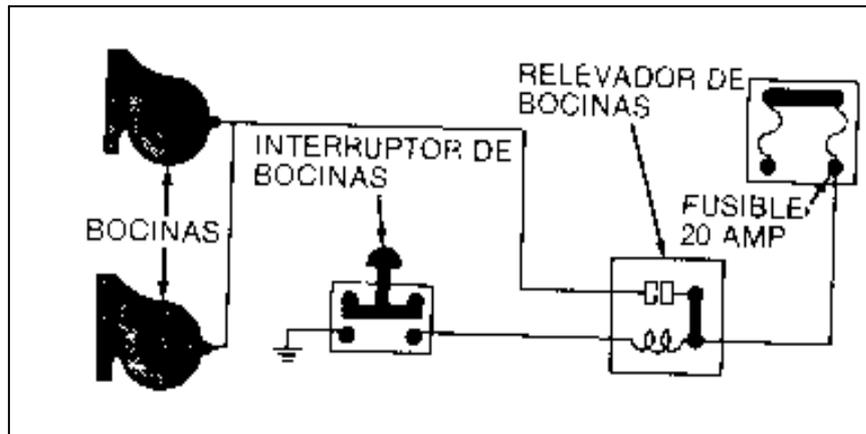


Figura 2.16. Circuito simplificado del sistema de sirena.

## 2.9. ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA ORIGINAL

El funcionamiento de vehículo con las modificaciones que se han realizado en los sistemas, de arranque, carga, y en el sistema de alumbrado del auto han sido para obtener una mejora en los sistemas, optimización, y por seguridad, para evitar cualquier daño en una competencia.

Así en el sistema de arranque la única modificación que se realizó es la modificación de la batería de la parte original que es al costado izquierdo del motor, a la parte posterior de auto y con el cambio de ubicación de la batería tuvimos que modificar el cableado, para no tener ningún problema con este cambio tuvimos que calcular el tipo de cable de batería.

En el sistema de carga la única modificación que se realizó con respecto al sistema original es el cambio del cableado, puesto que el cableado original era de un calibre de alambre delgado, el sistema requería un conductor más grueso y con este reemplazo tenemos una mejor conducción de la corriente, evitamos calentamiento en los conductores y con esto un cortocircuito.

En el sistema de alumbrado se realizó algunas modificaciones en los faros del sistema original son de baja potencia y en un vehículo de rally en una competencia nocturna necesita una buena iluminación, debido a que los faros originales del vehículo son de 60W las luces altas y 55W las luces bajas en el sistema original, se ha modificado el sistema con unos focos de 130W las luces altas y 100w las altas, en el sistema de alumbrado original por tener focos de baja potencia no era necesario el uso de relés pero con el cambio de focos de mayor potencia es necesario el uso de relés tanto para las luces altas como para las luces bajas, como también el cambio de los conductores eléctricos del sistema original el calibre es muy pequeño para el valor de corriente que va a circular en el sistema, sino se cambian se originan algunos daños en los interruptores del sistema, en los conductores un calentamiento y provocando por una corriente mayor ocasionando cortocircuitos.

A de más del cambio de focos en los faros principales por unos de mayor potencia, en los vehículos de rally se instalan faros de antiniebla estos ayudan a una mejor iluminación en las competencias nocturnas.

En los demás sistemas de alumbrado se mantienen los sistemas originales del auto sin ninguna modificación.

Sistema de ventilador para el radiador, el cambio que se realiza del sistema original es la colocación de otro ventilador en la parte delantera del radiador, y la instalación de un interruptor para poder controlar desde el habitáculo al sistema por motivo de seguridad adicional al motor.

En el sistema de bocina el cambio que se realizo es la ubicación de una bocina más por motivo de seguridad, también la ubicación de una sirena.



### III.- TRUCAJE DEL SISTEMA DE ENCENDIDO PARA SUZUKI FORSA 1

#### **3.1. SISTEMA DE ENCENDIDO PARA MOTORES DE COMPETICIÓN**

En la actualidad todos los vehículos de competencia están utilizando los sistemas de encendido electrónico ya que trabajan en perfectas condiciones en altas revoluciones (RPM) y el voltaje en el secundario es mayor por ende la chispa es más fuerte, combustión dando así la mayor parte de mezcla en la cámara y obteniendo mayor rendimiento en el motor.

El sistema de encendido es el encargado de elaborar la corriente de alta tensión que salta en forma de chispa, entre los electrodos de la bujía, produciendo la combustión de la mezcla aire combustible en el interior de cilindro.

Además de la producción de la alta tensión, es su misión distribuir las chispas entre los cilindros, haciéndolas saltar la chispa en las bujías en un momento del final de la etapa de compresión que depende de número de revoluciones del motor y de su estado de carga.

Para que la chispa salte en el interior del cilindro, es necesario aplicar una tensión que sea lo suficientemente elevada, para que una chispa eléctrica pase a través de la resistencia que opone el aire situado entre dos electrodos a una distancia de 1 mm se necesitan aproximadamente aplicar una tensión de 10000 voltios.

Por la elevada presión de compresión en el interior del cilindro, y los condicionamientos de la mezcla hacen que esta resistencia también sea elevada se necesitan tensiones de 12 a 15 KW. Como en los motores de competición la presión en los cilindros es más elevada, la tensión debe estar en el rango superior a los 30KW.

Para obtener una chispa de buena calidad son necesarias estas condiciones:

- Características de impulso de encendido
- Grado de compresión y condiciones de la mezcla
- Separación de electrodos
- Forma cantidad y superficie de los electrodos
- Temperatura de trabajo de las bujías
- Forma de la cámara de combustión

### **3.2.ELEMENTOS ESPECIALES PARA EL SISTEMA DE ENCENDIDO DEL VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1 DE RALLY**

Los componentes del sistema de encendido de un vehículo de fabricación serie son diferentes en su construcción y diseño a los de uno de rally, debido que deben ser capaces de permanece en funcionamiento durante varias horas sometido a un régimen intenso y a un muy duro trabajo, para evitar problemas en una competición.

Los elementos del sistema de encendido de un vehículo de rally son:

- Batería
- Bujías
- Cables de bujía
- La bobina de encendido de alto voltaje
- El distribuidor

#### **3.2.1.BATERÍA**

La batería es un acumulador de energía que cuando se le alimenta corriente continua transforma energía eléctrica en energía química. Cuando se toma corriente eléctrica del acumulador, la energía química acumulada se trasforma en energía eléctrica.

La batería es una fuente de energía independiente del motor de combustión interna, que en caso de necesidad, como cuando está parado el motor, abastece de energía eléctrica a los consumidores, tales como el motor de arranque, la bobina del encendido y el alumbrado, cuando el motor está en marcha la batería acumula parte de la energía suministrada por el alternador.

Para el escoger una batería para el vehículo de rally debemos tener en cuenta tres pruebas eléctricas que determinan la energía que requiere el vehículo para ser encendido y mantener los accesorios eléctricos en funcionamiento, estas pruebas son:

- Capacidad de arranque en frío. CCA (-18d.C.)
- Capacidad de reserva (MIN)
- Capacidad Nominal (AH)

### **3.2.2.CAPACIDAD DE ARRANQUE EN FRIO. CCA (-18°C)**

La abreviatura de capacidad de arranque en frío es C.C.A y se mide en amperios.

Esta prueba se realiza para determinar la capacidad de encendido de la batería en condiciones extremas de temperatura. La batería se somete ha -18°C y se descarga durante 30 segundos, debiendo mantener como mínimo un voltaje de 7.2 voltios.

### **3.2.3.CAPACIDAD DE RESERVA (MIN)**

La capacidad de reserva de una batería se mide en minutos e indica el tiempo mínimo que la batería es capaz de sostener los consumos eléctricos, en caso de que falle el sistema de carga.

Durante esta prueba se somete la batería a 26°C de temperatura y se descarga a 25 amperios hasta alcanzar un voltaje mínimo de 10.5 voltios. El resultado indica la cantidad en minutos de respaldo de una batería.

### **3.2.4. CAPACIDAD NOMINAL (AH)**

La capacidad nominal es la cantidad de energía que almacena una batería. Esta prueba consiste en descargar la batería al 5% de su capacidad durante 20 horas con un voltaje final de 10.5 voltios.

Ejemplo:

Si la batería entrega 5 amperios por 20 horas, se debe multiplicar 5 amperios x 20 horas y resulta sería 100 AH.

La batería escogida para el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 es una batería de 12 voltios, 15 placas, 70 A, en la figura 3.1 observamos la batería seleccionada.

Debido a los accesorios y el trucaje en el sistema eléctrico que se ha realizado, con este cambio de batería lo que se busco es tener una mayor capacidad de almacenamiento de energía, debido a los accesorios e instrumentos adicionales, como son el uso de faros de mayor potencia, los faros antiniebla, las diferentes luces que el vehículo de rally que son utilizadas, y para tener una mayor capacidad de voltaje para el sistema de encendido, y los demás sistemas adicionales.

Debido que la batería original del auto no abastecía a los requerimientos que el vehículo de rally necesita por las diferentes modificaciones que se realizado y para obtener un mejor desempeño en una competencia, la batería origina era de 12 voltios, 9 placas, 38 AH, y el alternador comenzaba a calentarse debido que trabajaba a su mayor capacidad para

poder obtener la suficiente carga que requerían todos los sistemas, pudiendo quemarse debido que trabajaba a su máxima capacidad.



Figura 3.1.- Batería usada en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1

### 3.3. BUJÍAS

Es el elemento encargado de producir el arco voltaico necesario en la cámara de combustión la cual enciende la mezcla preparada, por lo que es uno de los elementos de encendido y del motor de combustión interna, que está expuesta a los mayores esfuerzos, por lo que la calidad de funcionamiento debe ser perfecta en un motor modificado ya que tiene mayores esfuerzos a los de un motor Standard, figura 3.2.



Figura 3.2.- Bujía de encendido

En un motor de fabricación de serie se utiliza una bujía que es suficiente para su buen desempeño pero en un motor acabado de trucarse se han variado en el interior de la cámara de combustión la temperatura por el aumento de revoluciones, las presiones que aumentan cuando se varía la compresión.

El regular funcionamiento del motor requiere una bujía que se acople a sus condiciones de trabajo, durante estas la temperatura de la mezcla al producirse el tiempo de explosión puede ser superior a los 2000 grados y la presión a 30 atmósferas y en motores más comprimidos a más de 2500 grados y 40 atmósferas.

En semejantes condiciones una bujía debe asegurar los siguientes servicios:

- Un aislamiento perfecto entre el electrodo central y el cuerpo metálico, la tensión que debe soportar este aislamiento será de unos 30000 vatios debido al alto voltaje de la bobina y del encendido electrónico.

- Una estanqueidad perfecta de las juntas de aislamiento con respecto a las más altas presiones.
- La bujía debe mantenerse en su interior a una temperatura oscilante entre los 500 a 600 °C, es decir que la temperatura no debe ser superior a los 600 °C ni tampoco inferior a los 500 °C. El calor absorbido por la bujía a cada tiempo de explosión determina un aumento de su temperatura, la bujía debe estar construida de modo que pueda evacuar el calor recibido de forma que se mantenga por debajo de los 600 °C exigidos, figura 3.3.

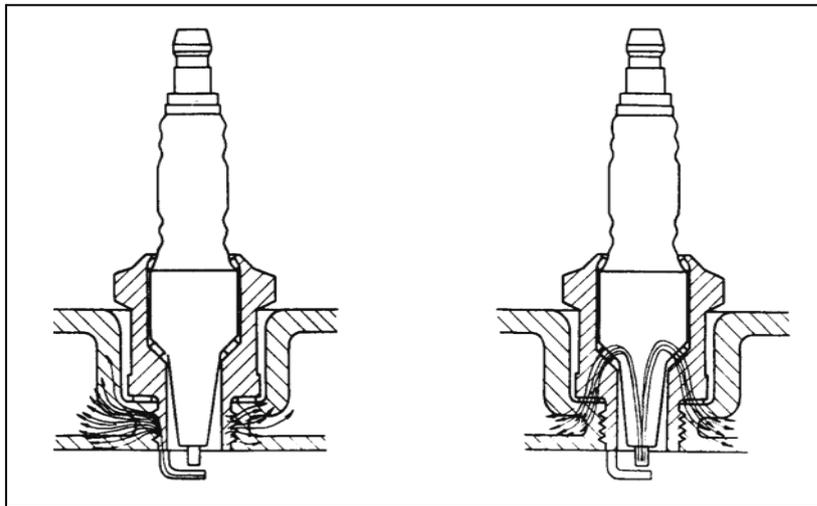


Figura 3.3.- Formas de evacuación del calor por parte del electrodo de masa y por parte del electrodo central

### 3.3.1. GRADO TÉRMICO DE LA BUJÍA

El grado térmico es la característica que tiene la bujía para disipar el calor que se genera en la cámara de combustión, esto se logra por medio de aislador de cerámica, el casquillo metálico y el contacto con la cabeza del motor, con el fin de mantener la temperatura óptima de trabajo que es entre 450°C y 850°C en condiciones normales y se define por medio del número

de la nomenclatura, mayor número rango térmico caliente y menor número rango térmico frío, Figura 3.4.

Teniendo en cuenta el grado térmico tenemos dos tipos de bujías que son las bujías calientes y las bujías frías, las bujías calientes son las que poseen una distancia del aislador más larga para disipar el calor y por lo tanto tiende a mantenerse caliente, y las bujías frías las que tienen la punta del aislador más corto y por lo tanto disipa el calor más rápido y su tendencia es a mantenerse fría.

Es importante al cambiar sus bujías aplicar el rango térmico correcto, pues de lo contrario pueden producirse daños en el motor.

Bujía de rango térmico caliente para motores de bajas revoluciones.

Bujía de rango térmico frío para motores de altas revoluciones.



Figura 3.4.- Grado térmico de las bujías

Para un motor trucado deberá elegirse un grado térmico más frío, que el que equipaba al motor anteriormente, tanto más frío, cuantos mayores hayan sido las modificaciones y los resultados obtenidos.

Cuando mayor sea la compresión tanto menor se precisa que sea la distancia de separación de electrodos debido a que el poder explosivo de la mezcla es tanto mayor cuando más elevada es la compresión.

Por otra parte, cuando más elevada sea la compresión tanto mayor dificultad tiene la corriente eléctrica en saltar por la densa atmósfera del interior de la cámara, es decir que una cosa complementa a la otra.

La separación tiene un limite en las bujías de un electrodo, en general menos de 3 décimas de mm puede ocasionar trastornos debido a la facilidad con que en una separación tan pequeña se puede formar la “perla” que coloque en cortocircuito los electrodos, para altas compresiones es una buena medida la separación de 4 décimas de mm, para compresiones menores (7 u 8:1) es buena separación la de 5 décimas y para razones de compresión menores puede adaptarse separaciones más amplias, figura 3.5.

En el mercado tenemos muchas marcas de bujía de diferentes modelos y para diferentes necesidades, como son las bujías de un solo electrodo, de tres electrodos, y la de cuatro electrodos, de diferentes materiales utilizadas para los electrodos pero en los autos de competencia se utiliza bujías de platino debido que su duración es mayor, ya que el platino tiene la característica de soportar más altas temperaturas, su desgaste es menor que el níquel y al ser más finos los puntos de contacto, la chispa es más ágil, por lo tanto la propagación es eficiente.

La bujía escogida para el vehículo SUZUKI FORSA 1 de rally es la bujía BOSCH de 4 electrodos de platino de grado térmico frío, debido que esta bujía tiene los requerimientos que el motor trucado lo requiere, esta bujía no se calibra y es muy segura debido que al tener 4 electrodos siempre la chispa saltara al electrodo más cercana sin tener el inconveniente de estar

preocupado por su calibración y así tenemos una buena seguridad en una competencia, la bujía utilizada, figura 3.6.



Figura 3.5.- Calibración de las bujías de un Electrodo



Fugara 3.6.- Bujía BOSCH de cuatro electros de platino de grado térmico frío

### 3.4. CABLES DE BUJÍA

Los cables para encendido o cables para bujías, son portadores de una corriente de alto voltaje, de la bobina al distribuidor y del distribuidor a las bujías.

Se les aísla densamente para que la corriente de alto voltaje no salte a masa, antes de llegar a las bujías.

Otra modificación fácil y efectiva que se hace, es el cambio de los cables de bujías por unos de altos rendimientos y baja resistencia, para lograr así, una chispa potente y como resultado de esto una buena explosión, mejorando el consumo, potencia.

Estos cables están fabricados con una cubierta de silicona resistente a altas temperaturas la cual cubre una capa de fibra de vidrio que aísla el alto voltaje, figura 3.7. Además tiene protección contra emisiones de señal RFI (ruido en la radio trasmisor de los cascos) influye todo lo necesario para instalar.

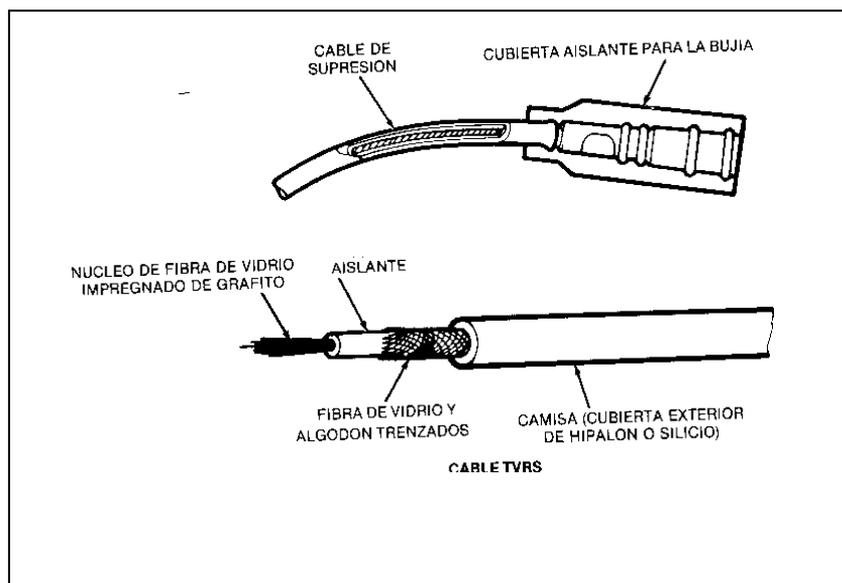


Figura 3.7.- Partes que esta formado los cables de bujía

Pero para lograr que estos cables transmitan a corriente necesaria, primero que todo hay que tener una buena bobina.

Para esto se debe cambiar la bobina por una de alto voltaje, que entrega 60000 voltios, en comparación a los 25000 originales del vehículo.

Los cables de bujías utilizados en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 son de la marca ACCEL de 8.8 mm, figura 3.8.

Que nos ofrecen una cubierta de silicona para soportar alta temperatura, una trenza de fibra de vidrio aislante del alto voltaje. ACCEL incluye terminales de cinc-latón plateados para el distribuidor y cinc plateado para los terminales que van a las bujías.



FIGURA 3.8.- Cables de bujía ACCEL de 8.8mm

### **3.5. BOBINA DE ENCENDIDO**

El alto voltaje para el encendido, proviene de una bobina de inducción.

La bobina de encendido emplea la inducción mutua para transformar o incrementar el bajo voltaje de la batería y obtener el alto voltaje para el encendido.

La bobina cuenta con dos devanados de alambre de cobre enrollados en un núcleo de hierro.

El devanado primario tiene unos cientos de vueltas de alambre grueso y se conecta al circuito primario de bajo voltaje.

El circuito primario recibe corriente de bajo voltaje proveniente de la batería y lo usa para inducir un voltaje más alto en el devanado secundario de la bobina, figura 3.9.

El devanado secundario tiene varios miles de vueltas de alambre fino y se conecta al circuito secundario de alto voltaje del sistema de encendido figura 3.10

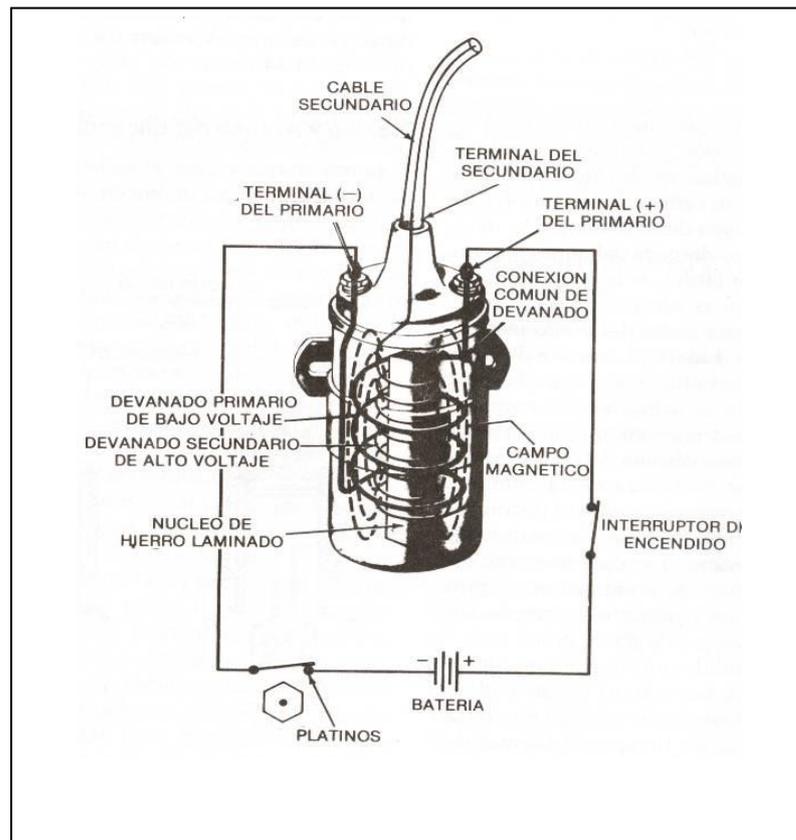


Figura 3.10.- Partes de la bobina de encendido

Muchos factores determinan la cantidad de voltaje que se induce en el devanado secundario de la bobina.

- La razón del número de vueltas en el devanado secundario al número de vueltas en el devano primario, este se fija en el diseño y la manufactura de la bobina y está entre 100:1 y 200:1. La razón de vueltas es un multiplicador de voltaje. El voltaje inducido en el devanado secundario es 100 hasta 200 veces más alto que el voltaje que se aplica al devanado primario.
- 
- La cantidad de corriente en el devanado primario y la intensidad de su campo magnético. Más corriente crea un campo magnético más intenso, con más líneas de flujo para cortar el devanado secundario.
- La velocidad con que se detiene el flujo de corriente primaria y el campo magnético se desaparece, el rápido derrumbamiento del campo primario crea un movimiento rápido, relativo, entre el campo y las vueltas del devanado secundario.

En la mayor parte de las condiciones se aplican 9 hasta 10 voltios al devanado primario de la bobina, a velocidades altas del motor, el voltaje puede elevarse hasta 12 voltios.

Este voltaje produce de 1 a 4 amperios de corriente en el devanado primario, la corriente primaria aumenta gradualmente y forma un campo magnético alrededor de los devanados primario y secundario.

Cuando este campo alcanza la intensidad magnética total, se llama saturación magnética.

Cuando el circuito primario se abre, la corriente se detiene súbitamente y el campo magnético se desploma rápidamente, el rápido colapso del campo

induce un voltaje mayor de 250 hasta 400 voltios en el devanado primario por auto inducción, la razón de vueltas de la bobina multiplica este voltaje para producir muchos kilovoltios en el devanado secundario, si el voltaje autoinducido en el devanado primario es de 300 voltios y razón de vueltas es de 150:1, el voltaje inducido en el devanado secundario es de 45000 voltios, con esto se obtiene un voltaje alto para encender la mezcla de aire-combustible en todas las condiciones.

En un motor trucado se necesita un buen salto de chispa en las bujías pero para esto se realiza con una buena bobina, en el motor del SUZUKI FORSA 1 de rally se empleo un a bobina SUPER COIL ACCEL de 45000 voltios con resistor incluido, la resistencia en el primario es 0.7 Ohms, y la resistencia en el secundario es 11.8 K Ohms, figura 3.11.

La bobina de original de vehículo solo da 18000 voltios debido al trucado del motor que se ha realizado no es suficiente para poder obtener un rendimiento óptimo del motor a altas revoluciones y en las condiciones que este lo requiere, debido a esto se cambio la bobina por una de 45000 voltios que a altas revoluciones y a los requerimientos que el motor trucado se comporte en óptimas condiciones en la figura 3.12 tenemos la diferencia de una bobina normal con una bobina de competencia en estas curvas podemos ver la diferencia que tienen las dos bobinas a altas revoluciones.



Figura 3.11.- Bobina SUPER COIL ACCEL para autos de rally

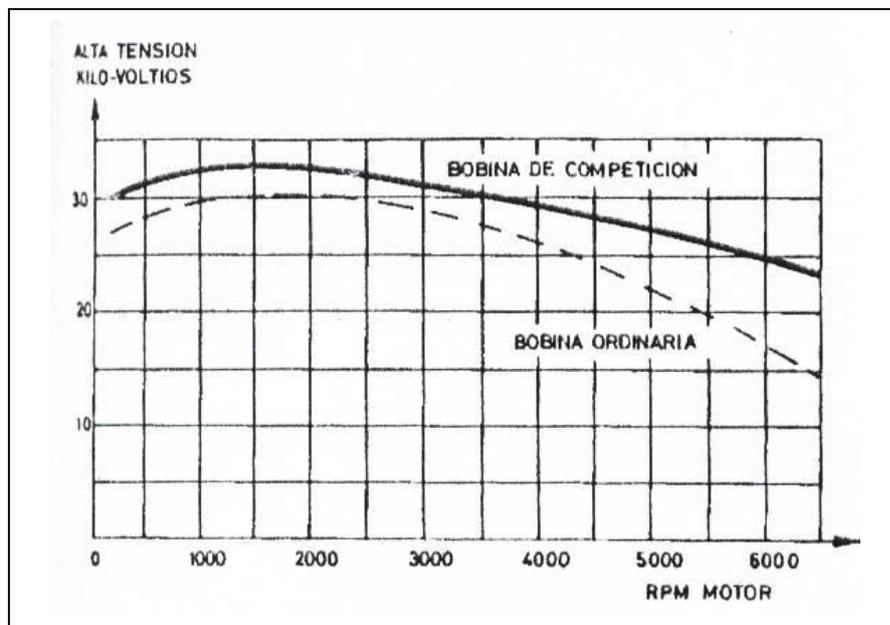


Figura 3.12.- Grafico comparativo de las bobinas

### **3.6. EL DISTRIBUIDOR**

El motor está provisto de un sistema de encendido de generador de impulsos de inducción, esta nos ayuda a que no tengamos que realizar ningún cambio en el sistema, debido que es un sistema muy eficaz que nos permite un buen salto de chispa a altas revoluciones que trabaja.

El distribuidor está compuesto por el rotor, el ignitor, el generador de señal, el avance de vacío y el avance centrífugo figura 3.13.

El generador de señal produce la señal de encendido, y está constituido por el rotor de señales, imán, y la bobina de captación. El rotor de señal está unido al eje del distribuidor, y el imán y la bobina de captación están acoplados a la placa base del generador.

Al girar el eje del distribuidor, el flujo magnético que pasa a través de la bobina de captación, varía debido al cambio en el entrehierro, entre la bobina de captación y el rotor de señal.

Como consecuencia, se induce tensión de corriente alterna en la bobina de captación.

La tensión inducida conecta y desconecta al ignitor, el cual interrumpe la corriente primario de la bobina de encendido.

De esta manera, se induce alta tensión en el devanado secundario de la bobina de encendido, produciendo chispas en las bujías, figura 3.14.

El dispositivo de avance automático del punto de encendido por fuerza centrífuga, se ocupa automáticamente de variar correctamente el punto de encendido, dado que para que se realice la combustión de la mezcla de aire-combustible se necesita en todos los números de revoluciones del motor

aproximadamente el mismo tiempo, de 1ms a 2ms, la chispa de encendido tiene que inflamar la mezcla en el momento oportuno para que la presión máxima de la combustión tenga lugar en el instante posterior al punto muerto superior.

A carga parcial existe una mezcla menos inflamable, por lo tanto se debe adelantar adicionalmente el encendido, figura 3.15.

El dispositivo automático de vacío tiene el cometido de adelantar el punto de encendido del motor en dependencia de la carga. Actúa generalmente solo en la zona de carga parcial figura 3.16.

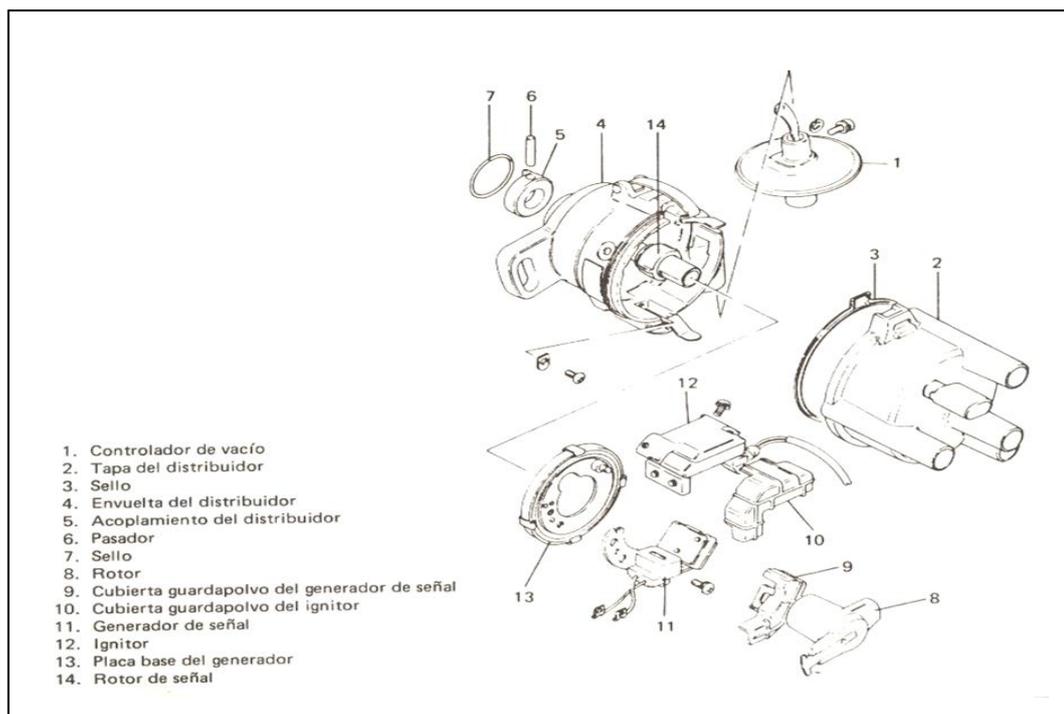


Figura 3.13.- Partes del distribuidor

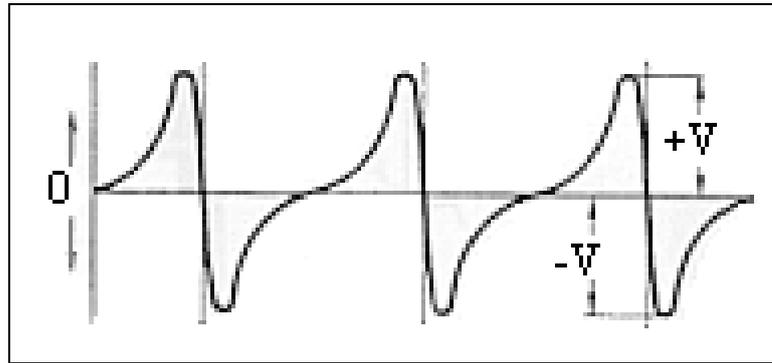


Figura 3.14.- Señal eléctrica de salida del generador de impulsos

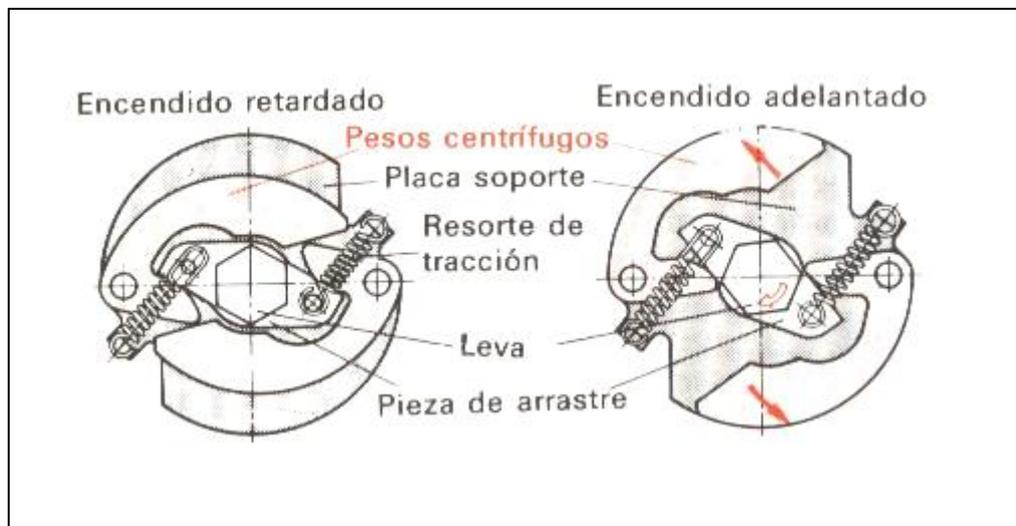
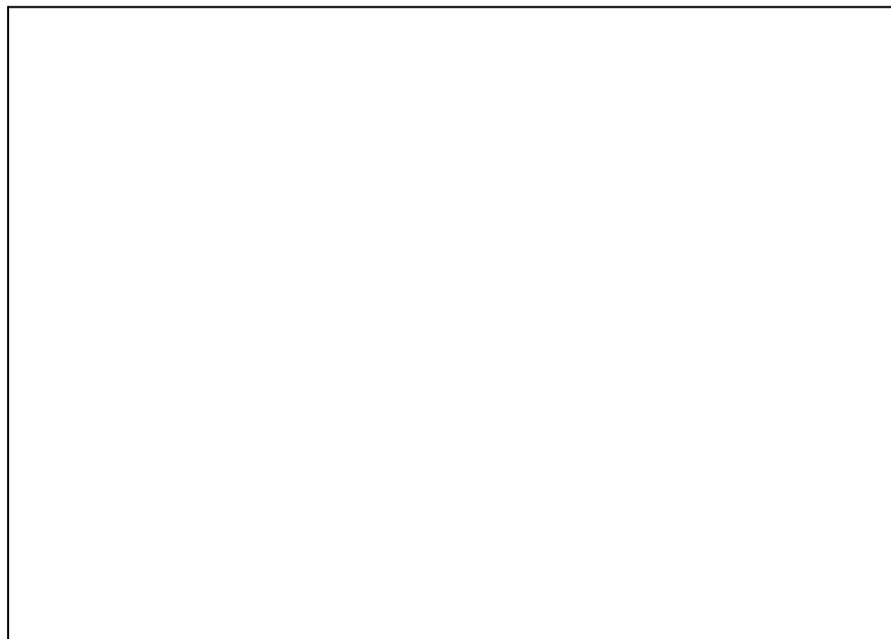


Figura 3.15.- Funcionamiento del dispositivo de avance automático por fuerza centrífuga



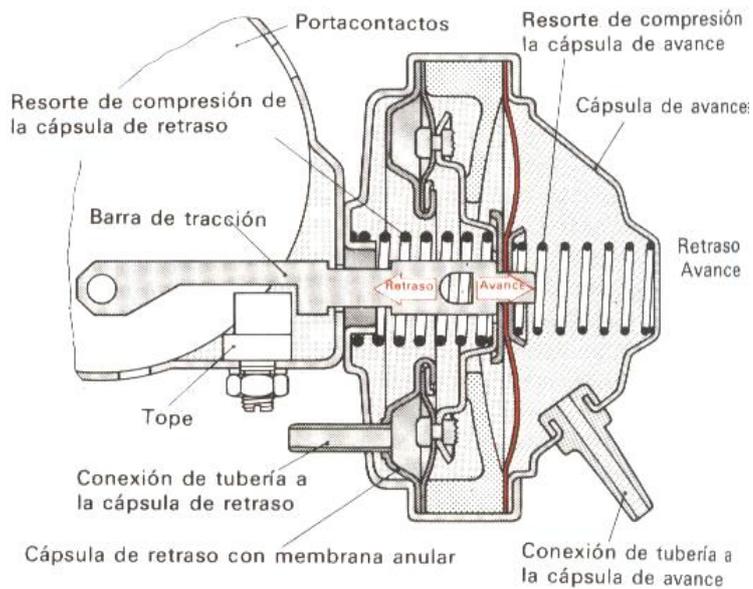


Figura 3.16.- Dispositivo de avance de vacío

### 3.7. ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA ORIGINAL

El funcionamiento del vehículo con las modificaciones que se han realizado en el sistema de encendido, se ha obtenido grandes ventajas con respecto al sistema de encendido original.

Entre algunas modificaciones que se realizó, es el cambio de la batería original por una de mayor capacidad de almacenaje de corriente, debido a los elementos extras que se ubicó en el vehículo.

Para tener un buen desempeño en una competencia se ha realizado un cambio de las bujías normales con unas bujías de grado térmico menor, debido que para un motor trucado se utiliza bujías frías por que trabajan a altas temperaturas y disipan mejor el calor, y también cuando más elevada sea la compresión tanto mayor dificultad tiene la corriente eléctrica en saltar por la densa atmósfera del interior de la cámara, por este motivo se utilizó

bujías de 4 electros de platino de grado térmico frío, teniendo un mejor desempeño del motor que con las bujías originales de motor.

Los cables, se les aísla densamente para que la corriente de alto voltaje no salte a masa, antes de llegar a las bujías.

Otra modificación fácil y efectiva que se hace, es el cambio de los cables de bujías normales a unos de alto rendimiento y baja resistencia, para lograr así, una chispa potente y como resultado de esto una buena explosión, mejorando el consumo, potencia, que no se obtiene con los cables normales debido que tienen una elevada resistencia.

El cambio de la bobina en un motor trucado es muy importante debido que se necesita un alto voltaje para encender la mezcla aire-combustible. Debido que cuando más elevada sea la compresión tanto mayor dificultad tiene la corriente eléctrica en saltar por la densa atmósfera del interior de la cámara, la bobina original del motor solo nos daba 18000 voltios y con este voltaje el motor no funcionaba en buenas condiciones por este motivo se cambio la bobina original por una bobina de 45000 voltios teniendo como resultado un buen funcionamiento del motor en todas las condiciones.

En el distribuidor no se ha realizado ninguna modificación debido que el sistema de encendido es de generador de impulsos y este sistema funciona bien en altas revoluciones y régimen de trabajo.

## **IV.- SISTEMA DE COMUNICACIÓN, SEGURIDAD Y ACCESORIOS PARA SUZUKI FORSA 1**

### **5.1. SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA TRIPULACIÓN**

El uso de intercomunicadores o llamados peltor es muy necesario debido a los ruidos ensordecedores de los coches y, en los rally de tierra, las piedras que golpean la carrocería, el ruido del motor, hacen imprescindible el uso de estos aparatos sencillos y fiables que dan buen resultado en la comunicación del piloto con el copiloto en una competencia, facilitando así la información de la lectura de la hoja de ruta entre el copiloto y el piloto.

Son como los cascos de escuchar música, ligeros, con una estudiada insoronización exterior y provisto de un diminuto micrófono direccional que se debe enfocar a la boca para filtrar la humerosidad del habitáculo.

El intercomunicador o peltor está constituido de una centralita, micrófonos, los auriculares y los micrófonos se los colocan dentro del los cascos, la centralita donde van conectados tanto los auriculares y los micrófonos es una especie de radio trasmisor entre el piloto y el copiloto.

La centralita o caja amplificadora se coloca en la parte media del arco central de seguridad al alcance del piloto y el copiloto, para que puedan ajustar el volumen a su gusto.

Este sistema de comunicación funciona con una pila cuadrada de 9 voltios, esto como seguridad en caso de un accidente se corta la corriente en todo el vehículo por medio del swich master, pero como el sistema de comunicación funciona a pilas la comunicación entre los tripulantes está asegurada.

El sistema de comunicación que se utilizó en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 es de la marca OMP el modelo JA/800 INTER-CLASSIC, figura 4.1.

La forma de empalmar los auriculares se pasan a través del orificio del asiento, se sigue el arnés de seguridad y se fija a la altura del hombro, el terminal del cableado a la caja con pequeñas abrazaderas plásticas.

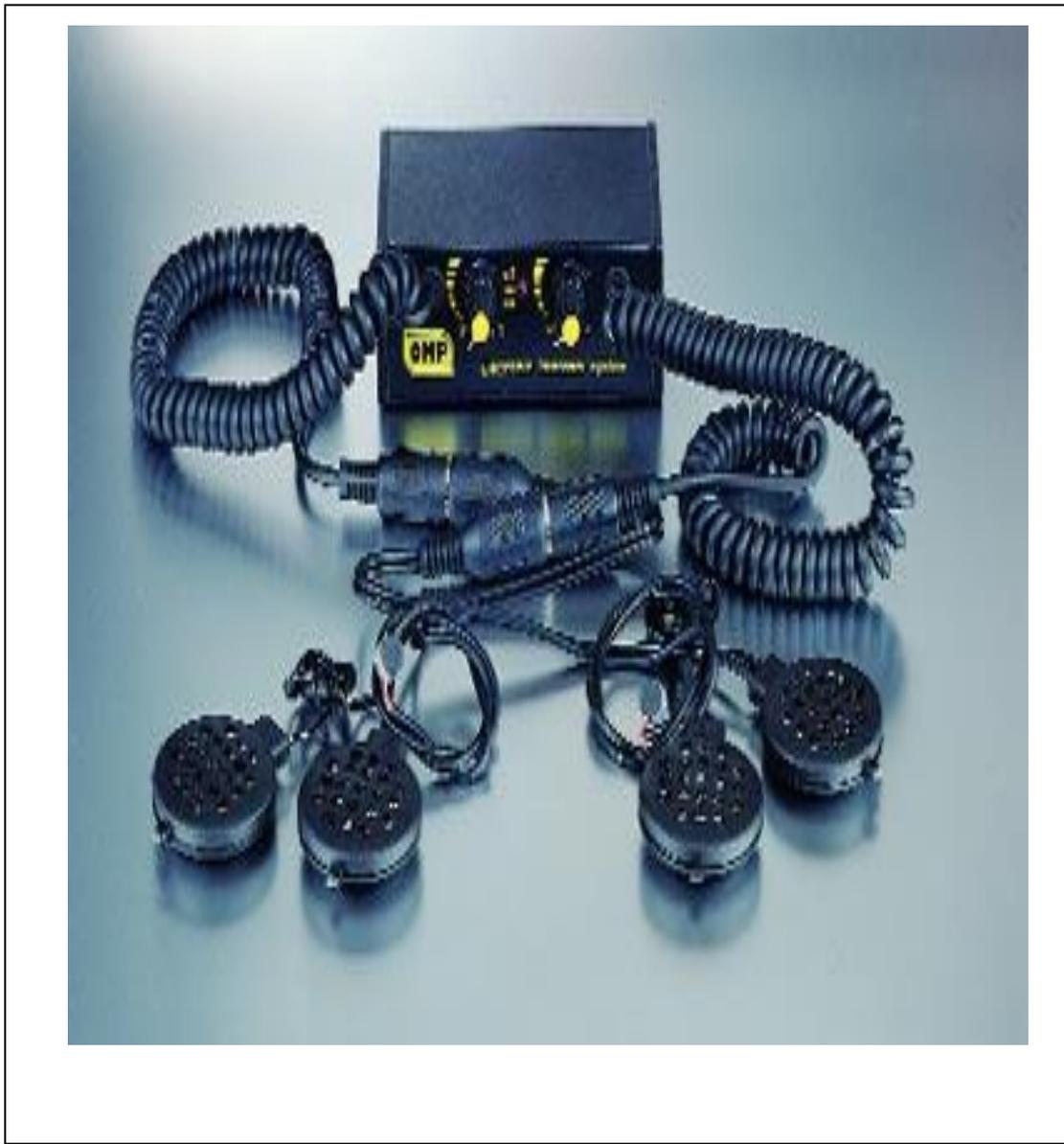


Figura 4.1.- Sistema de comunicación utilizado en el un vehículo de rally de marca OMP modelo JA/800 INTER-CLASSIC

## **5.2. SEGURIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO DE RALLY SUZUKI FORSA 1**

Los automóviles preparados para competición deben estar dotados de un sistema de desconexión total de la corriente eléctrica, que se halle muy a la mano del piloto y copiloto, para que estos puedan desconectar todo tipo de corriente en caso de accidente, y atenuar así la posibilidad de un incendio.

Los desconectores de batería o swich master, corrientes no sirven, para esta función, por que actúan solamente sobre la batería y de está forma sólo se corta la corriente por completo cuando el motor esta parado.

Por otra parte, un interruptor que corte el encendido, por ejemplo, solamente detiene la corriente que va al encendido (por lo que el motor se para) pero la totalidad de los demás circuitos se mantienen alimentados por la batería.

Existen el mercado diversos tipos de desconectares que cumplen la misión doble de desconexión y no perjudican al alternador con corrientes en sentido inverso de malas consecuencias para los diodos y el regulador, figura 4.2.

Este desconector de batería o swich master es exigido por ANETA y La Federación Automovilismo Mundial.

Además deben estar homologados por la Federación de Automovilismo para que el vehículo de rally pueda tomar parte de la carrera.



Figura 4.2.- Desconectores de batería o swich master

### **5.3. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN EN AUTOMÓVILES DE COMPETICIÓN**

Además de los instrumentos de medición que dispone el vehículo como el medidor del nivel de combustible, medidor de la temperatura del motor y luces indicador de la presión de aceite, del nivel del líquido de freno, freno de estacionamiento, luz indicador de carga del alternador, a más de estos indicadores del estado del motor de un vehículo de serie, un vehículo de competencia de rally necesita luces indicadoras y medidores de adicionales, esto con el objetivo de seguridad dentro de una competencia para tener en cuenta todos los parámetros de funcionamiento del motor estén en los niveles adecuados.

Los medidores y luces indicadoras adicionales colocadas en el vehículo de rally son ubicados para que el copiloto pueda tener en cuenta lo que pasa dentro del vehículo de rally debido que el piloto tiene los indicadores en tablero de instrumentos del vehículo.

Los medidores adicionales colocados en el vehículo de rally son:

1. Medidor del nivel de combustible
2. Medidor de la presión de aceite
3. Voltímetro
4. Medidor de la temperatura del motor
5. Tacómetro

Las luces indicadoras adicionales colocadas en el vehículo de rally son:

1. Luz de la presión de aceite
2. luz de carga del alternador

A más de estas luces indicadoras se la implementado las luces que faciliten la lectura de la hoja de ruta al piloto, estas luces están ubicadas en la parte superior del tablero de instrumentos.

### **5.3.1. MEDIDOR DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE**

El medidor de combustible del vehículo SUZUKI FORSA 1, consiste en una resistencia variable en el tanque de combustible que está conectada tanto a un flotador como al medidor del conjunto de instrumentos.

La resistencia variable se conecta entre tierra y un extremo del brazo bimetálico.

El otro lado del brazo bimetálico se conecta al regulador de voltaje en el conjunto.

El brazo bimetálico en forma de U se fija al cuerpo del medidor y tiene un alambre enrollado de alta resistencia.

Este alambre actúa como calentador, doblando el brazo de acuerdo con la corriente que fluye a través de él, al bajar el nivel de combustible en el tanque, también baja el flotador, aumentando la resistencia al flujo de la corriente eléctrica.

Esto hace que baje la corriente a través de la bobina del medidor y una disminución de su temperatura.

El brazo bimetálico se endereza, haciendo girar a la aguja fija en este hacia el extremo bajo de la escala en la cara del medidor.

Debido a que la bobina está en la pata de alimentación del brazo bimetálico en forma de U, proporciona una compensación de temperatura para cambios del ambiente.

Cuando la temperatura dobla el brazo libre en una dirección, el brazo fijo se dobla en la dirección opuesta, y anula cualquier cambio causado por la temperatura.

El medidor bimetálico regresa siempre a una posición de la lectura mínima cuando se apaga la llave del encendido, figura 4.3.

En el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 se a colocado, dos medidores más debido que el un medidor es para que el copiloto vea cuanto combustible esta en el tanque, el otro medidor es para encima de la tapa de gasolina para saber cuanto de combustible se esta colocando en el deposito el rato de un abasto.

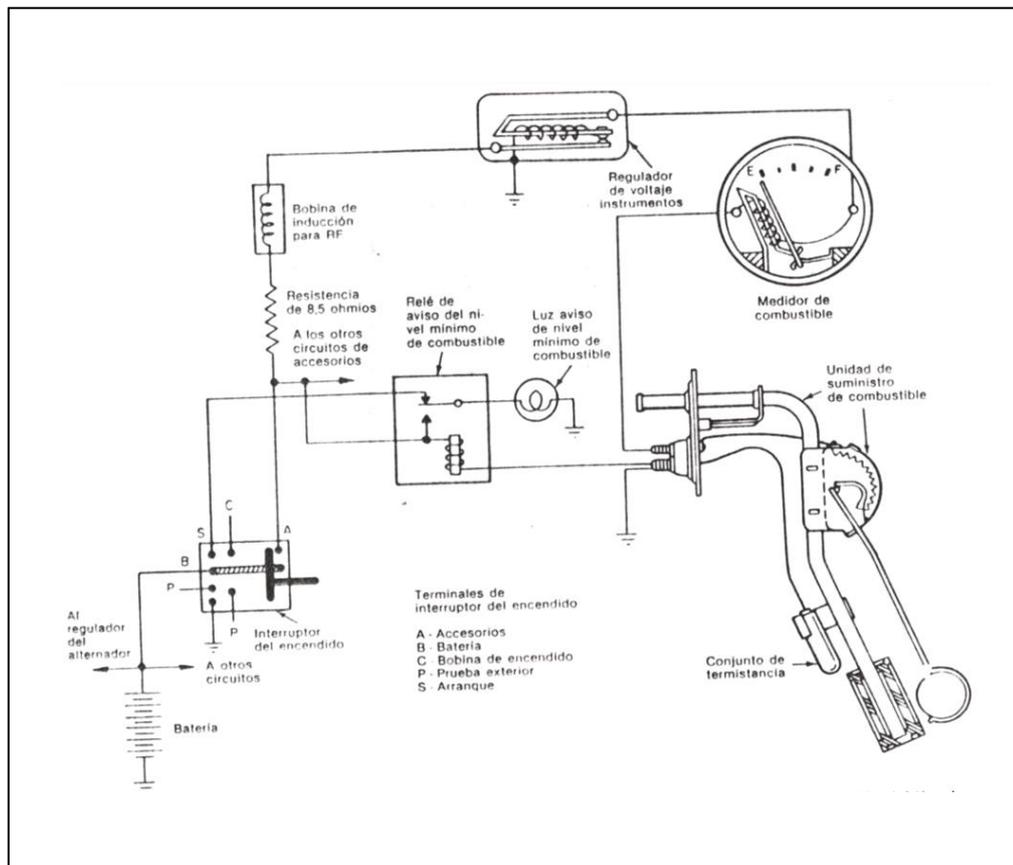


Figura 4.3.- Indicador de Nivel de Combustible

### 5.3.2. MEDIDOR E INDICADOR DE LA PRESIÓN DE ACEITE

El vehículo de serie está provisto de un indicador de la presión de aceite, en el vehículo de rally, adicional de este indicador se necesita un medidor de la presión de aceite para tener un mejor monitoreo del motor.

Si esta presión es demasiado baja, el motor no recibe el engrase necesario.

El trabajo continuado, en tales condiciones, puede producir la destrucción del motor.

Los indicadores advierten a la tripulación del vehículo de rally que debe añadir aceite al motor o revisar alguna fuga.

El medidor de presión de aceite del motor consta de dos elementos uno es el manómetro, y el trompo de presión de aceite.

El dispositivo de medición de la presión de aceite en el motor tiene una resistencia variable, con un contacto deslizante, figura 4.4.

Al aumentar la presión, un diafragma se mueve hacia dentro, lo que obliga al contacto a desplazarse sobre la resistencia, con lo que se reduce la cantidad de corriente que puede pasar por la unidad situada en el motor.

Al reducirse la corriente, se refuerza el magnetismo de la bobina derecha, ello es debido a que la corriente que circula por la bobina de la izquierda encuentra más fácil el camino por la derecha que por la unidad situada en el motor. Así, se desplaza la armadura, y con ella la aguja, hacia la derecha.

Luz indicadora de la presión de aceite, en lugar de un medidor, se usa un indicador óptico o luz piloto de la presión de aceite.

La luz va conectada en el motor a un interruptor de presión, el cual permanece cerrado mientras la presión del aceite no alcanza los valores correspondientes al funcionamiento norma.

La lámpara indicadora y el interruptor por presión van conectados en serie a la batería, a través del interruptor del encendido.

Cuando se conecta el encendido, se ilumina la luz indicadora y así permanece hasta que al arrancar, la presión de aceite aumenta lo suficiente para abrir el interruptor por la presión figura, 4.5.

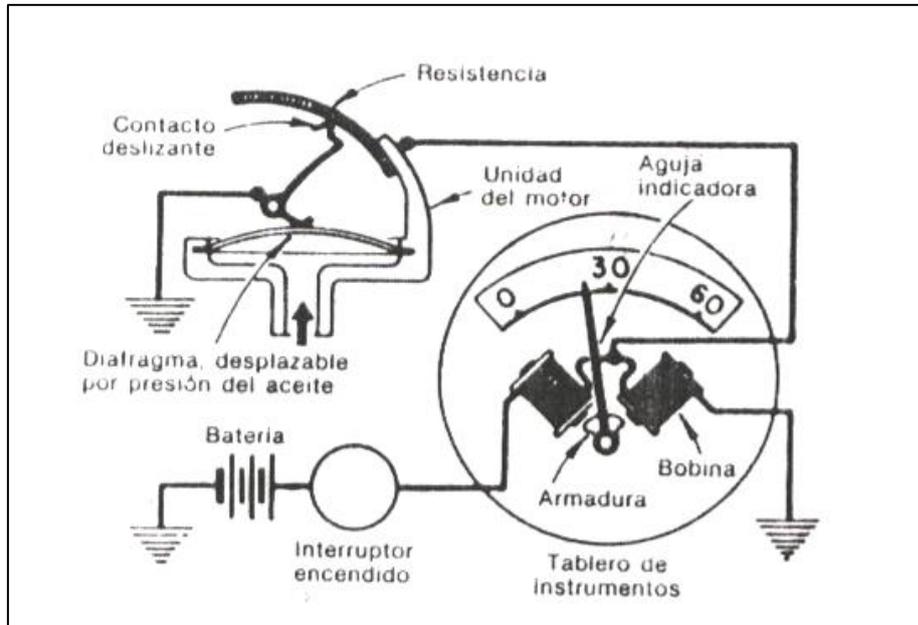


Figura 4.4.- Esquema del circuito del sistema de presión de aceite

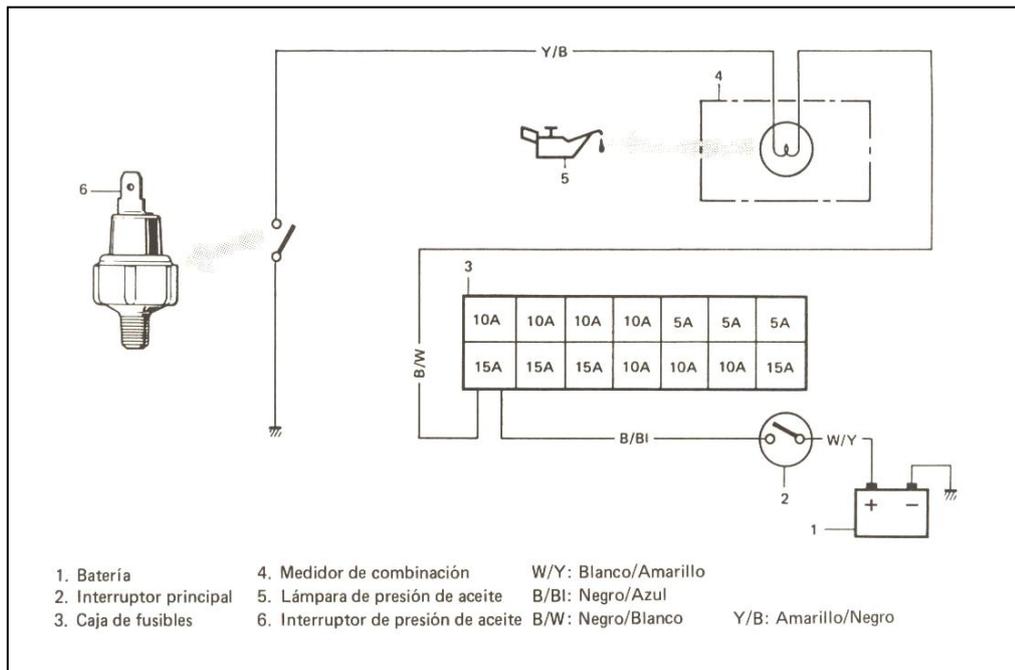


Figura 4.5.- Luz indicadora de la presión de aceite

### **5.3.3. MEDIDOR DE LA TEMPERATURA DEL MOTOR**

El medidor sirve para que el piloto y el copiloto conozcan siempre la temperatura del refrigerante en el sistema de refrigeración, se dispone en el vehículo un indicador de temperatura, un aumento anormal de temperatura es señal de que en el motor funciona también en condiciones anómalas.

El indicador advierte a la tripulación del vehículo que debe parar el motor antes de que éste sufra importantes daños.

Estos medidores tienen dos partes, una que esta situada en el motor, que es la que envía la señal y la otra la que da la indicación, en el tablero de instrumentos y en los medidores.

La unidad que envía la señal es un sensor cuya resistencia cambia con la temperatura, figura 4.6.

Está situado sobre el bloque del motor, de manera que queda inmerso en el líquido refrigerante.

Su resistencia disminuye al calentarse, al aumentar la temperatura, como circula más corriente por ser la resistencia menor, circula también más corriente por la bobina derecha. Su magnetismo se hace más intenso y tira la de armadura, y con ella de la aguja indicadora, hacia la derecha, indicando una temperatura más alta.

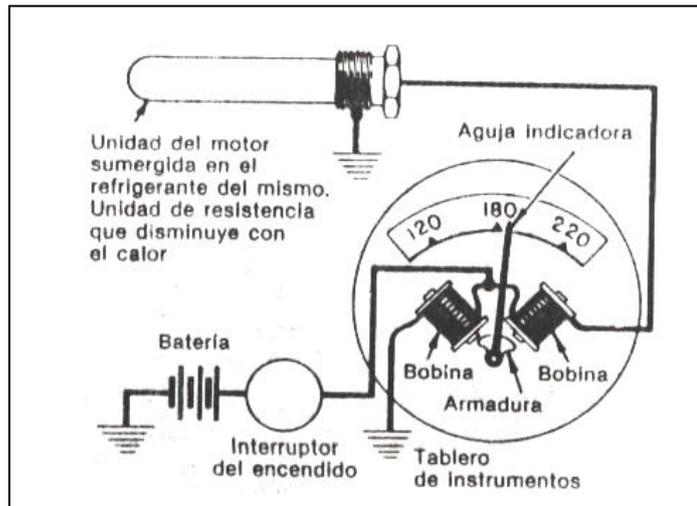


Figura 4.6.- Sistema de medición de temperatura del motor

#### 5.3.4. VOLTÍMETRO

El voltímetro suministra una lectura continua de la tensión en el sistema de carga. Dado que el voltímetro proporciona una buena medición de las condiciones de la batería y el proceso de carga, figura 4.7, el voltímetro fue utilizado debido que es más seguro que el amperímetro debido que circula menor cantidad de corriente por los conductores, y así evitando cortocircuitos en el sistema de carga.

La luz indicadora de carga del alternador va conectada entre el alternador y la batería, a través del interruptor de encendido. La luz va conectada en paralelo con una resistencia.

La corriente circula por dicha resistencia y la luz indicador, la caída de tensión que se produce en la resistencia proporciona la tensión necesaria para que se ilumine dicha luz, que permanece encendida hasta que el motor se pone en marcha y el alternador empieza a cargar la batería.

Cuando esto sucede, la tensión es igual en ambas porciones de la resistencia y la luz, por lo que ésta se apaga indicando así que la batería se esta cargando.



Figura 4.7.- Voltímetro utilizado en vehículo SUZUKI FORSA 1 DE RALLY

### 5.3.5. TACÓMETRO

El tacómetro indica las revoluciones por minuto del motor. Este instrumento de medición de las revoluciones del motor nos previene de no sobre revolucionarle al motor y previniendo daños severos en su funcionamiento. El tacómetro es un instrumento que esta conectado al sistema de encendido del motor.

Es así el tacómetro tiene cuatro cables de conexión de colores, negro (black), verde (green), rojo (red), blanco (white).

El cable de color negro esta conectado a tierra, este puede conectarse a la carrocería o a su vez al borne negativo de la batería.

El cable de color verde esta conectado al negativo de la bobina, este cable es el que lleva la señal al tacómetro de cuantas veces se abre y se cierra el paso de corriente a la bobina, y con esto se sabe cuantas revoluciones esta el motor en los diferentes régimen de funcionamiento del motor.

El cable de color rojo esta conectado a una corriente con switch.

El cable de color blanco es conectado a la luz media de sistema de alumbrado del vehículo, la instalación del tacómetro podemos ver en la figura 4.8.

El tacómetro utilizado en el vehículo de rally es especial debido que este cuenta con una luz indicadora llama SHIFT-LITE, esta luz es calibrada para que se encienda a las revoluciones que el piloto vea que sean necesarias, con esta luz nos indica el momento de cambiar de marcha y no sobre revolucionarle al motor, esta luz se calibra en el tacómetro por medio de un pulsador y una perilla.

El tacómetro utilizado en el vehículo de rally SUZUKI FORZA 1 es un tacómetro AUTO METER SPORT-COMP MONSTER, con SHIFT-LITE, FIGURA 4.9.

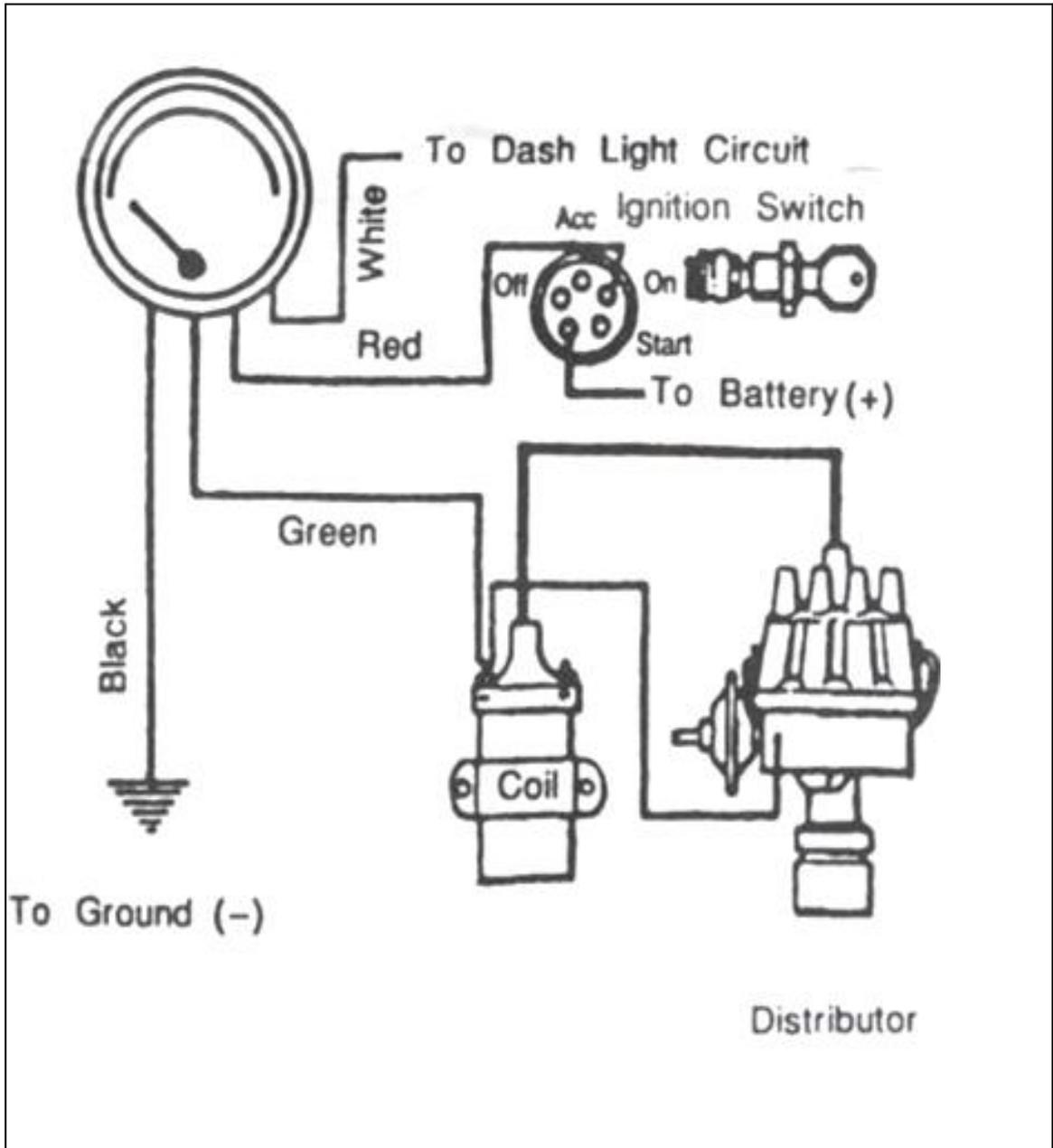


Figura 4.8.- Diagrama de conexión del tacómetro AUTO METER SPORT-COMP MONSTER, con SHIFT-LITE





Figura 4.9.- Tacómetro AUTO METER SPORT-COMP MONSTER  
Con SHIFT-LITE

#### **5.4.SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE POR BOMBAS ELÉCTRICAS**

En el sistema alimentación de un motor truco se prefiere el uso de bombas de gasolina eléctricas a las bombas mecánicas del sistema original.

Debido que las bombas eléctricas absorben menos potencia que las bombas mecánicas, y también por la fiabilidad de la bomba eléctrica.

En la figura 4.10, tenemos las características que debe tener una bomba mecánica, en la curva A, se muestra el caudal de la bomba de la forma denominada a caudal libre, es decir, sin la válvula de autorregulación de presión o bomba, en estas condiciones, una bomba puede llegar a dar hasta casi 75 litros por hora alrededor de las 2000 RPM de la leva, con una presión de 0.05 Kg. /cm<sup>2</sup>.

Sin embargo, en condiciones normales de funcionamiento, con el motor en potencia (curva C), actúa hasta 2500 RPM produciendo un caudal de hasta 20

litros por hora a una presión de alrededor de los 0.20 Kg. /cm<sup>2</sup>, tal como se aprecia en la curva B.

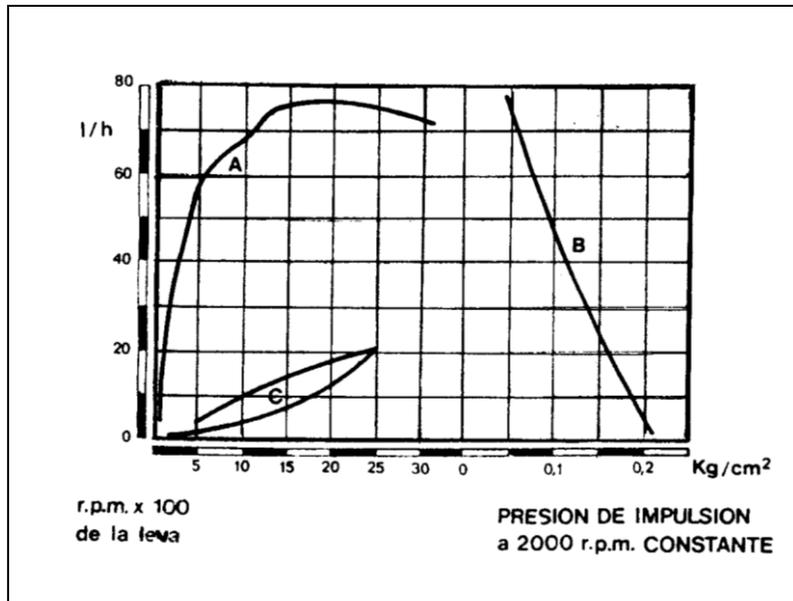


Figura 4.10.- grafico de curvas de precisión que se consiguen con una bomba mecánica de combustible

En cuanto a las bombas eléctricas de gasolina, figura 4.11, presentan las ventajas de un cebamiento más rápido del circuito, ya que se ponen en funcionamiento en el momento de dar el contacto mientras que las mecánicas solamente lo hacen cuando actúa el motor de arranque. Tiene también un menor consumo de potencia del motor, como que deben colocarse cerca del depósito resultando más silenciosas y al no estar sometidas al número de RPM del motor, como las mecánicas, tienen una curva de presión constante mucho más igualdad, finalmente, la aplicación de una bomba eléctrica no presenta problema.



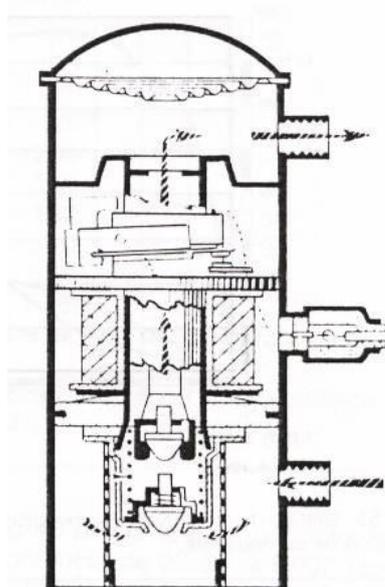


Figura 4.11.- Bomba eléctrica de combustible

## 5.5. SISTEMA DE LIMPIA PARABRISAS

El limpia parabrisas tiene un movimiento oscilante, a un lado y al otro del propio parabrisas, con el fin de limpiar de agua, tierra u otros elementos que puedan limitar la visibilidad del piloto en una competencia.

El lava cristales pulveriza una solución de agua y detergente sobre el parabrisas, cuando sea necesario, para facilitar la acción de las escobillas del limpia parabrisas.

El motor del limpia parabrisas está situado en el compartimiento del motor, bajo el capó, y se halla conectado a través de piñones reductores y un mecanismo articulado de palancas a las varillas que sujetan las escobillas, en la figura 4.12, tenemos el sistema del limpia parabrisas y la lava cristales delanteros del vehículo SUZUKI FORSA 1.

El sistema de limpia parabrisas y lava para brisas está conformado por: plumas del limpia parabrisas, brazo del limpiador, motor del limpia parabrisas, tanque del limpia parabrisas, bomba del limpia parabrisas, manguera del lava parabrisas, boquilla del lava parabrisas.

Los mandos del sistema de limpia parabrisas están colocados en el lado derecho en el panel de instrumentos, figura 413, cuando se activa el primer interruptor de mando a la primera posición, las escobillas oscilan sobre el parabrisas a baja velocidad, y cuando se activa el siguiente interruptor el limpia parabrisas oscila a altas velocidad, cuando se pulsa el lava parabrisas sale agua pulverizada por las boquillas del lava parabrisas.

En el vehículo de SUZUKI FORSA 1 de rally se a implementado un limpia parabrisas en el vidrio trasero esto debido que en una competencia se acumula tierra, lodo y otros elementos y no permiten una visualización adecuada para le tripulación del vehículo de rally, en la figura 4.14 tenemos el sistema de limpia parabrisa trasero.

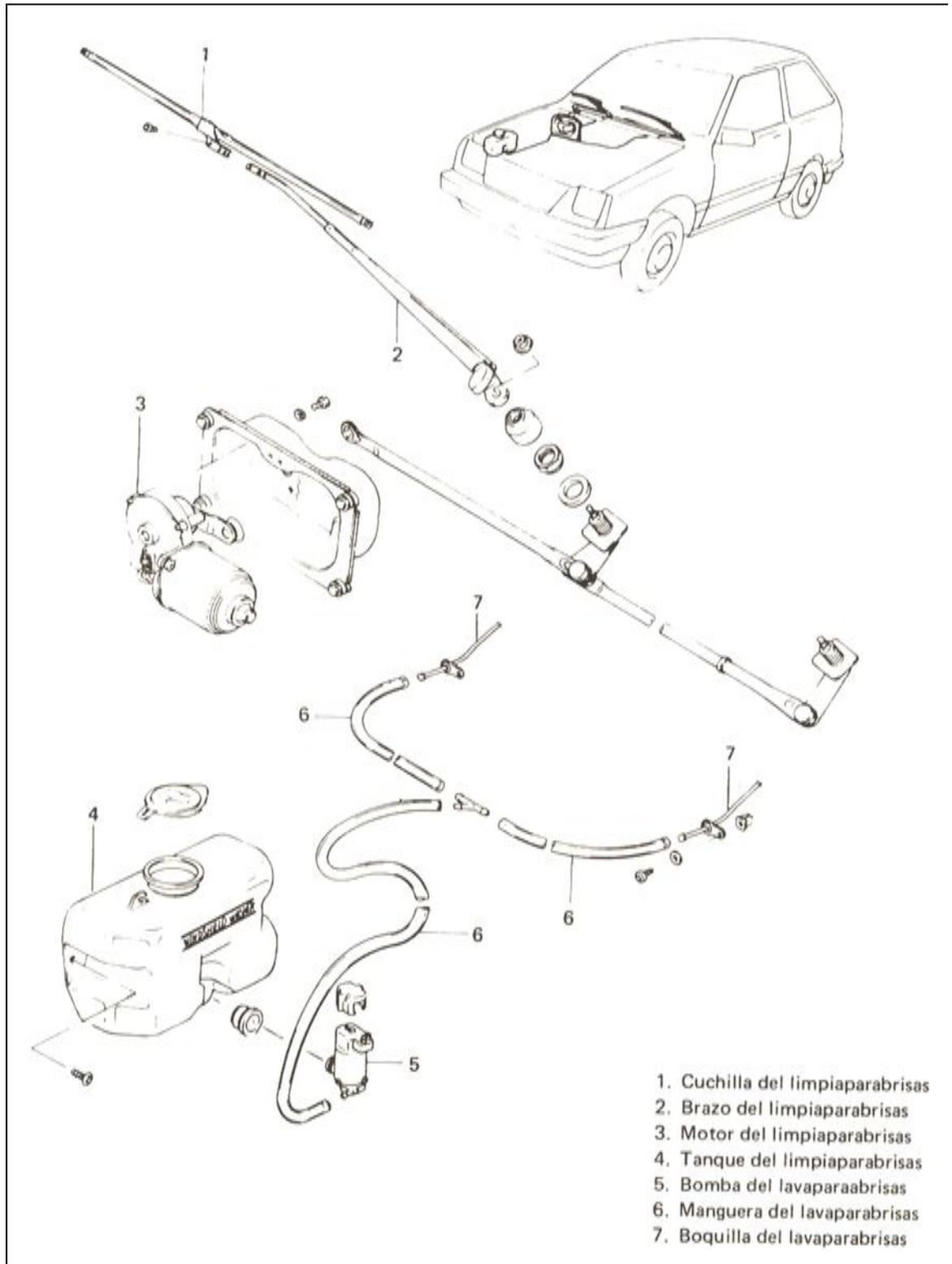


Figura 4.12.- Partes que conforman el sistema del limpia parabrisas delantero del SUZUKI FORSA 1



Figura 4.13.- Mandos del sistema de limpia parabrisas

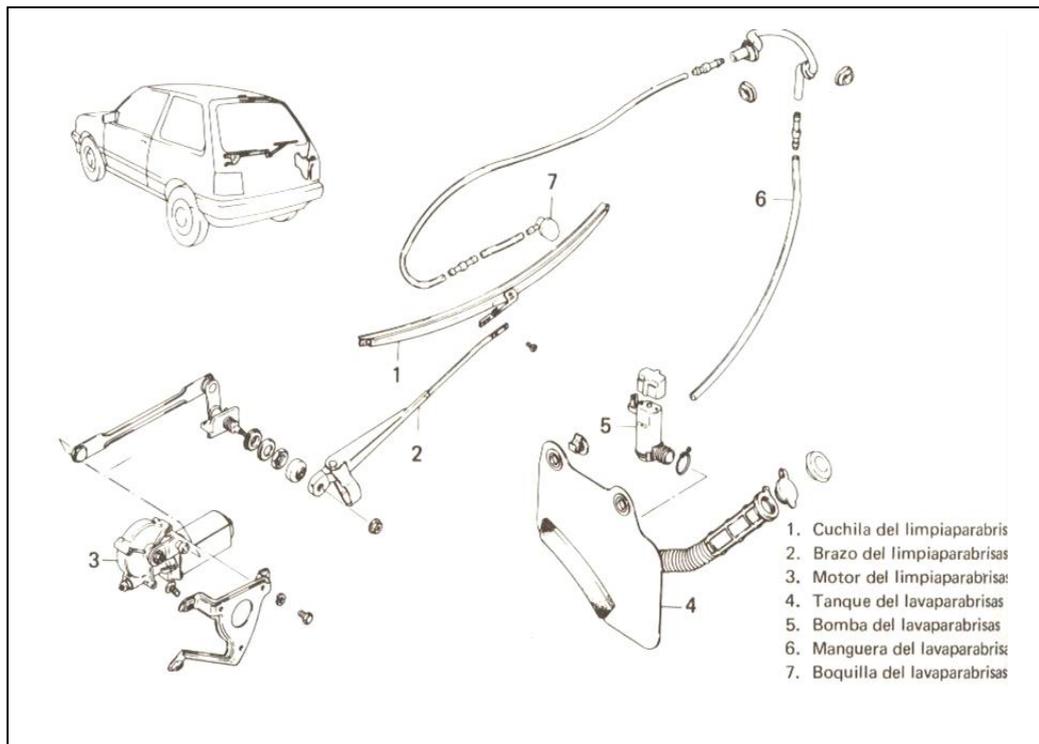


Figura 4.14.- Sistema limpia parabrisa trasero

## V.- INSTALACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO SUZUKI FORSA 1 DE RALLY

### 5.1.- INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ARRANQUE Y CARGA

En el sistema de arranque y carga la variación que se ha realizado es en las conexiones de su cableado, debido a que la batería anteriormente estaba en la parte delantera del vehículo, figura 5.1, por motivo de seguridad y espacio, se colocó en la parte trasera del vehículo y por la instalación del switch master.

En el sistema de arranque el cable de baterías que va desde el motor de arranque a la batería fue cambiado por uno de mayor diámetro y longitud, debido a la colocación de la batería a la parte posterior de vehículo y este cable pasa a través del switch master, figura 5.2.



Figura 5.1.- Ubicación original de la batería



Figura 5.2.- Cableado de la batería al swich master

El sistema de carga se modifico las conexiones originales debido al cambio de ubicación de posición de la batería, en la figura 5.3, podemos observar la variación de conexiones, el cable que sale del alternador a la batería esta conectado al lado derecho del swich master al estar conectado a este lado del swich master, figura, 5.4, se previene que el regulador del alternador sufra algún daño, puesto que este cable esta conectado directamente a la batería sin ser cortada la corriente por el swich master, evitando una sobre carga al alternado, y de ahí todas las conexiones del alternador son las mismas de un vehículo de serie.

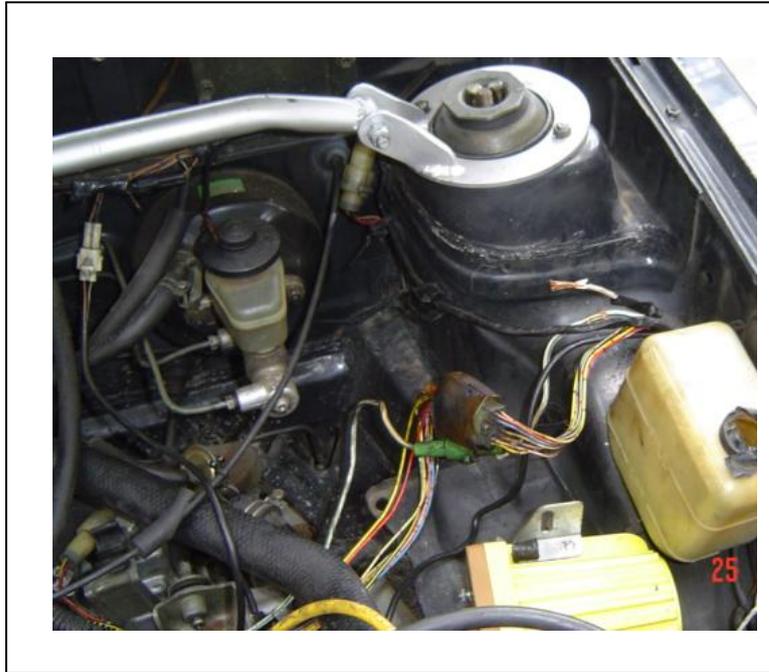


Figura 5.3.- Conexiones del sistema de carga

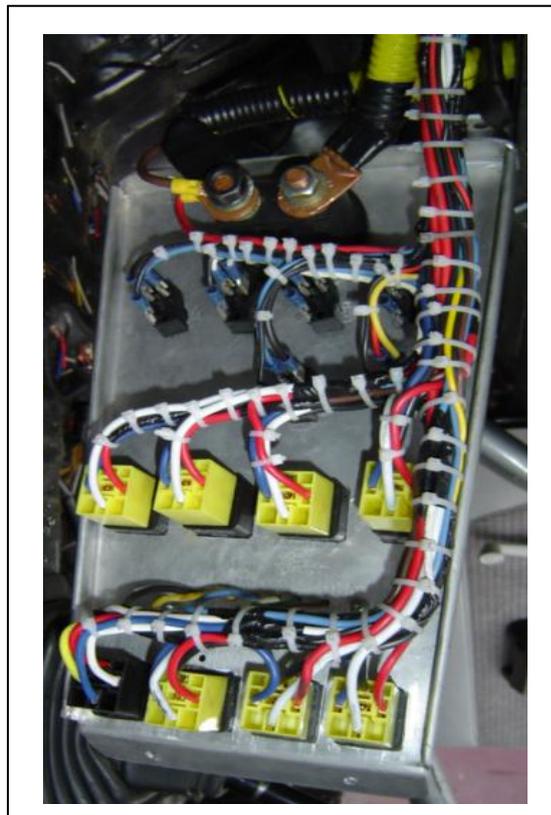


Figura 5.4.- Instalación del Swich Master

## 5.2.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO

En el sistema de alumbrado del vehículo, las variaciones e implementaciones principales que se han realizado son el sistema en el alumbrado principales, la luz de freno, y la instalación de faros antiniebla, faros de alumbrado del número del vehículo que es obligado por ANETA en su reglamento para competiciones nocturnas, fano de luz interior para el copiloto pueda leer la hoja de ruta en competencias nocturnas.

En el sistema de alumbrado de los faros principales, los focos halógeno normales eran de 60 W las altas y 55 W las bajas y esta potencia de los focos no era la suficiente para una competencia nocturna y se cambiaron por unos focos halógenos de 145 W las altas y 100 W las bajas y por este motivo para precautelar el sistema, tuvimos que instalar dos relés, un relé para la luz alta y un relé para la luz baja, figura 5.5, con esta instalación de los relés protegemos el interruptor de encendido y el de cambio de luz (el cerebro del volante), y también el cambio de los conductores por otros que anterior mente se habían calculado.

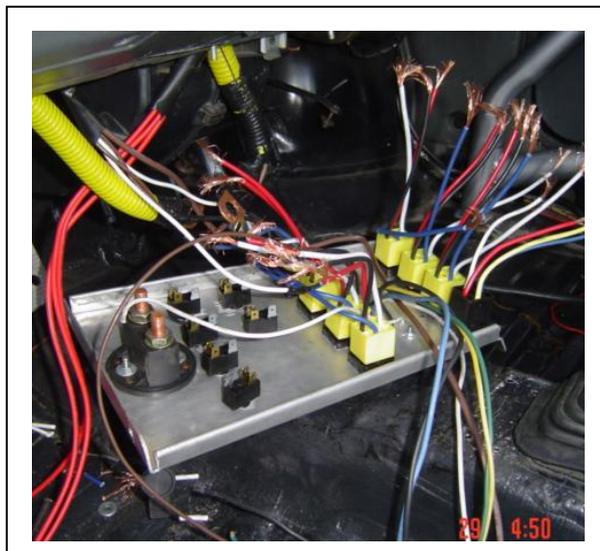


Figura 5.5.- Instalación de relés del sistema de alumbrado

Adicional de los dos faros principales se implementado cuatro faros antiniebla, debido ha que en una competencia nocturna el alumbrado del trazado es muy importante para prevenir algún accidente y poder una mejor visibilidad, los faros antiniebla utilizados en los vehículos de rally son de dos tipos, los de tipo de luz de punto y los faros antiniebla de luz transversal, figura 5.6.

En el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 de Rally se utilizado, dos faros de luz de punto este tipo de faro tienen la característica de hacer un haz de luz de punto, y proyectan la luz a una larga distancia, y dos faros antiniebla de luz transversal que nos indican las cunetas del trazado y con la combinación de estos dos tipos de faros tenemos una iluminación adecuada para un rally nocturno, figura 5.6.

Para la conexión de estos faros se débenos tener en cuenta que cada faro tiene un foco halógeno de 100 W cada uno y por esta motivo tenemos que utilizar relés para proteger al circuito y a los interruptores, los conductores y relés que van a utilizar ya han sido calculados para no tener ningún daño en una competencia, en la figura 5.5 tenemos los relés e interruptores utilizados para los faros antiniebla.



Figura 5.6.- Faros antiniebla utilizados en el vehículo SUZUKI FORSA 1 de Rally

En el sistema de luz de freno la variación que se realizó es la colocación de un tercer faro en el parabrisas posterior debido que el reglamento de ANETA lo exige y es muy importante tanto en competencias nocturnas como para competencias en el día para debido a que se tiene una mayor visibilidad del momento de un frenado y con esto evitando un posible accidente, figura 5.7, tenemos el faro utilizado en el vehículo.



Figura 5.7.- Faro adicional de luz de freno

Las luces de interior de un vehículo de rally que se utiliza para una carrera nocturna, se a instala ha más del faro de luz interior original de auto, un faro articulado que facilita al copiloto una lectura de la hoja de ruta en la competencia, figura 5.8, este es fácil de dirige para que al piloto no le moleste en el momento de la carreta, esta lámpara tiene en su parte superior un interruptor.



Figura 5.8.- Faro de luz interior articulada

El reglamento para competencias nocturnas exige a las tripulaciones de los vehículos de rally colocar dos faros en las puertas, figura 5.9, con el motivo de iluminar el número correspondiente del vehículo estos faros están conectados por medio de un interruptor, que se encuentra en el panel de control, figura 5.5.

Los de más sistemas de alumbrado del vehículo se mantienen sin ninguna variación debido a que el reglamento no lo exige o no es necesario realizar una variación.



Figura 5.9.- Faros de iluminación del vehículo de rally

### 5.3.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILADOR DEL RADIADOR Y VENTILADORES DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

En los vehículos de serie están dotados de un solo ventilador eléctrico de enfriamiento del sistema de refrigeración, en un vehículo de competencia es necesario que ha más del ventilador eléctrico original que esta equipado con uno adicional en la parte delantera de radiador, figura 5.10, este ventilador ayuda a realizar un enfriamiento más rápido del sistema de refrigeración, pero este ventilador debe enviar el aire en sentido contrario al otro ventilador, el sistema esta dotado de dos ventiladores que están conectados a través de un relé y son activados por medio de un termo switch y también por medio de un interruptor colocado en el panel de control, figura 5.5.



Figura 5.10.- Ventilador adicional del sistema de refrigeración

Se implementado tres ventiladores en el protector del tanque de combustible, figura 5.11, debido que este se ha subido a la parte interior de vehículo por seguridad y al estar al interior del habitáculo de vehículo el combustible se puede calentar y evaporarse el combustible y los ventiladores colocados en la parte superior de tanque nos ayuda a evitar este pequeño problema, estos tres ventiladores son controlados por un interruptor colocado en el panel de control, figura 5.5.

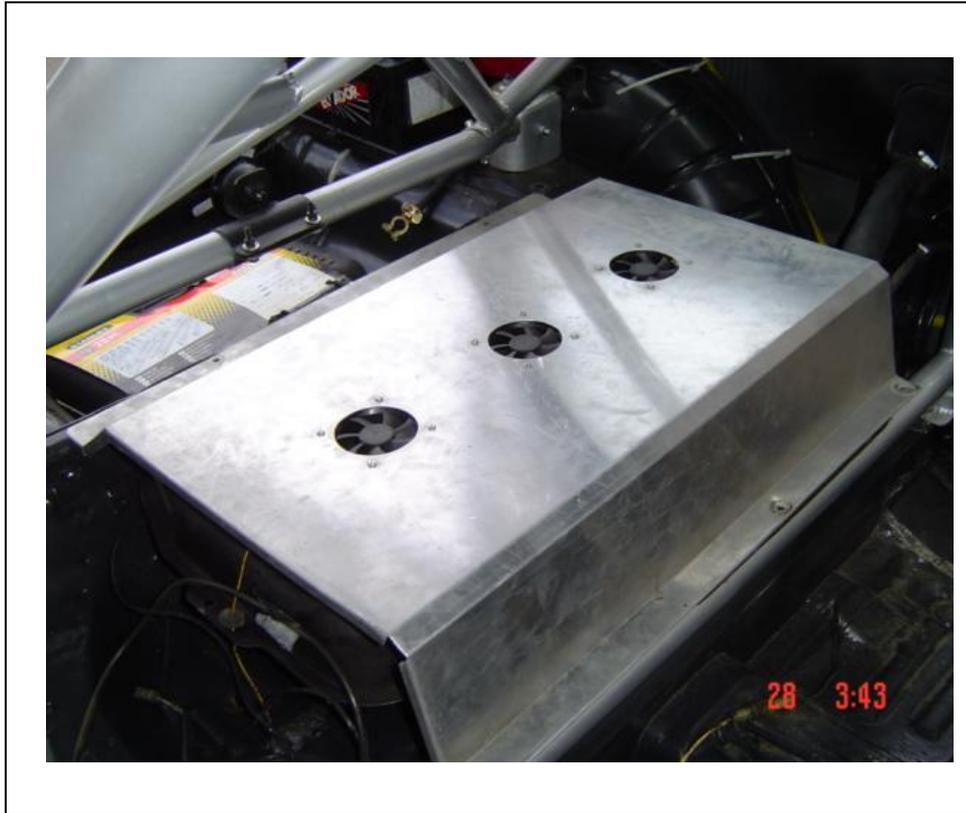


Figura 5.11.- Ventiladores colocados en el deposito de combustible

#### **5.4.- INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE BOCINA Y SIRENA**

El sistema de bocina original de vehículo estaba dotado con una sola bocina, en el vehículo de rally se a colocado dos bocinas, por este motivo es necesario la colocación de un relé para proteger los contactos del pulsador del volante y proteger la instalación de este sistema, figura 5.12, el relé utilizado es un relé de 30 amperios y esta colocado en el panel de control del vehículo.



Figura 5.12.- Ubicación de las bocinas y sirena utilizado en el vehículo de rally

Ha más de las bocinas que están instaladas, por motivo de seguridad se ha instalado una sirena, figura 5.12, que es controlado por medio de un interruptor que esta colocado en el panel de control y también con un pulsador de color rojo al lado derecho colocado en la moqueta metálica en lado del copiloto, figura 5.13, este pulsador es muy útil puesto que el copiloto avisa al publico que el vehículo va a pasar y así ayudándole al piloto a que no se distraiga y este concentrado en la competencia y no tener un accidente, y también esta conectado por medio un relé de 30 amperios ubicado en el panel de control, figura 5.14.

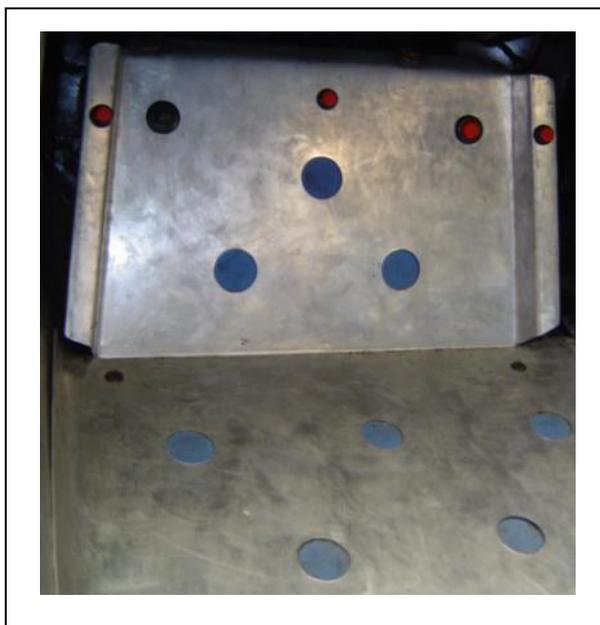


Figura 5.13.- Pulsadores en la moqueta metálica del copiloto



Figura 5.14.- Panel de control del sistema eléctrico del vehículo de rally

## 5.5.- INSTALACIÓN DE LA BOMBA ELÉCTRICA DE COMBUSTIBLE

El cambio de la bomba mecánica por una bomba eléctrica es por el motivo de fiabilidad y para disponer de mejor presión y caudal así como de disminuir efectos de rozamiento y pérdidas mecánicas en el motor.

Por la insonorización de la bomba eléctrica fue colocada a lado del tanque de combustible, figura 5.15, debido que al estar más cerca del depósito de combustible la bomba tiene un mejor funcionamiento y un menor ruido.

La instalación de la bomba eléctrica esta constituida por un relé que se activa cuando se pone en contacto el swich, el relé esta ubicado en el panel de control, figura 5.14.



Figura 5.15.- Instalación de la bomba eléctrica de combustible

## 5.6.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EN EL VEHÍCULO DE RALLY SUZUKI FORSA I DE RALLY

Ha más de los instrumentos de medición que tiene el vehículo es necesario la ubicación de otros instrumentos adicionales en un vehículo de rally, para tener en cuenta todos los parámetros y medición del motor de y así prevenir daños en una competencia, los medidores ubicados en el vehículo de Rally SUZUKI FORSA I son un voltímetro, medidor de la presión de aceite, medidor de la temperatura del motor y de combustible, tacómetro, Figura 5.16, tenemos los medidores ubicados en el habitáculo del vehículo.



Figura 5.16.- Medidores utilizados en el vehículo de Rally SUZUKI FORSA 1

El voltímetro tiene dos cables de conexión un positivo y un negativo, el cable positivo se conectado una corriente con swich y el negativo ha la carrocería del vehículo y el voltímetro esta ubicado dentro de un tablero pequeño de control, figura 5.16.

El medidor de la presión de aceite costa de dos elementos, de un manómetro de medición y un trompo de la presión del aceite, el manómetro tiene tres cables de conexión, un cable de corriente (+), un negativo (-), y el cable del trompo de presión de aceite, debido que el trompo de aceite original del vehículo es para una luz indicadora y no para el manómetro no son compatibles y como el manómetro viene con su trompo tuvimos que realizar un acoplé en el motor para ubicarlo los dos trompos de aceite, por medio de algunos neplos, estos neplos fueron colocados en el sitio donde estaba colocado el trompo de aceite original del vehículo, con estos neplos se coloco a su vez los dos trompos tanto el trompo de aceite original como el trompo del manómetro, figura 5.17, podemos observar la adaptación realizada.



Figura 5.17.- Instalación de los trompos de presión de aceite

El medidor de la temperatura del motor al igual que el de presión de aceite consta de un manómetro y un trompo de temperatura, tiene tres cables de conexión uno de corriente (+), un cable de tierra (-), y el cable del trompo de temperatura, similar a los medidor de aceite tuvimos que realizada una adaptación puesto que el trompo original no es compatible con el del mediador adicionar, en el lugar que estaba colocado el trompo de temperatura original se realizo un acople para colocar los dos trompos de los manómetros, tuvimos que realizar con algunos neplos, figura 5.18, tenemos la adaptación realizada.

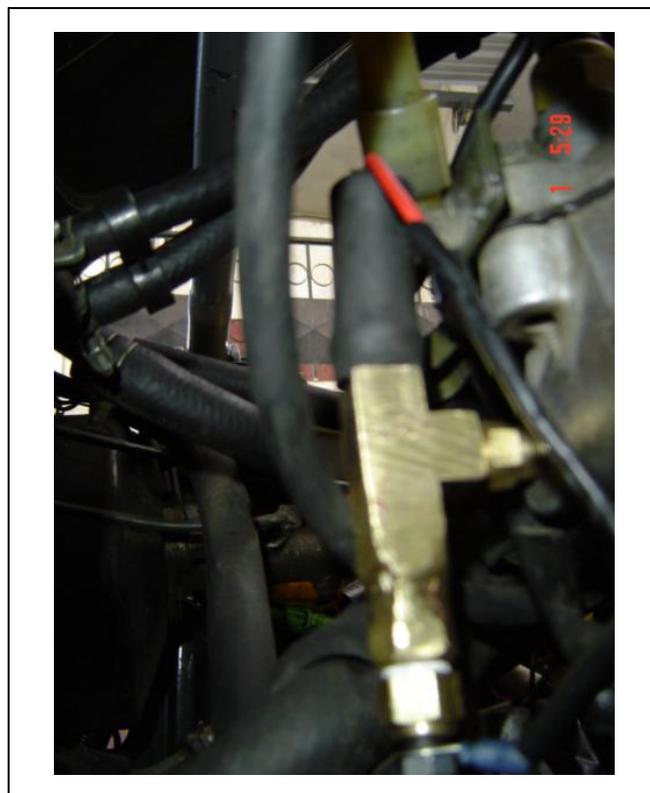


Figura 5.18.- Acoples de los trompos de los manómetros de temperatura

El tacómetro, figura 5.16, consta de cuatro cables de conexión, de un cable de corriente (+), cable de tierra (-), cable para la luz del tacómetro, cable del tacómetro que se conecta al borne negativo de la bobina de encendido.

El cable de color rojo de corriente se instala al cable principal de corriente con swich, el cable de color negro negativo se conecta a la carrocería del vehículo, el cable de color blanco de la luz del tacómetro se instala al sistema de media luz del vehículo, el cable de color verde se conecta al cable del negativo de la bobina de encendido, figura 5.19, tenemos la instalación de los cables de conexión del tacómetro.

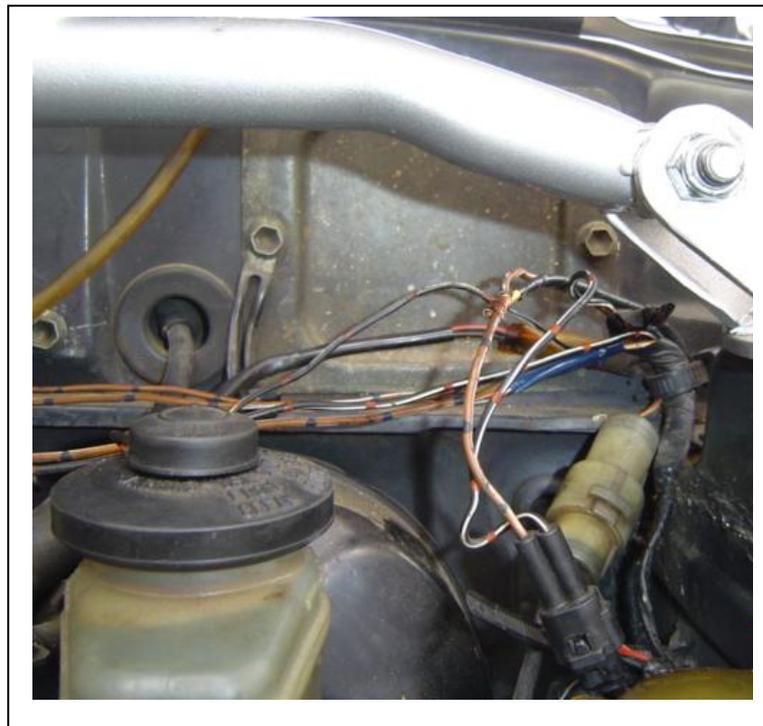


Figura 5.19.- Instalación de los cables de conexión del tacómetro

En el vehículo de rally ha más del medidor del nivel de combustible que tiene en el tablero de control, se ha instalado dos indicadores del combustible adicionales, para que el copiloto, figura 5. 16, tenga en cuenta cuanto de combustible posee en el tanque de combustible y evitar quedarse sin combustible, el otro fue colocado en la parte superior de la tapa de combustible, figura 5.20, estos manómetros constan de cuatro cables de conexión, un cable de corriente (+), cable de tierra (-), cable de la iluminación del manómetro y el cable de la boya del tanque de combustible.



Figura 5.20.- Manómetro de combustible ubicado en la parte superior de la tapa de combustible

## 5.7.- INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

En el sistema de encendido las variaciones que se ha realizado es el cambio de la bobina de encendido, cables de bujías, y las bujías de encendido.

El cambio de la bobina original por otra bobina fue necesario debido al trucaje realizado en el motor y también para poder obtener un mejor salto de chispa en las bujas, la bobina empleado es una bobina ACCEL de 42000 voltios, con este cambio se obtuvo un gran desempeño del vehículo, el vehículo esta equipado con dos bobinas de este tipo debido que en caso de desperfecto de alguna de ellas se a remplazada rápidamente, estas tienen acoples rápidos de desconexión y conexión, las bobinas fueron colocadas en el lugar que anterior mente estaba la batería, figura 5.21.



Figura 5.21.- Instalación de las bobinas de encendido

Otro elemento que se a cambiado en el sistema de encendido son los cables de bujías debido al cambio de bobina los cables originales es no tenían la capacidad suficiente trasmitir un voltaje mayor, los cables que se utilizo están fabricados con una cubierta de silicona para soportar alta temperatura, una trenza de fibra de vidrio aislante del alto voltaje, terminales de cinc-latón plateados para el distribuidor y cinc plateado para los terminales que van a las bujías, figura 5.22.



Figura 5.22.- Cables utilizados en el sistema de encendido del vehículo de rally  
SUZUKI FORSA 1

Las bujías que se utilizo en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 son Bujía BOSCH de cuatro electros de platino de grado térmico frío.

## 5.8.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE LIMPIA PARABRISAS

En el sistema de limpia parabrisas las únicas variaciones que se realizó son un conexión en el pulsador de agua del sistema para que en el momento que se pule el pulsador entre a funcionar el sistema relimpia parabrisas, figura 5.23, y también se coloco un pulsador extra en la moqueta metálica del copiloto, figura 5.13, este pulsador esta al lado izquierdo, esto se a realizado para que tanto el piloto como el copiloto tengan facilidad de limpiar rápidamente el parabrisas.



Figura 5.23.- Conexión del pulsador del limpia parabrisa

En el sistema de limpia parabrisas se implementó un limpia parabrisa en el vidrio posterior, figura 5.24, tenemos la ubicación del motor limpia parabrisas en la compuerta posterior, la instalación se este motor es necesaria ya que el polvo de acumula en este vidrio y no se tiene una visibilidad de los vehículos que vienen

por la parte posterior, figura 5. 7, tenemos el motor de plumas ubicado en el vidrio posterior.

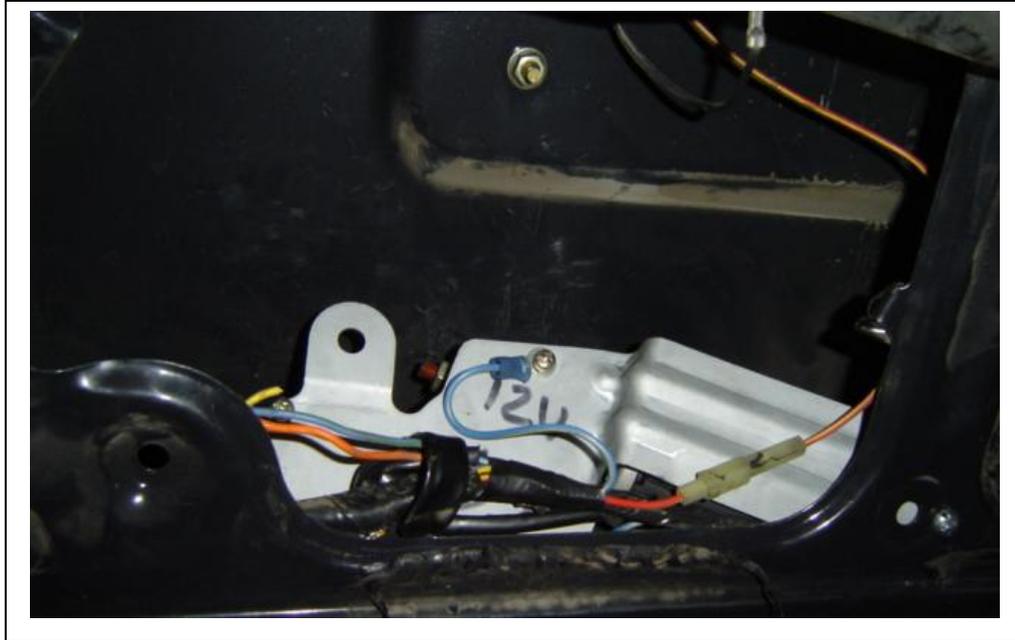


Figura 5.24.- Motor de plumas del vidrio posterior

## **5.9.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICO DEL VEHÍCULO**

La instalación del sistema de seguridad eléctrico del vehículo consta de la implementación del swich master este dispositivo, corta la corriente eléctrica en todo el vehículo en caso de un corto circuito o un accidente para poder prevenir un incendio o daño en el sistema eléctrico en el vehículo de rally.

La instalación de este elemento se realiza cortando el cable de corriente principal de la batería, puesto que la corriente debe pasar a través del swich master y solo deja pasar la corriente solo cuando esta activado, este swich master controla corrientes elevadas, figura 5.25.

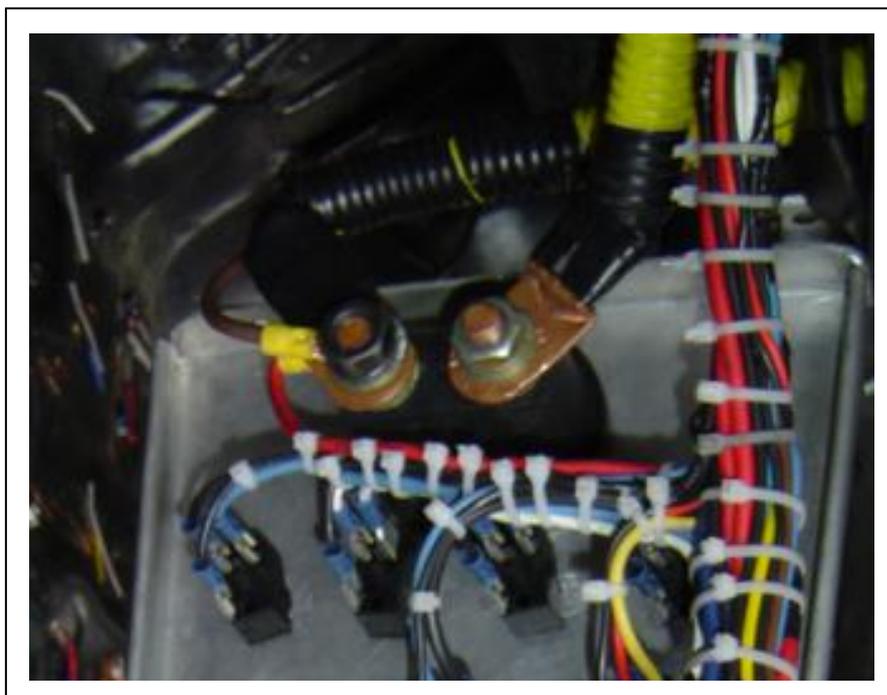


Figura 2.25.- Conexión del Swich Master

#### **5.10.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE LA TRIPULACIÓN DEL VEHÍCULO DE RALLY**

El sistema de comunicación que se utilizó en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 es de la marca OMP el modelo JA/800 INTER-CLASSI, este sistema de comunicación funciona con una pila de 9 voltios, esto como seguridad en caso de un accidente se corta la corriente en todo el vehículo por medio del swich master, y no se corta la comunicación entre la tripulación, este sistema de comunicación esta compuesto por un intercomunicador o peltor que está constituido de una centralita, micrófonos, los auriculares y los micrófonos se los colocan dentro del los cascos, la centralita donde van conectados tanto los auriculares y los micrófonos es una especie de radio trasmisor entre el piloto y el copiloto.

La centralita esta colocada en la parte superior del ROLL BAR sujeta con una base de aluminio de donde es fácil su manejo tanto para el piloto como para el copiloto, figura 5.26.



Figura 5.26.- Ubicación de la centralita del sistema de comunicación o peltor

La instalación y sujeción de los micrófonos y los auriculares en los cascos se realiza con la ayuda de una cinta aislante de dos lados esto para sujetar los micrófonos y los auriculares en los cascos, figura 5.27, dejando los cables de conexión en la parte posterior de los cascos para poder conectar a la centralita del peltor, figura 5.28.

## CONCLUSIONES

- El sistema de Arranque y carga del vehículo de rally SUZUKI FORSA I tuvo algunas modificaciones, las debidas al cambio de la batería del puesto original, a la parte trasera.
- Los vehículos de competencia están dotados solamente de los conductores eléctricos necesarios para cada uno de los sistemas eléctricos operativos.
- Los conductores eléctricos utilizados en el vehículo de rally deben estar debidamente calculados para la corriente que van a utilizar los diferentes sistemas eléctricos, pues los valores varían mucho de los de un vehículo convencional.
- En el sistema de alumbrado principal se han implementado relés debido al cambio de los focos normales a unos especiales de mayor potencia, y para proteger a los elementos de control.
- Los faros antiniebla utilizados para las competencias nocturnas en un vehículo de rally son de dos tipos, faros antiniebla de haz de luz de punto y faros antiniebla de haz de luz transversal.
- Toda instalación eléctrica que se realice en un vehículo de rally debe estar protegido por un fusibles y relés.
- La batería de un vehículo de rally debe tener la capacidad de almacenamiento necesaria para alimentar adecuadamente a los sistemas eléctricos.

- Con el cambio de los elementos en el sistema de encendido se obtuvo un mejor desempeño y ahorro de combustible del vehículo debido que se obtuvo un mejor salto de chispa y con esto una mejor combustión de la mezcla aire combustible.
- En el vehículo de rally se debe tener en cuenta todos los parámetros de medición del motor, por este motivo se a instalado los respectivos medidores.
- El sistema de comunicación de la tripulación del vehículo de rally es indispensable para evitar accidentes en una competencia, este sistema también esta dotado de su propia fuente de corriente.
- Los accesorios del vehículo de rally deben estas homologados por la Federación Internacional de Automovilismo (F.I.A), y autorizados por ANETA.
- Por el trucaje realizado en el motor del vehículo de rally, el motor trabaja a altas revoluciones y la temperatura del motor aumenta, en estas condiciones el sistema de enfriamiento normal del auto no es suficiente para realizar un rápido enfriamiento del sistema, por lo que se hizo necesario instalar un ventilador adicional en el vehículo.

## RECOMENDACIONES

- Cuando se realice cualquier conexión eléctrica en un vehículo de rally se debe evitar que los conductores pasen por partes que se puedan romper los aislantes.
- Los conductores eléctricos de los vehículos de rally deben estar protegidos por medio de mangueras plásticas y sujetas con amarras para evitar que los aislantes del conductor se rompan y se produzcan accidentes.
- Cuando se conecta el Swich Master se debe tener en cuenta que el cable que sale del alternador a la batería se conecte al lado del terminal que no se corta la corriente para evitar que se quemé el regulador del alternador.
- Si se cambia los focos del sistema de alumbrado principal se debe instalar relés para evitar que los contactos de la palanca del cambio de luz se dañen.
- En el sistema de encendido se debe tener en cuenta que los cables de alta tensión sean los adecuados para el voltaje que genera la bobina.
- En un motor trucado se debe utilizar bujías de grado térmico frío, debido a que disipan más rápido el calor.
- La centralita del sistema de comunicación de la tripulación se debe colocar en la parte media del ROLL BAR al alcance del piloto y el copiloto, para que se pueda ajustar el volumen a su gusto

## BIBLIOGRAFÍA

Gherschler GTZ. Tecnología del Automóvil Cuarta Edición Reverte Barcelona 1998.

Tomo II.

Ruigi L; Preparación de Motores de Competición; Ediciones CEAC, Barcelona, 1985.

Castro M; Trucaje de Motores de 4 Tiempos; Ediciones CEAC, Barcelona, 1985.

Coello E; Preparación de Motores de Competición; Ediciones América, Quito, 2003.

Cid Riveros M; Trucaje de Motores de Serie Para Competición; Ediciones CEAC, Santiago de Chile, 1996.

Rubió S; Tratado de Electricidad; Cuarta Edición; Ediciones Gustavo Pili, S.A. Barcelona, 1976.

Manual CEAC del Automóvil; Grupo Editorial CEAC, Barcelona, 2003.

Crouse W; Equipo Eléctrico y Electrónico del Automóvil; Sexta Edición, Ediciones Alfa omega, México, 1992.

Manual de Taller de SUZUKI FORSA I; 1988.

Romaní A; Manual de Rally; Ediciones Gustavo Pili, Barcelona, 1996

[www. autometer.com.](http://www.autometer.com)

[www. ompracing.it](http://www.ompracing.it)

[www.elmundomotor.elmundo.es](http://www.elmundomotor.elmundo.es)

[www. Racenet Performance Parts & Accessories.htm](http://www.Racenet Performance Parts & Accessories.htm)

**ANEXOS**

## **REGLAMENTO GENERAL DE RALLY**

### **Art. 1. GENERALIDADES**

El Automóvil club del Ecuador ANETA por intermedio de la Comisión Deportiva Nacional, de conformidad con lo dispuesto por el Reglamento General de Campeonatos Ecuatorianos de Automovilismo, los Reglamentos General y Técnico de Rally de la Comisión Deportiva Nacional, los Reglamentos Particulares de cada competencia y el de la C.D.I. de la FIA., expiden el presente Reglamento General de Rally al que se sujetarán las filiales, clubes automovilísticos y Organizadores que hayan solicitado la inscripción de una fecha para la realización de una competencia.

#### **1.1 DENOMINACIONES.**

Para la exacta interpretación de las denominaciones se aplicarán las siguientes acepciones:

**Piloto:** Persona física que compite conduciendo el vehículo, inscrito como conductor del mismo y acreditado por la Licencia Deportiva otorgada por la Comisión Deportiva Nacional.

**Alternante:** Persona física que compite conduciendo el vehículo en sustitución del piloto titular, debidamente registrado en la ficha de inscripción con esta denominación y acreditado con la Licencia Deportiva otorgada por la Comisión Deportiva Nacional.

**Copiloto:** Persona física que participa en la competencia a bordo de un vehículo, inscrito como navegante y acreditado por la Licencia Deportiva otorgada por la Comisión Deportiva Nacional.

**Concurrente:** Persona física que se convierte en el representante del equipo participante, acreditado por una Licencia otorgada por la Comisión Deportiva Nacional. Es el intermediario entre las Autoridades y el equipo que representa.

Equipo: Denominación que se aplica a piloto, copiloto, alternante y concurrente, mecánicos y personal de apoyo de un vehículo.

1.2 El Automóvil Club del Ecuador ANETA y la Comisión Deportiva Nacional, los Organizadores y Auspiciantes, deslindan cualquier responsabilidad por cualquier accidente que se origine en una competencia que sea causado por cualquier competidor y/o vehículo de competencia, o los vehículos utilizados por los integrantes del EQUIPO del competidor.

## 1.2 DE LA HORA OFICIAL

La Hora Oficial para toda competencia de Rally es la hora de la República del Ecuador. La Hora Oficial será difundida a las Autoridades y participantes por el Director de la Carrera.

Cualquier discrepancia que pueda surgir entre un participante y un Control Horario, se tomará como válida la Hora que señale el reloj del Comisario responsable del control.

## **Art. 2. DE LOS ORGANIZADORES.**

Los organizadores deben sujetarse a las normas de Reglamento General de Campeonatos y de este Reglamento General de Rally.

El organizador, por lo menos con treinta días de anticipación debe presentar a la Comisión Deportiva Nacional para su aprobación, el borrador del Reglamento Particular en el que básicamente se debe incluir lo siguiente:

a) La sujeción a las disposiciones del Reglamento General de los Campeonatos Ecuatorianos de Automovilismo, Reglamentos General y Técnico de Rally de la Comisión Deportiva Nacional, los Reglamentos Particulares de cada carrera y el del Código Deportivo Internacional de la FIA.

- b) Denominación y carácter de la carrera. Fecha de realización.
- c) Vehículos admitidos.
- d) Inscripciones, sitios, fechas, horas, valor. Fecha y día de inscripciones. Fecha y hora de inscripciones tardías.
- e) Recorrido de la carrera, distancias de primes y enlaces, controles, horas ideales, etc.
- f) Sitios y horarios para las verificaciones: administrativa, mecánica, técnica y de seguridad. Horario para vehículos observados.
- g) Parques cerrados sitios y horarios.
- h) Números de identificación.
- i) Licencias Deportivas provincial o nacional de la Tripulación y Equipo.
- j) Sitio y hora de la reunión obligatoria de los pilotos.
- k) Orden de largada, Súper Prime y Carrera.
- l) Puntuaciones.
- m) Premios.
- n) Proclamación de resultados y premiación. (Trofeos, premios económicos).
- o) Reclamaciones y apelaciones.
- p) Publicidad.
- q) Responsabilidades.
- r) Disposiciones Generales.
- s) Autoridades.
- t) Programa horario de la Competencia.
- u) Veedor representante de ANETA
- v) Operativo policial

## **AUTORIDADES DE UNA CARRERA.**

Nómina de las Autoridades de una prueba de Rally.

- a) Director General.
- b) Director Alterno.
- c) Comisarios Deportivos (3). En carreras nacionales 2 nombrados por la CDN.
- d) Comisarios Técnicos (3). En carreras nacionales 2 nombrados por la CDN.
- e) Comisarios de Control (Los necesarios para cada control de enlaces y primes mínimo dos por control).
- f) Responsables de Comunicaciones.
- g) Centro de Cómputo.
- h) Responsable de Prensa.
- i) Responsable de Parque Cerrado.
- j) Comisión Médica.
- k) Secretaría.

## **Art. 3. MODIFICACIONES E INTERPRETACIONES.**

La Comisión Deportiva Nacional se reserva el derecho de modificar el presente Reglamento y/o los Reglamentos Particulares, cuando las circunstancias y casos así lo exijan, al igual que la interpretación de los artículos cuando exista una duda al respecto.

Toda rectificación será dada a conocer mediante boletines.

3.1 Una o varias modificaciones a un Reglamento Particular se podrán hacer únicamente si se cumplen con las disposiciones del artículo 66 del CDI de la FIA, que dice "Modificaciones a los Reglamentos Particulares: Ninguna modificación deberá aportarse a los Reglamentos Particulares después de la apertura de las inscripciones, salvo que se obtenga el acuerdo máximo de todos los concursantes y/o inscritos, o salvo decisiones de los Comisarios Deportivos por casos de fuerza mayor o de seguridad" (ver artículo 141). El artículo 141 del CDI: Poderes de los

Comisarios Deportivos, entre sus atribuciones en lo específico señala “Aportar a título excepcional ciertas modificaciones a los Reglamentos Particulares”.

#### **Art. 4 DE LOS VEHÍCULOS ADMITIDOS.**

Se admitirán los vehículos del grupo WRC y grupo A del Código Deportivo Internacional y los comprendidos en la categoría de Turismo Especial, de acuerdo a sus respectivos Reglamentos Técnicos.

4.1. No podrán ser admitidos los vehículos que a criterio de los Comisarios Técnicos, no se encuadran dentro de la competencia, especialmente por su construcción.

#### **Art. 5 CATEGORÍAS Y CLASES DE CILINDRADA.**

Las que dispone el Reglamento Técnico de la modalidad.

#### **Art. 6 CONFORMACIÓN DE CATEGORÍAS O CLASES.**

El número mínimo para que una clase opte por el 100 % de la puntuación es de tres vehículos. Para que una categoría este completa, es necesario que los vehículos partan en la competencia sin importar el súper prime.

La puntuación respectiva será otorgada de la siguiente manera:

PUNTUACIÓN POR CLASE DE CILINDRADA

ORDEN COMPLETA 3 O MÁS 2 VEHÍCULOS 1 VEHÍCULO

1ro. 12 8 6

2do. 10 6

3ro. 8

4to. 7

5to. 6

6to. 5

7mo. 4

8vo. 3

9no. 2

10mo. 1

Estas puntuaciones se otorgarán por etapas.

Los puntajes serán aplicados en todos los campeonatos provinciales como nacional, inclusive en la Vuelta a la Republica del Ecuador y sin bonificaciones.

Si al momento en la línea de largada de la Competencia existiera un solo vehículo en una categoría, este no podrá ser el ganador general de la Prueba.

No se permite Fusión de Categorías ni tampoco que un vehículo de menor cilindraje participe en una clase o categoría superior.

6.1 En carreras de dos o más etapas se otorgará este baremo después de cada etapa, terminada las etapas de la carrera siempre y cuando participen un mínimo de 3 vehículos en la largada de la primera etapa. Todas las competencias de campeonato tendrán la misma puntuación a menos que por circunstancias especiales la CDN determine otra repartición de puntos.

6.2 Los concursantes extranjeros no tendrán puntuación. Los pilotos participantes nacionales se adjudicarán los puntos de la competencia sin tomar en cuenta la ubicación de los pilotos extranjeros.

## **Art. 7 DE LAS INSCRIPCIONES**

7.1 El Reglamento Particular deberá indicar las fechas de apertura y cierre de las inscripciones; el valor de las mismas, periodo y valor de las inscripciones tardías si las hubiere. No se admite reserva de inscripciones. Las inscripciones ordinarias se cerrarán 72 horas antes de la carrera, de acuerdo al CDI de la FIA.

7.2 La tripulación y /o concurrente están obligados a firmar la Ficha de Inscripción, aceptando tácitamente la jurisdicción deportiva de la CDN y el conocimiento de las disposiciones del CDI, del presente Reglamento, del Reglamento General de Campeonato y del Reglamento Particular de la Competencia, renunciando por tanto a otro fuero.

7.3 Se podrán aceptar inscripciones tardías con el pago de una multa de 20 (veinte) dólares.

7.4 Igualmente se podrán aceptar revisiones mecánicas tardías, previo al pago de una multa fijada por los organizadores y de acuerdo a la disposición del Reglamento de Campeonatos de la Comisión Deportiva Nacional.

## **Art. 8 DE LAS VERIFICACIONES**

En todo Reglamento Particular debe constar el sitio o lugar con dirección identificable en el que se efectuará las verificaciones o revisiones: administrativa, mecánica, técnica y de seguridad, con fecha, hora, plazos y multas, así como también el sitio y hora de la revisión técnica posterior a la carrera.

8.1 El organizador proporcionará un sitio cómodo para la verificación administrativa. Para las verificaciones técnicas, el sitio asignado deberá ser amplio con techo por la eventualidad de lluvia.

8.2 En la verificación administrativa se comprobará a base de la Lista Oficial de Inscritos, la veracidad de la hoja de inscripción, las características del vehículo, las licencias deportivas, certificados médicos, certificado de seguro de accidentes personales y gastos médicos, fichas de homologación y la firma del piloto concursante.

8.3 Los números y /o distintivos publicitarios deberán estar colocados en los vehículos, antes de las verificaciones técnicas.

8.4 Los Comisarios podrán efectuar verificaciones administrativas o técnico mecánicas en cualquier momento de la competencia.

8.5 Los horarios de las verificaciones preliminares serán rigurosamente observados por los concursantes y de no hacerlo, no se los admitirá en la carrera.

8.6 Ningún concursante cuyo vehículo haya aprobado la verificación preliminar, podrá negar cualquier otra verificación que fuere dispuesta por las Autoridades, bajo pena de exclusión de la competencia, a más del informe respectivo de la CDN para la adopción de las sanciones que sea conveniente.

8.7 Un concursante podrá evitar antes de la iniciación de una competencia el desmontaje de las partes mecánicas de su vehículo, declarando por escrito y bajo su responsabilidad que las características del vehículo están conformes con los Reglamentos y que se comprometen a presentar su vehículo para la verificación al final de la prueba, aún en caso que no haya terminado la competencia por desperfectos mecánicos. Las partes del vehículo deberán conservar intactas las marcas que hayan insertado los Comisarios. El incumplimiento de esta norma será considerado como una negativa a la verificación, sometiéndose el concursante a las sanciones estipuladas en el Reglamento.

8.8 Las Autoridades de la competencia podrán impedir la salida de un vehículo por razones de seguridad.

8.9 Ningún vehículo podrá participar en la carrera si no ha sido aprobado en la verificación técnica.

8.10 Si después de la aprobación técnica un vehículo ha sido desarmado o sufre un accidente, deberá presentarse a una nueva verificación técnica.

8.11 Cualquier Autoridad de una competencia podrá exigir un nuevo examen médico al conductor que sufiere un accidente.

8.12 Los Comisarios Técnicos actuarán de acuerdo al artículo 145 del CDI y desempeñar sus funciones como los oficiales responsables del juicio técnico relativo a los vehículos. Deben estar presentes en el lugar de las verificaciones desde el inicio hasta la finalización de las mismas. El artículo 145 dice “Los Comisarios Técnicos que están encargados de todas las verificaciones, sobre las piezas mecánicas de los Automóviles. Deberán:

Ejercer su control, ya sea antes del “meeting” a petición de el ADN o del Comité de organización, ya sea durante o después del” meeting” a petición del Director de Carrera.

Emplear instrumentos de control aprobados o aceptados por el ADN.

No comunicar los resultados de sus operaciones más que a el ADN, al Comité de Organización, y al Director de Carrera con exclusión de cualesquier otra Autoridad.

Establecer y firmar bajo su propia responsabilidad sus actas y remitirlas a aquella de las autoridades anteriormente designadas que les haya dado la orden de establecerlas.

Es su obligación estar actualizado en el conocimiento de los Reglamentos y disposiciones técnicas de las competencias automovilísticas.

## **Art. 9 DE LOS NÚMEROS.**

Los vehículos deberán estar numerados de acuerdo a las clases descritas en el reglamento técnico.

9.1 La cifra que conforme el número de competición, será de color negro de 28 cm. de altura mínima y la anchura del trazo debe ser de 5 cm. Sobre fondo blanco rectangular de al menos 45cm de ancho y 38 cm. de alto. En los vehículos de color claro el fondo rectangular blanco deberá estar rodeado por un ribete negro de 2 cm. de ancho. La distancia entre el borde del trazo de las cifras y el borde del fondo no será inferior a 5 cm.

9.2 El diseño de las cifras será de tipo clásico tal como se describe a continuación: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

9.3 Los números de competición sobre cada vehículo se colocaran de la siguiente manera:

a. Sobre las puertas delanteras a cada lado del coche, el fondo blanco a partir de 5 cm. de distancia mínima del borde estructural delantero de la puerta, por encima se dejara una superficie que abarque la anchura rectangular total y una altura de 12 cm. a disposición de los organizadores con vistas a colocar, si viniese al caso, una publicidad.

b. Se colocara un número en la esquina superior derecha del parabrisas posterior de 10 cm. de alto por 15 cm. de ancho.

c. Es opcional colocar un número en el capo, sobre el techo o en la parte trasera del vehículo.

d. Los nombres de los tripulantes con su tipo de sangre deberán aparecer una vez a los costados, sobre los vidrios posteriores del coche. Las dimensiones máximas deberán ser de 10 cm. x 50 cm. a cada lado.

9.4 El campeón nacional de la temporada inmediatamente anterior, independientemente a la clase a la que pertenezca, obligatoriamente llevara el número 1. Del número 2 al 10 llevarán los pilotos que se hayan ubicado del segundo al décimo lugar de la clasificación general.

Estos números se respetaran en todos los campeonatos de rally a nivel nacional y provincial.

Clase de 2050cc. a 3500cc.con Tracción integral a 2 ruedas (del 100 al 199)

Clase superior a 1651 e inferior o igual a 2050cc. (Del 200 al 299)

Clase superior a 1401 e inferior o igual a 1650cc. (Del 300 al 399)

Clase superior a 1151 e inferior o igual a 1400cc. (Del 400 al 499)

Clase superior a 0 e inferior o igual a 1150 cc. (Del 500 al 599)

Para los campeonatos provinciales únicamente se autoriza la creación de la Clase CAMIONETAS de 0 a 1,600 c.c. chasis monocasco de una sola pieza incluido el cajón preparación libre sujetándose a los reglamentos técnicos de las demás clases.

#### **Art. 10 DE LOS CONDUCTORES, ALTERNANTES, COPILOTOS Y CONCURRENTES.**

Los conductores, alternantes, copilotos y concurrentes deben atenerse a las regulaciones del Código Deportivo Internacional, a las disposiciones de este Reglamento, a más de las siguientes normas:

La tripulación debe tener vigente la Licencia de Conducción otorgada por las Autoridades de Tránsito y la Licencia Deportiva otorgada por la Comisión Deportiva Nacional.

La participación del copiloto es obligatoria, el mismo que deberá ir en el asiento junto al conductor, durante el desarrollo de la carrera.

En los rallies con dos o más etapas se permite la participación del conductor alternante, que puede ser el copiloto.

No es permitido el cambio de conductor en la misma etapa.

En los rallies con dos o más etapas, el piloto principal recibirá la puntuación respectiva.

Es terminantemente prohibido cambiar al conductor durante el desarrollo de una etapa, so pena de EXCLUSIÓN.

10.1 De acuerdo a las disposiciones vigentes del Automóvil Club del Ecuador ANETA, de la Comisión Deportiva Nacional y de la FIA., ningún poseedor de una Licencia Deportiva Nacional o Provincial otorgada y acreditada por la CDN, podrá participar en una competencia que no esté autorizada por la CDN, bajo penalizaciones que pueden llegar hasta la retirada de la Licencia Deportiva.

## **Art. 11 DE LAS COMPETENCIAS.**

### **CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS COMPETENCIAS.**

Toda competencia debe tener aprobado el Reglamento Particular por la Comisión Deportiva Nacional, el mismo que debe estar sujeto a las normas y disposiciones de este Reglamento.

11.1 El organizador entregará un Reglamento Particular y una Hoja de Ruta por cada vehículo inscrito, siempre y cuando la tripulación haya pagado el valor de la inscripción.

11.2 Si un vehículo sufre un daño mecánico antes o durante el Súper Prime de clasificación, largará la primera etapa después de los vehículos clasificados. Si se da el caso con dos o más vehículos, tendrán prioridad en los últimos lugares, los de clases de mayor cilindrada.

11.3 En el tramo de un prime se permite la asistencia de terceros a un vehículo de competencia, siempre y cuando no se obstaculice el normal desenvolvimiento de la carrera.

11.4 Durante la carrera están permitidas libremente todas las reparaciones, siempre y cuando no sean efectuadas en zonas de control y Parques Cerrados.

11.5 Es terminante prohibido el reabastecimiento de combustible con el motor encendido y /o en marcha.

11.6 Es terminantemente prohibido que un vehículo en competencia en tramos de primes o enlaces, pueda ser remolcado por un vehículo de su equipo o ajeno a la competencia, bajo la penalización de exclusión.

11.7 Es de exclusiva responsabilidad de la tripulación que los extintores se encuentren debidamente cargados con productos de la eficacia exigida por la CDN, librando así a los organizadores y sus Autoridades de cualquier responsabilidad por daños que se ocasionen por deficiencias del sistema o cargas utilizadas.

La tripulación debe ser capaz de accionar el /o los extintores manualmente cuando estén sentados normalmente y fijados los cinturones.

11.8 Todos los vehículos deben tener equipados anillos de remolque delantero y trasero pintados de amarillo que deben ser fácilmente visibles y utilizables.

11.9 No podrán participar en una competencia los conductores, navegantes y /o concurrentes que tengan deudas pendientes con la Comisión Deportiva Nacional o los Organizadores.

11.10 Para el Campeonato Nacional de Rally cada competencia debe contar con un recorrido por etapa de al menos 60 Km. y un máximo de 80 Km. en especiales de velocidad fuera de enlaces.

Las carreras del campeonato nacional deben contar como mínimo de dos etapas o más. Por cada etapa se otorgara el puntaje establecido, en el artículo 6.

11.11 Para los Campeonatos Provinciales de Rally por competencia el recorrido debe ser de por lo menos 50 Km. y un máximo de 80 Km. en especiales de velocidad fuera de enlaces, Se pueden realizar las competencias en dos días, con la mitad del recorrido, siempre y cuando el puntaje se otorgue al final de la competencia, esta prohibido dar medios puntajes o similares puntuaciones antes de completar el 100% de la competencia.

## **Art. 12 DE LAS TRIPULACIONES.**

12.1 Los participantes: conductor (piloto), acompañante (navegante o copiloto) y alternante deben tener la Licencia Deportiva otorgada por la CDN y vigente al año de la competencia.

12.2 La tripulación de todo vehículo debe estar integrada por dos personas (piloto y copiloto). En los enlaces puede conducir cualquiera de ellos, mientras que en los primes únicamente puede conducir el piloto principal.

12.3 La ausencia de un miembro de la tripulación durante el desarrollo de una carrera, la presencia de una persona adicional a bordo de un vehículo en competencia, la sustitución de uno de los tripulantes por otro no inscrito y autorizado por los Comisarios Deportivos, excluirá automáticamente al vehículo y a su tripulación, sin perjuicio de otras sanciones que puede imponerse, salvo el caso de transportar un herido.

12.4 Cascos homologados los cuales deben ser revisados por los comisarios deportivos.

12.5 La tripulación y /o el concurrente están obligados a firmar la Ficha de Inscripción, mediante la cual se someten a la jurisdicción deportiva especificada en el Código Deportivo Internacional (CDI) de la FIA a la contemplada en el Reglamento de Campeonatos Nacionales de Automovilismo, a las prescripciones de este Reglamento y a las normas constantes en los Reglamentos Particulares de cada carrera.

12.6 La declaración al momento de llenar la ficha de inscripción debe ser verdadera sujeta a comprobación en cualquier momento de una competencia y la falsa declaración, será sancionada con la exclusión de la prueba.

### **Art. 13. INTERRUPCIÓN DE UNA ESPECIAL CRONOMETRADA.**

13.1. Cuando un prime sea paralizado por cualquier razón sin que pase un solo vehículo, serán los Comisarios Deportivos los que resuelvan al respecto. En caso de darse por finalizada una etapa por causas de fuerza mayor insuperables, a efectos de clasificación y cómputos, se tomará en cuenta lo que disponen los artículos 18 y 19 de este Reglamento.

13.2. Cuando un prime sea paralizado por causa de fuerza mayor después que haya pasado uno o más vehículos en condiciones normales de carrera, la clasificación se establecerá a base del tiempo más lento del tramo en el que se origine la detención. Esta norma que únicamente puede ser aplicada por los Comisarios Deportivos después de recibir los informes de los Comisarios de Ruta, si considera que el tiempo más lento es ilógico, puede escoger como “tiempo de clasificación por detención” entre los cuatro tiempos más lentos.

13.3. Ninguna tripulación que sea total o parcialmente causante de la detención puede beneficiarse de esta disposición, más bien se le aplicará una penalización de treinta (30) minutos adicionales al “tiempo de clasificación por detención.”

Tampoco podrán beneficiarse de esta disposición los vehículos que antes de la detención hayan tenido daños mecánicos que les obligaron a quedar fuera de la carrera.

13.4. En una competencia de Rally con más de una etapa se permitirá la reclasificación

(Reenganche), únicamente a etapa seguida. Estos vehículos serán reclasificados con los tiempos máximos de los tramos de Enlace y Primes que no hayan cubierto, más dos horas de penalización.

13.5. Los vehículos que por cualquier razón no hayan finalizado la última etapa de una competencia, quedarán automáticamente excluidos de la Clasificación General.

#### **Art. 14. ORDEN DE PARTIDA.**

Salvo que un Reglamento Particular determine otra modalidad, el orden de partida se realizará de la siguiente manera:

14.1. 1 Para el súper prime la partida será en el orden en que los vehículos ingresan al parque cerrado para la verificación previa, por categorías. Los vehículos de la categoría más de 2050cc turbo 4x4, partirán al final de acuerdo al orden de ingreso al parque cerrado.

14.2. El Súper prime determinara la clasificación de los participantes para la largada de la primera etapa, de los tiempos más rápidos a mas lentos, separando los vehículos de la categoría mas de 2050cc turbo 4x4, los cuales partirán en las primeras posiciones.

14.3. En toda la competencia, los vehículos de mas de 2050cc turbo 4x4, partirán siempre, por razones de seguridad, delante de los vehículos de tracción a las dos

ruedas incluidos vehículos turbo 4x2, sin importar los tiempos realizados en los súper primes o las clasificaciones acumuladas por etapa.

14.4. En toda competencia con más de una etapa, los vehículos de la categoría de 2050cc. En adelante, partirán siempre por razones de seguridad, delante de los vehículos de hasta 2050cc. Sin importar los tiempos realizados en los Súper Primes o las clasificaciones acumuladas de un evento de más de una etapa.

14.5. En carreras de más de una etapa los vehículos contemplados en las categorías de 0 a 2050cc. Largarán después de los vehículos de la categoría superior, de acuerdo a la clasificación de la etapa inmediata anterior.

14.6. En caso de no realizarse el Súper Prime de clasificación por cualquier motivo, largarán la primera etapa desde la categoría de mayor cilindrada hasta los de la clase menor, en el orden que ingresaron para las verificaciones preliminares.

14.7. El orden de partida del Súper Prime o la primera etapa, darán a conocer las Autoridades en la Reunión de Pilotos.

14.8. Los Comisarios Deportivos tienen la facultad de modificar el orden de partida de cualquier etapa, por razones de seguridad.

## **Art. 15. ASPECTOS GENERALES.**

El momento de la partida del Rally, cada tripulación recibirá el “EL CARNET DE RUTA” en el que los Comisarios anotarán los registros de tiempos y paso por los diferentes controles, a más de observaciones si hubiera lugar. La seguridad del Carné de Ruta es de exclusiva responsabilidad de la tripulación en competencia.

La falta en el Carné de Ruta de uno de los registros horarios, extravío, deterioro o alteración de los registros horarios sin la debida firma del Comisario, será causa de exclusión del vehículo y su tripulación.

El Carné de Ruta será devuelto por la tripulación al final del último prime de la etapa y en caso de abandono, la tripulación entregará el Carné a los Oficiales del Carro de Cierre o al Comisario del Control más cercano.

Una competencia de Rally se desarrollará siguiendo los recorridos indicados en la Hoja de Ruta y de acuerdo a los itinerarios que consten en cada Reglamento Particular, debiendo las tripulaciones cubrir las distancias parciales y totales establecidas en las Hojas de Ruta, distancias que se tomarán en cuenta para los promedios de velocidad y otros cálculos matemáticos relacionados con la carrera.

Los controles horarios de inicio y finalización de prime, así como los controles de largada y llegada estarán señalados mediante pancartas situadas en sitios visibles y de acuerdo al siguiente gráfico.

FONDO

AMARILLO

FONDO

ROJO

FONDO ROJO FONDO

AMARILLO

LLEGADA DE ENLACE – LARGADA DE PRIME

LLEGADA DE PRIME – LARGADA DE ENLACE

FONDO

AMARILLO

MESA DE CONTROL

Fondo

Amarillo

Fondo RoFondo Ro

15.1. En los tramos de enlace las tripulaciones estarán sujetas a las normas de circulación y Leyes de Tránsito vigentes en el país. Las contravenciones serán sancionadas y juzgadas por las Autoridades de Tránsito competentes. Por tanto, es de responsabilidad absoluta del participante cumplir con lo que dispone la Ley de Tránsito, a más de las penalizaciones que estipula este Reglamento.

#### **Art. 16 NEUTRALIZACIONES.**

Los Comisarios Deportivos y eventualmente en caso excepcional de fuerza mayor, los Oficiales de una carrera, están facultados a neutralizar un tramo del Rally. En ese caso, dicho tramo deberá ser cumplido íntegramente por los participantes, sujetándose a las disposiciones que haya emitido la autoridad responsable.

#### **Art. 17 DE LOS CONTROLES Y MANEJO DE CARNETS.**

- a) Controles Horarios.-El comienzo de una área de control de fin de enlace e inicio de prime, será marcado por una pancarta de fondo amarillo con dibujo de reloj. A unos 50 metros estará instalada la Mesa de Control señalizada por una pancarta de fondo rojo con un dibujo de reloj y una pancarta con una mano. El fin del área de control estará señalizada a 50 metros de la Mesa de Control con una pancarta de fondo amarillo con el dibujo de un círculo negro y tres líneas transversales.

En la Mesa de Control el Comisario anotará con horas, minutos y segundos la llegada del enlace e igualmente con horas, minutos y segundos la largada del Prime.

La hora real de ingreso en la Zona de Control de fin de Enlace, tomará el Comisario, el momento que se detenga el vehículo. Dentro de la Zona de Control, es prohibido detener el vehículo en un lugar distinto a la mesa, en caso de hacerlo, el Comisario anotará el tiempo en el cual el vehículo se detuvo.

b) Controles de fin de Prime.-Estos controles estarán señalizados con una pancarta de fondo amarillo con el dibujo de una bandera a cuadros, indicando que la tripulación ha ingresado en la Zona de Control. A 200 metros estará colocada una pancarta de fondo rojo con el dibujo de una bandera a cuadros, sitio en el cual el Oficial bajará una BANDERA A CUADROS marcando el Fin de Prime, instante en el que el Comisario toma el tiempo puesto por el competidor. A una distancia de 200 metros estará una pancarta de fondo rojo con la palabra PARE, sitio en el que se encuentra la Mesa de Control y en el que deberá detenerse el vehículo para que el Comisario anote el tiempo del Prime en el Carné de Ruta. A una distancia de 50 metros estará una pancarta de fondo amarillo con el dibujo de un círculo con rayas transversales que marca el fin de la Zona de Control.

b) Todas las áreas o Zonas de Control se inician y terminan entre las pancartas de fondo amarillo, por tanto están consideradas como régimen de Parque Cerrado. En estas zonas, bajo pena de exclusión de la carrera, está prohibido efectuar reparaciones, reabastecimiento o prestar ayuda a otro vehículo competidor.

Si un vehículo se pasa del sitio en el que se encuentra la Mesa de Control en la pancarta PARE, el vehículo no puede dar marcha atrás bajo pena de exclusión. En este caso el navegante (copiloto) deberá bajar del vehículo e ir a presentar el Carné de Control en la Mesa, para que se proceda a la anotación del registro de tiempos respectivos.

d) Los Controles de finalización de Primes, son controles horarios de iniciación del siguiente enlace.

e) Es prohibido, bajo pena de exclusión ingresar en la Zona de Control en dirección opuesta a la carrera, o volver a ingresar después que haya registrado el control horario de una tripulación.

f) Un competidor puede consultar la Hora Oficial en la Mesa de Control. Está prohibido a las Autoridades de la Mesa de Control informar sobre tiempos controlados de los pilotos participantes para evitar distracción a su trabajo. Los pilotos pueden tener observadores en los Controles para que conozcan y anoten los tiempos registrados.

g) Los puestos de control deben estar instalados por lo menos TREINTA (30) MINUTOS antes del tiempo ideal del paso del primer vehículo y se cerrará el control VEINTE (20) MINUTOS después del paso del carro de cierre.

h) Las tripulaciones bajo pena de exclusión están obligados a respetar a las Autoridades de la carrera, Autoridades de los puestos de control y acatar las instrucciones que sean emanadas por ellos.

i) Se penalizara con 10 segundos por cada minuto de retraso al ingreso del control horario. Así mismo 1 minuto por cada minuto de adelanto de ingreso al control horario. Se penalizara con 10 segundos por cada segundo de adelanto a la partida de una especial de velocidad.

j) El adelanto premeditado de un vehículo y tripulación a uno o más controles horarios en una misma etapa, determinará la exclusión inmediata de la competencia y no podrá bajo ninguna consideración reclasificar para la siguiente etapa, en caso de tener la carrera dos o más etapas.

k) La largada de un PRIME se efectuará después que la Autoridad de Control haya entregado el Carné de Ruta a unos de los miembros de la tripulación. El vehículo partirá después que la Autoridad le dé la señal de largada mediante la cuenta regresiva de cinco (5) segundos señalizada con los dedos y en voz alta. El piloto deberá ser alertado con el puño cerrado en sitio que pueda divisar cuando falten diez (10) segundos. La tripulación que se demore dentro de la zona de control, permaneciendo inmóvil en el sitio de partida, cualquiera sea la causa,

será penalizado con dos (2) minutos. El Comisario anotará el hecho en el lugar de las observaciones en la Hoja de Control.

La largada anticipada de un vehículo significará a la tripulación la penalización de un (10) segundos por segundo de adelanto, sin excluir la aplicación de sanciones más rigurosas, si el piloto reitera en la anticipación de largada. El Comisario anotará la infracción en el casillero de observaciones de la Hoja de Control.

l) Los tiempos de largada y llegada en los diferentes controles serán anotados por los Comisarios en el Carné de Ruta y en las Hojas de Control. Si por alguna causa imprevista los Comisarios no pudieran anotar en el Carné él o los tiempos de una tripulación, el tiempo que le corresponde será llenado al finalizar la etapa con el tiempo que esté registrado en la Hoja de Control de la Mesa. Esta disposición será válida únicamente con los vehículos que pasen por el control.

m) En la parte superior del Carné de Ruta en cada sector están impresos los tiempos máximos del prime, tiempos máximos del enlace. Si un vehículo se excede en uno de esos tiempos en cualquier SECTOR, queda automáticamente excluido de la competencia, así el Carné de Ruta no haya sido retirado en la Mesa de Control.

El manejo matemático de los tiempos en cada sector es de exclusiva responsabilidad de la tripulación. Si las Autoridades de la Competencia no han detectado una infracción y retirado el Carné de Ruta, o si la tripulación a sabiendas o no de su exclusión, continuaron en competencia, ese hecho no dará lugar a reclamar puntos, ni premios económicos o trofeos de la etapa, ni de la clasificación final que el organizador entrega al terminar cada etapa y la competencia.

En caso que por alguna circunstancia una tripulación excluida, conste en las clasificaciones oficiales, el error será enmendado en la siguiente etapa o en los resultados finales.

n) Podrán existir controles de reagrupamiento, los que deben indicarse en los Reglamentos Particulares. En caso de fuerza mayor o por mejor conveniencia para la competencia, pueden disponer un reagrupamiento las Autoridades respectivas.

## **Art. 18 DE LAS CLASIFICACIONES**

La Clasificación General de categorías y clases, se obtendrá sumando los tiempos que cronometran los vehículos en los diferentes PRIMES de las etapas y de la competencia, a más de las penalizaciones en los ENLACES si las hubiere. El tiempo de PRIME es el resultado neto que se obtiene en horas, minutos y segundos al restar del tiempo de largada, el tiempo de llegada en cada control. Para el cálculo de enlaces se toma únicamente el tiempo de penalización por adelanto o atraso al ingresar en un control.

Para las clasificaciones, se tomará en cuenta únicamente las penalizaciones de los Enlaces, más no los tiempos ideales.

En una competencia con más de una etapa se permite la reclasificación de un vehículo, siempre y cuando haya participado en la etapa inmediata anterior. Se le sumará a la clasificación los tiempos máximos de todos los tramos que no haya cubierto el recorrido (primes y enlaces), más dos (2) horas de penalización y partirá al final de los vehículos clasificados de acuerdo a su clase de cilindrada.

Para que un vehículo clasifique en cualquier competencia, deberá cruzar la línea de meta por sus propios medios o empujado por su tripulación y recibir bandera de llegada dentro del tiempo establecido en los sitios de control, la ayuda de terceros es causa de exclusión.

## **Art. 19 DE LAS PUNTUACIONES.**

Se otorgará para cada una de las competencias la puntuación constante en el cuadro del baremo en el artículo 6 de este Reglamento.

Sin perjuicio de la disposición anterior. La Comisión Deportiva Nacional se reserva el derecho de modificar la puntuación que se otorgue en cualquier otra competencia, modificación que se hará constar en el respectivo Reglamento Particular.

En todo lo que se relacione con puntuación y clasificaciones, se aplicarán las disposiciones de los artículos 11 y 12 en sus literales del Reglamento General de Campeonatos.

El Campeonato Nacional de Rally tiene tolerancia de ausencia en una sola carrera nacional, a excepción de la Vuelta a la República y la mitad más una de las competencias de un mismo campeonato provincial. En las competencias que son válidas para Campeonato Nacional y provincial, la puntuación lograda por el piloto es válida únicamente para el campeonato nacional y no puede ser seleccionada para el campeonato provincial.

## **Art. 20 DE LOS PREMIOS Y TROFEOS.**

Deben constar claramente los premios y trofeos que otorgará la competencia en cada Reglamento Particular.

20.1. Todo concursante que se haya hecho acreedor a un premio de carrera y /o campeonato, está obligado a asistir al sitio en el que se efectúe la Ceremonia de Premiación. Si no lo hiciere, perderá los premios económicos, trofeos y puntos obtenidos en la competencia y /o campeonato pasando a ocupar dicha posición el competidor que se ubicó en la posición inmediata inferior y así sucesivamente.

## **Art. 21 PENALIZACIONES**

A más de las previstas en el Código Internacional, en las prescripciones generales, en el reglamento General de Campeonatos, serán consideradas las siguientes:

No cumplir con las disposiciones reglamentarias y /o impartidas por las Autoridades.

EXCLUSIÓN.

Todo reagrupamiento dispuesto previo a la largada de una etapa, será considerado como Parque Cerrado. El atraso a la hora de ingreso, será penalizado con un (1) minuto por minuto de atraso. Infracción a la Ley de Tránsito, diez (10) minutos.

Exceso del tiempo máximo entre el control del último prime y el Parque Cerrado, EXCLUSIÓN.

Impedir el paso a otro participante, cinco (5) minutos de penalización.

Sustitución no autorizada de un miembro de la tripulación. EXCLUSIÓN.

Falta de publicidad oficial, EXCLUSIÓN.

Falta de números de identificación, cinco (5) minutos de penalización.

Falta de alguna o varias “medidas de seguridad”, EXCLUSIÓN.

El conductor y /o concurrente que haya realizado una falsa declaración en la inscripción de un vehículo, o que contravenga las disposiciones del Reglamento Técnico, serán sancionados con EXCLUSIÓN.

El no cubrir el recorrido oficialmente indicado será penalizado con EXCLUSIÓN.

El piloto, copiloto, concurrente o integrante del equipo que se revele contra las Autoridades de una Competencia y /o se negare a participar en ella después de haber suscrito su inscripción, será penalizado con la SUSPENSIÓN DE LA LICENCIA DEPORTIVA. De producirse la falta descrita, los jueces de partida

largarán la competencia con los vehículos que estén listos para partir y la carrera será válida para el campeonato.

El conductor, copiloto, concurrente o miembro de un equipo competidor que faltare de palabra u obra a una Autoridad de una Competencia, de la CDN o del Automóvil club del Ecuador ANETA, será penalizado con SUSPENSIÓN.

El concursante cuyo vehículo sea reparado en un Parque Cerrado, será penalizado con EXCLUSIÓN.

El piloto, copiloto y /o concurrente que den públicamente declaraciones tendientes a ofender a una Autoridad de la carrera, de la CDN o del Automóvil club del Ecuador ANETA, serán sancionados con EXCLUSIÓN, independientemente de las sanciones mayores que pueda imponer la CDN, al conocer los respectivos informes.

## **Art. 22 NORMAS DE CIRCULACIÓN.**

Bajo ninguna consideración se debe obstruir el paso o adelantamiento de un vehículo competidor si un vehículo que viene atrás hace señales pidiendo paso. El conductor del vehículo alcanzado tiene la obligación de bajar la marcha o detenerse.

Una hora antes de la largada del primer vehículo en un prime y quince (15) minutos después del último vehículo que va seguido del carro de cierre, no se permitirá el paso de ningún vehículo de auxilio o abastecimiento de los competidores. No cumplir con está disposición determinará la penalización de una (1) hora, al vehículo competidor y de haber originado algún riesgo grave o accidente podrá ser penalizado con la EXCLUSIÓN.

Toda maniobra desleal, incorrecta o fraudulenta de un concurrente o la tripulación, al ser denunciada por escrito o vista por alguna Autoridad, deberá ser analizada por los Comisarios Deportivos para aplicar una penalización que de acuerdo a la gravedad de la misma, puede llevar hasta la EXCLUSIÓN.

Todo equipo participante deberá mantener durante una competencia una actitud compatible con el espíritu deportivo de la competencia.

Todo vehículo de abastecimiento debe estar debidamente identificado con el número del vehículo al que va asistir en una carrera, debiendo sujetarse a las disposiciones de este Reglamento. En caso que un vehículo de abastecimiento asista a dos o más vehículos participantes, la sanción a la que se haga acreedor se imputará al vehículo mejor clasificado.

Todo vehículo participante debe portar una banderola blanca de 50 x 40 centímetros como mínimo, pintada en una Cruz Roja a los dos lados que obligatoriamente debe ser utilizada en caso de accidente, si el o los tripulantes están heridos y necesitan atención médica. La banderola debe ser ubicada o exhibida en un sitio visible para que pueda ser divisada por los vehículos que van pasando.

El competidor que observe la Cruz Roja está en obligación de informar la novedad en el control al que llega, procurando que la indicación de la distancia en la que se encuentre la tripulación accidentada, sea lo más ajustada a la realidad.

Se prohíbe portar armas en toda la competencia automovilística en los vehículos de carrera, abastecedores y /o auxilio, bajo la pena de EXCLUSIÓN.

## **Art. 23 PARQUE CERRADO.**

23.1. Los vehículos serán considerados en régimen de Parque Cerrados.

a) Desde que ingresan a los sitios y /o lugares asignados como Parque Cerrado en el Reglamento Particular.

b) Desde que el vehículo ingresa a la Zona de Control señalizada por las pancartas respectivas.

c) Desde el ingreso y hasta el momento que las Autoridades de la Competencia dispongan la salida de un Parque Cerrado.

d) Desde el momento que ingresan hasta la salida del sitio en el que se efectúe un reagrupamiento.

23.2. Durante la permanencia de un vehículo en Parque Cerrado está prohibido, bajo pena de EXCLUSIÓN, realizar ningún tipo de reparación o reabastecimiento, así como también abrir el capto.

23.3. Con la debida autorización de la Autoridad correspondiente una tripulación podrá realizar en un Parque Cerrado el cambio de uno o más neumáticos, utilizando exclusivamente las herramientas que están a bordo del vehículo.

23.4. Los vehículos ingresarán a toda zona considerada Parque Cerrado por sus propios medios con el motor en marcha o empujado por su propia tripulación.

23.5. Cuando un vehículo haya ingresado a Parque Cerrado final, los Comisarios Técnicos actuarán de la siguiente manera.

a) Comprobar la salida de la tripulación del vehículo del recinto, sitio en el cual puede quedarse exclusivamente el concurrente.

b) Verificar que el vehículo tenga intacto los sellos o marcas colocadas en la verificación preliminar.

c) De encontrar en algún vehículo alguna irregularidad, informarán al Director de la carrera y Comisarios Deportivos para los fines correspondientes, que pueda ser hasta la EXCLUSIÓN de la competencia.

#### **Art. 24. PUBLICIDAD.**

24.1 Los derechos de publicidad de las competencias son de exclusiva propiedad de la Comisión Deportiva del Automóvil club del Ecuador ANETA y /o los organizadores de las mismas.

24.2 Es obligación de todo concursante en cada una de las competencias programadas por Campeonato, como requisito ineludible para su participación, el aceptar en su vehículo la Publicidad Oficial de cada carrera.

24.3 Toda omisión o adición de naturaleza susceptible de producir alguna duda en el público o toda publicidad que no tenga la autorización y visto bueno del organizador, dará lugar a la aplicación de una penalidad que alcanzará al autor responsable de dicha publicidad. ANETA y los organizadores se reservan los derechos dentro del área que corresponden a las entidades antes mencionadas.

24.4 Queda terminantemente prohibida la publicidad política y /o religiosa, entendiéndose como tal la publicidad directa o indirecta de esta índole que pudiera realizarse en los vehículos participantes, los vehículos de auxilio mecánico, los uniformes de los miembros de la tripulación o del personal de mecánica, los lugares por donde pasa la carrera, los parques cerrados, los sitios de reunión de participantes, declaraciones de los miembros de la tripulación o de los miembros de su auxilio mecánico. La infracción a esta disposición se sancionará con la EXCLUSIÓN de la prueba a la tripulación y el vehículo que sea encontrado culpable de tal infracción.

## **Art. 25. RESPONSABILIDADES**

25.1 El Automóvil club del Ecuador ANETA, La Comisión Deportiva Nacional, el Organizador y Auspiciante de una competencia de Rally, declinan cualquier responsabilidad por cualquier accidente que pueda sobrevenir durante una carrera que pudiera ser causado por un piloto en su vehículo de competencia participante, por sus vehículos de abasto y /o de apoyo durante el desarrollo de un Rally.

25.2 Es de exclusiva responsabilidad de cada uno de los pilotos, el mantener en regla los documentos respectivos de los vehículos participantes. Esta disposición deberá constar en todo Reglamento Particular.

## **Art. 26 DISPOSICIONES GENERALES.**

En todo lo que no esté dispuesto en el presente Reglamento, se actuará de acuerdo a lo que dictamine el Código Deportivo Internacional de la FIA y el Reglamento General de Campeonatos.

Los Campeonatos Provinciales de Rally se sujetarán desde el año 2004 a lo que dispone el Reglamento General de Campeonatos de la Comisión Deportiva Nacional de ANETA y este Reglamento.

## **REGLAMENTO TÉCNICO PARA RALLY DE LOS AÑOS 2004 Y 2005**

### **1. VEHÍCULOS ADMITIDOS Y CATEGORÍAS.**

1.1. Se admiten todos los vehículos de fabricación en serie. Se permitirán las evoluciones en lo referente a los motores que equipen estos vehículos, siempre y cuando mantengan la marca del vehículo que están equipando y mantengan la ubicación en el cofre del motor en la misma posición original del vehículo, es

decir: si es transversal tendrá que seguir siendo transversal y si es longitudinal tendrá que seguir siendo longitudinal, permitiéndose variar la inclinación del mismo.

## **2. CATEGORÍAS.**

Clase de 2051cc a 3500cc. Tracción 4 ruedas y 2 ruedas.

Clase superior a 1651cc. E inferior o igual a 2050cc.

Clase superior a 1401cc e inferior o igual a 1650cc.

Clase superior a 1151cc e inferior o igual a 1400 cc

Clase superior a 0cc. E inferior o igual a 1150cc.

## **3. PUNTUACIONES.**

El número mínimo para que una clase opte por el 100% de la puntuación es de tres (3) vehículos.

La puntuación respectiva se otorgara de la siguiente manera:

**PUNTUACIÓN POR CLASE DE CILINDRADA**

**ORDEN COMPLETA 3 O MÁS 2 VEHÍCULOS 1 VEHÍCULOS**

1ro. 12 86

2do. 10 6

3ro. 8

4to. 7

5to. 6

6to. 5

7mo. 4

8vo. 3

9no. 2

10mo. 1

No se permite Fusión de Categorías ni tampoco que un vehículo de menor cilindraje participe en una clase o categoría superior.

#### **4. MOTOR.**

La preparación del motor es libre debiendo respetarse únicamente la cilindrada tope del mismo, establecida para cada categoría sin porcentaje alguno de tolerancia, la que bajo ningún concepto podrá sobrepasar, so pena de las sanciones respectivas.

Se permitirá la utilización de brazos de biela especiales de acero u otro material pero con un recargo de 4% cada uno, del peso establecido para cada categoría o tipo de motor.

Los motores turbo se multiplicarán por un factor de 1.7 para determinar su cilindrada y los motores rotativos por 1.8.

Se permite el uso de Cáster Seco.

Para los motores Turbo alimentados el diámetro máximo del restricto no podrá ser bajo ningún concepto, mayor a 34 (treinta y cuatro) milímetros.

#### **5. COMBUSTIBLE.**

Se permite utilizar gasolina de cualquier octanaje.

Sistemas de OXIDO NITROSO prohibidos

Metanol o cualquier tipo de alcohol prohibido.

#### **6. SUSPENSIONES Y FRENOS.**

6.1. Suspensión y frenos serán libres mientras mantengan el diseño de funcionamiento similar al que en origen equipa el modelo del vehículo.

6.2. Se permite utilizar rótulas tipo uniball y se puede modificar los anclajes únicamente para efectos de variar la geometría de la suspensión, manteniendo el diseño básico original.

6.3. Los discos de freno y mordaza serán libres pero deberán mantener el número de 1 por rueda.

6.4. Barras estabilizadoras libres.

6.5. Se autoriza la utilización de doble amortiguador en cada una de las ruedas.

## **7. CAJA DE CAMBIOS Y TRANSMISIÓN.**

La caja de cambios y transmisión serán libres en sus relaciones de piñones, conos, corona y marca, pero deberán mantener la posición operativa al modelo original del vehículo.

Entendiéndose por tracción delantera mantenerse y tracción posterior, mantenerse.

Autoblocante libre.

Diferenciales Quick Change Libres.

## **8. CARROCERÍA.**

8.1. Se mantendrá el diseño básico original del vehículo.

8.2. No se puede reemplazar las puertas del piloto y copiloto

8.3. Las puertas posteriores, capo y compuerta o tapa baúl se pueden reemplazar por otras de material sólido más liviano como fibra de vidrio o aluminio siempre y

cuando mantengan un mínimo de cuatro anclajes a la carrocería en el caso del capo y la compuerta posterior.

Guarda choques libres siempre y cuando no superen el ancho total del vehículo y la altura del capo en el caso del guarda choque delantero y la compuerta o tapa baúl en el caso del guarda choque.

8.4. VIDRIOS: No se puede reemplazar el parabrisas delantero ni los vidrios de las puertas del piloto o copiloto, exceptuando los vehículos que de origen vengan equipados con poli carbonatado

8.5. Los vidrios laterales posteriores y el parabrisas posterior se pueden reemplazar por otro material como poli carbonatado. En el caso de usar micas acrílicas esta deberá estar revestida por una película adhesiva transparente

8.6. Se prohíbe terminantemente el uso de vidrios polarizados negros o tipo espejo por cuanto con la luz del sol generan puntos de luz que impiden la visibilidad a los demás conductores y además impiden la visibilidad desde el exterior hacia el interior del vehículo

8.7. Es obligatorio la instalación de guardabarros en las cuatro ruedas.

## **9. AROS Y LLANTAS.**

Las llantas completas serán libres, a condición de que quepan en la carrocería de origen, es decir, que en la parte superior de la llanta completa situado verticalmente por encima del centro del buje, esté cubierta por la carrocería cuando la medida se efectúe verticalmente. La fijación de ruedas por pernos puede ser cambiada libremente por fijaciones de espárragos o tuercas.

Los aros de llantas serán libres pero el aro y llanta no deberán salirse de la carrocería en la parte superior del arco del guardafango bajo ningún concepto.

## **10. SISTEMA ELÉCTRICO.**

Será libre en cuanto a:

Tablero.

Alternador.

Instrumento de navegación.

Bombas de gasolina libre pero atrás del emplazamiento reservado para el piloto y copiloto.

Ventiladores eléctricos adicionales.

Sistemas de encendido, etc.

Será obligatorio:

Switch Master que al ser desconectado apague el motor, debe estar ubicado en un lugar accesible al piloto cuando esté asegurado con el cinturón arnés, y fácilmente accesible desde fuera del habitáculo.

Se puede variar la ubicación de la batería pero en caso de ir en el habitáculo, tendrá que estar perfectamente aislada para evitar el derramamiento de ácidos y emanación de gases a la cabina.

Es obligatoria la instalación de un mínimo de 3 luces de stop, (faros originales y una luz en el parabrisas posterior) y también el correcto funcionamiento de las luces intermitentes.

Es obligatorio el correcto funcionamiento de los limpiaparabrisas.

## **11. SISTEMA DE ESCAPE.**

Se prohíbe el uso de Escapes Libres. Se deben instalar uno o más resonadores, con el fin que el ruido máximo sea inferior o igual a 120 decibeles que es la Norma Internacional de la FIA y la Norma Nacional que se encuentra en las ordenanzas Municipales en las diferentes ciudades del Ecuador.

## 12. PESOS.

Los vehículos estarán sujetos al peso mínimo en función a la cilindrada de acuerdo a la siguiente tabla:

De 0 hasta 1150cc. 720 Kg.

De 1151cc. Hasta 1400cc. 2 válvulas por cámara 760 Kg.

De 1151cc. Hasta 1400cc. Multiválvulas por cámara 798 Kg.

De 1401cc. Hasta 1650cc. 2 válvulas por cámara 850 Kg.

De 1401cc. Hasta 1650cc. Multiválvulas por cámara 892 Kg.

De 1651cc. Hasta 2050 cc. 2 válvulas por cámara 930 Kg.

De 1651 cc. Hasta 2050 cc. Multiválvulas por cámara 976 Kg.

Clase de vehículos Turbo alimentados 1600 cc. 4 X 4 1125 Kg.

Clase de vehículos Turbo alimentados 1800 cc. 4 X 4 1150 Kg.

Clase de vehículos Turbo alimentados 2000 cc. 4 X 4 1250 Kg.

A los vehículos de cilindrada inferior a 2050cc con turbo tracción a 2 ruedas se les aplicará el 10% de recargo al peso en función de la cilindrada que tenga el motor.

12.1 Cuando tiene bielas especiales de acero u otro material, se suma un 4% adicional.

12.2 Los motores multi valvulares suman un 5% adicional a peso de los motores de 8 válvulas.

## 13. SEGURIDADES.

**ROLL BAR** : Tendrá que ser de tubo estructural de alta presión (negro) con un espesor mínimo de 2 milímetros y en un diámetro de arco central no menor a 17/8 pulgadas, debiendo tener los protectores laterales para el piloto a la altura de las piernas, como medida de seguridad y no menos de seis puntos de fijación al piso.

**EXTINTOR:** Mínimo de 2 kilogramos de capacidad, de preferencia de gas hallon y se prohíbe los extintores de CO2, deberá estar perfectamente fijado y al alcance de la tripulación y con facilidad de acceso y desmontable, pudiendo ser comprobable el tiempo de desmontaje no mayor a 15 segundos.

**CINTURONES DE SEGURIDAD:** Deberán ser mínimos de 4 puntos perfectamente anclados y homologados.

**CASCO:** Homologado.

**BUZO Y GUANTES:** Buzo tipo nomex y guantes de competencia o aviación.

**MÍNIMO TRES ESPEJOS RETROVISORES:** LH – RH y central interior.

**SEGUROS DEL CAPOT DE PASADORES:** De acero con travesaño de seguro, se prohíbe las correas o los pulpos elásticos.

**TANQUES DE GASOLINA:**

Ubicación libre, pero en caso de ir en el habitáculo tendrá que estar perfectamente fijado con un mínimo de cuatro anclajes.

La toma para tanque de combustible y los desfogues deberán estar ubicados Obligatoriamente en la parte exterior del vehículo. (Se prohíbe el tanqueo abriendo una puerta lateral o la compuerta posterior).

**Capacidad máxima del tanque de combustible.**

0 A 1150cc 60 Litros

1151cc A 1400cc 80 Litros

1401cc A 1650cc 90 Litros

1651cc A 2050cc 100 Litros

2051cc En adelante 110 Litros

**Sistema de escape:** Con sujeción a lo que dispone el artículo respectivo del Reglamento Técnico.

**Tabique y depósitos:** Ninguna parte de los depósitos de liquidación (carburantes, aceite o agua)

Debe dar directamente al emplazamiento reservado para el piloto, de forma que prevengan la acumulación de vapores tóxicos o impidan a estos invadir el comportamiento del conductor o del motor.

**Vehículos Cerrados:** Deberá proveerse una ventilación adecuada para impedir la acumulación de gases tóxicos en el interior del vehículo.

Luces stop, tanque de agua y limpiaparabrisas, frenos en perfecto funcionamiento, llantas en buen estado.

Un botiquín con los medicamentos básicos para primeros auxilios.

## **REGLAMENTO GENERAL DE LOS CAMPEONATOS ECUATORIANOS DE AUTOMOVILISMO.**

### **GENERALIDADES.**

**Art. 1:** El Automóvil Club del Ecuador ANETA, matriz del deporte automovilístico y poseedor del Poder Deportivo de la FIA en el Ecuador, a través de la Comisión Deportiva Nacional, establece el presente Reglamento para los Campeonatos Nacionales de Automovilismo con validez en la República del Ecuador.

**Art. 2:** Los Campeonatos Nacionales y Provinciales de Automovilismo se desarrollarán anualmente en la modalidad de Rally y Circuito. Estos campeonatos se regirán por las normas del CDI de la FIA, del presente Reglamento y por los

Reglamentos Generales y Técnicos de Circuito y Rally de la CDN y los Reglamentos Particulares de cada competencia.

**Art. 3: COMPETENCIAS PUNTUABLES.** Serán competencias puntuables para los Campeonatos Nacionales y Provinciales de Rally y Circuito, los que determine y autorice la CDN, sujetas a lo establecido en el Art. 2. La CDN de ANETA, podrá aprobar y autorizar la sustitución de una carrera puntuable por otra, si las necesidades y condiciones así lo obligan, como también podrá declarar desierto el Campeonato de las dos modalidades o de una de ellas, si es que no se cumplen en el año calendario por lo menos el 75% de las carreras programadas.

**Art. 4: DE LOS ORGANIZADORES.** Las filiales del Automóvil Club del Ecuador ANETA, que organicen una competencia de Rally o Circuito, Nacional o Provincial, de acuerdo al calendario anual establecido, deberán enviar con un mínimo de treinta (30) días de anticipación, obligatoria e impostergablemente, la solicitud escrita de autorización, adjuntando el Reglamento Particular, bajo el formato establecido, para la aprobación de la CDN. El organizador podrá coordinar eventos con otros deportes afines, como Motociclismo, Kartismo, etc.

4.1. Los Clubes o escuderías deberán solicitar a las filiales provinciales, el pedido de autorización de una carrera, para que estos a su vez lo remitan a la CDN de ANETA.

**Art. 5: RESPONSABILIDADES DE LOS ORGANIZADORES.** El organizador tendrá la responsabilidad de:

5.1. Instalar medidas de seguridad de acuerdo a lo establecido en el anexo H del CDI.

5.2. Coordinar el control policial, la presencia de equipos médicos y paramédicos, defensa civil y bomberos.

5.3. Otorgar facilidades para la prensa y el público, y o los delegados de la CDN.

5.4. Nombrar los Comisarios de Control de la competencia.

5.5. Tener todos los implementos necesarios para la competencia.

5.6. Difundir y promocionar por todos los medios la competencia en coordinación con la CDN.

5.7. Se compromete a entregar el monto de los premios económicos y los trofeos, de acuerdo a lo que dispone cada Reglamento Particular.

5.8. Enviar obligatoriamente el informe hasta después de cinco (5) días de efectuada una carrera, se debe incluir: nómina de participantes, resultados finales, clasificaciones, novedades, etc.

**Art. 6: AUTORIDADES.** Para las competencias del Campeonato Nacional, la CDN designará dos (2) Comisarios Deportivos y dos (2) Comisarios Técnicos. Uno de los Comisarios Deportivos de la CDN presidirá el Colegio de Comisarios Deportivos. Para las competencias de Campeonato Provincial designará un Delegado, el mismo que presidirá el Colegio de Comisarios Deportivos. Si la CDN considera necesario nombrará otras Autoridades. El Organizador designará obligatoriamente a un Comisario Deportivo y a un Comisario Técnico, a más de los oficiales necesarios para el control, vigilancia y señalización de la carrera. Estas Autoridades deberán ser seleccionadas entre las personas que hayan aprobado los cursos impartidos por la CDN.

6.1. Los miembros del Directorio del Automóvil Club del Ecuador ANETA, de la Comisión Deportiva Nacional y Dirigentes de los Clubes Organizadores, sin previa autorización de los organismos a los que pertenecen, no podrán participar en ninguna competencia automovilística en calidad de conductores, acompañantes o concurrentes.

6.2. La solicitud de autorización para participar en una carrera, de los miembros inmersos en el Art. 6, literal 1, deberá ser presentada a la CDN por lo menos con treinta (30) días de anticipación. Y no podrán ser parte de la directiva u organización del evento.

**Art. 7: DE LA VERIFICACIÓN PRELIMINAR DE LAS COMPETENCIAS.** Previa la realización de toda competencia oficial que cuenta con el aval y autorización de la CDN, la misma que realizará obligatoriamente una verificación preliminar de las condiciones generales deportivas y de seguridad de la competencia, sujeto a lo que disponen los Reglamentos Generales de cada modalidad, por lo menos 5 semanas antes de la realización de las competencias.

**Art. 8: DE LAS INSCRIPCIONES.** El Reglamento Particular de cada competencia deberá indicar las fechas de apertura y cierre de las inscripciones, el valor de las mismas, período y valor de las inscripciones tardías si las hubiere. No se admite reserva de inscripciones. Las inscripciones ordinarias se cerrarán 72 horas antes de las carreras, de acuerdo al CDI de la FIA;

8.1. Debiendo los pilotos llenar el formulario estándar de inscripción, tanto para las competencias nacionales como provinciales, diseñado por la CDN.

**Art. 9: DE LAS LICENCIAS DEPORTIVAS.** Previa a la obtención de la licencia deportiva se deberá cumplir con los siguientes requisitos, de acuerdo a los formularios establecidos por la CDN:

9.1. Presentar el certificado de aptitud médica, y el certificado de seguro de accidentes personales y gastos médicos.

9.2. Pasar el examen de conocimientos en las diferentes filiales de la CDN.

9.3. Las Licencias Deportivas serán: Nacional, Trepada o Ascenso de Montaña, Provincial y de Concurrente. Cada una de estas Licencias Deportivas tendrá su color de identificación.

9.4. Un piloto que tenga Licencia Deportiva Provincial o de Trepada de Montaña no podrá participar en una competencia nacional. Para hacerlo, deberá pagar el excedente y canjear la credencial.

9.5. La primera Licencia Deportiva otorgada por la CDN a un piloto, le facultará a su poseedor a participar únicamente en vehículos de la clase de cilindrada inferior en el Campeonato Nacional o en la Categoría "Monomarca" por lo menos durante un año, con las siguientes excepciones:

9.5.1. A quién haya participado en un Campeonato Provincial por lo menos en cinco (5) competencias y haya aprobado una evaluación de su participación y resultados.

9.5.2. A quién acredite experiencia internacional mediante una certificación de el ADN correspondiente y apruebe un examen teórico práctico.

9.5.3. A quién haya participado en uno de los campeonatos de Karting por lo menos en cinco (5) competencias y haya aprobado la evaluación de sus participaciones y resultados.

#### **Art. 10: DE LAS COMPETENCIAS.**

10.1. DE LAS VERIFICACIONES. En todo Reglamento Particular debe constar el sitio o lugar con dirección identificable en el que se efectuarán las verificaciones o revisiones administrativa, mecánica, técnica y de seguridad, con fecha, horas, plazos y multas, así como también el sitio y la hora de la revisión técnica posterior a la carrera.

10.2. ORDEN DE PARTIDA. La partida será de acuerdo a lo que estipula el Reglamento Particular de cada competencia del Campeonato Nacional de la modalidad.

10.3. CLASIFICACIÓN. En Rally se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento General de Rally. En Circuito se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento General de Circuito.

10.4. PRUEBAS SUSPENDIDAS. Únicamente se podrá suspender una carrera por decisión de la mayoría de los Comisarios Deportivos.

10.5. REUNIÓN DE PILOTOS. En el Reglamento Particular de cada competencia debe especificarse el lugar, día y hora en la que se efectuará la reunión obligatoria de pilotos. En la reunión de pilotos se tomará lista de asistencia, penalizando de acuerdo a lo que disponen los Reglamentos de cada modalidad la inasistencia del conductor. Salvo causa justificada, el conductor podrá ser sustituido por el acompañante o concurrente.

10.6. DE LOS NÚMEROS.

10.6.1 Los vehículos deberán estar numerados de acuerdo a la Licencia Deportiva del conductor principal. De acuerdo a las cilindradas de cada clase en las modalidades de rally y circuito

10.6.2 Los números deben ser fijados en las puertas delanteras del vehículo, de acuerdo al diseño oficial de la CDI de la FIA

10.6.3. Los campeones nacionales de cada especialidad, llevarán el número 1 en su vehículo de competencia. Del número 2 al 10, lo llevarán los pilotos ubicados en esas posiciones en la Clasificación General de cada modalidad, sin importar la categoría.

10.7. Los Campeonatos Provinciales tendrán un mínimo de 4 carreras y un máximo de 6 por especialidad.

**Art. 11: DE LAS PUNTUACIONES.**

En toda carrera de Campeonato, se otorga por clase, la siguiente puntuación por categorías:

PUNTUACIÓN PARA CIRCUITOS POR CLASE DE CILINDRADA  
ORDEN COMPLETA 4 O MÁS 3 VEHÍCULOS 2 VEHÍCULOS 1 VEHÍCULO

1ro. 12 8 6 4

2do. 10 7 5

3ro. 8 6

4to. 7

5to. 6

6to. 5

7mo. 4

8vo. 3

9no. 2

10mo. 1

PUNTUACIÓN PARA RALLY POR CLASE DE CILINDRADA  
ORDEN COMPLETA 3 O MÁS 2 VEHÍCULOS 1 VEHÍCULOS

1ro. 12 8 6

2do. 10 6

3ro. 8

4to. 7

5to. 6

6to. 5

7mo. 4

8vo. 3

9no. 2

10mo. 1

11.1 Todas las competencias de campeonato, tendrán la misma puntuación, a menos que por circunstancias especiales la CDN determine otra repartición de puntos. En las competencias de Circuito se otorgará puntos por manga y en las competencias de Rally por etapa, con sujeción a lo que disponen los Reglamentos Generales de cada modalidad.

## **Art. 12. TÍTULOS Y DIGNIDADES**

En virtud del Poder Deportivo que posee, el Automóvil Club del Ecuador ANETA, es el único organismo que puede proclamar y adjudicar las Dignidades y Títulos Nacionales de Automovilismo Deportivo en el Ecuador. Puede autorizar a sus filiales la proclamación de Títulos con carácter local o provincial. Cualquier título concedido sin autorización, no tiene validez.

## **Art. 13. POSICIONES FINALES DE LOS CAMPEONATOS.**

13.1 Las ubicaciones finales de los Campeonatos serán consideradas únicamente entre los conductores participantes que hayan intervenido en las carreras programadas oficialmente por el Campeonato de cada modalidad. Para Rally, habrá tolerancia de ausencia en una sola carrera, debiendo obligatoriamente el piloto haber corrido las competencias de calendario del campeonato nacional, la Vuelta a la República y la mitad más una de las carreras de un mismo campeonato provincial de Rally, para seleccionar sus dos mejores puntuaciones que serán sumadas a los puntos de Campeonato Nacional.

13.2 Para Circuito los pilotos tendrán tolerancia de ausencia en dos carreras.

### **13.3 CAMPEÓN NACIONAL (RALLY Y CIRCUITO)**

Será proclamado Campeón Nacional el competidor que haya acumulado el mayor número de puntos otorgados por el Campeonato. Se le entregará en acto especial el Volante de Oro y el Diploma respectivo.

#### 13.4 SEGUNDO PUESTO (RALLY Y CIRCUITO)

Se proclamará el segundo puesto al competidor que haya acumulado la puntuación inmediata inferior del Campeón. Se le entregará en acto especial el Volante de Plata y el Diploma respectivo.

#### 13.5 TERCER PUESTO (RALLY Y CIRCUITO)

Se proclamará tercer puesto al competidor que haya acumulado la puntuación inmediata inferior del segundo puesto. En acto especial se le entregará el Volante de Bronce y el Diploma respectivo.

Los Participantes que se acrediten las tres (3) primeras ubicaciones de cada clase y categoría, recibirán en acto especial Medallas de Oro, Plata y Bronce respectivamente, a más del diploma que le corresponda.

13.6 Para clasificar al segundo y tercer lugar, se tomará en cuenta a los participantes que hayan acumulado por lo menos el 30% de la puntuación del Campeón de cada modalidad.

13.7 Para la clasificación del cuarto puesto en adelante de las diferentes clases y categorías, serán tomados en cuenta todos los participantes que hayan cumplido con la disposición del artículo

13.1 de este Reglamento para determinar las ubicaciones finales del campeonato.

#### 13.8 DESEMPATE

En caso de empatar en la puntuación dos o más participantes, se establecerá la prioridad tomando en cuenta el mayor número de primeros, segundos y terceros lugares de todas las carreras y si persiste el empate, tendrá prioridad quien haya establecido durante el Campeonato el mejor promedio de velocidad, incluidas si

es necesario, las competencias que hayan sido declaradas desiertas a la finalización del Campeonato.

13.9 Los Campeones provinciales recibirán en acto especial, Medalla de Oro y Diploma.

**Art. 14: DE LA REVISIÓN MECÁNICA, TÉCNICA Y DE SEGURIDAD.**

De acuerdo a los Reglamentos Generales y técnicos de cada modalidad.

**Art.15 OBSERVACIONES GENERALES.**

La finalidad primordial de estas disposiciones es la de preservar la integridad física del conductor y/o la tripulación en caso de volcamiento o accidente grave. Por tanto es importante conocer las siguientes recomendaciones:

Cuando se utilicen tornillos y tuercas, los tornillos deben tener un diámetro mínimo suficiente en función al número utilizado. Deben ser de la mejor calidad posible (Preferentemente de tipo avión). No se aconseja utilizar tornillos y tuercas de cabeza cuadrada.

Para la estructura principal habrá que utilizar tubos de una sola pieza, con curvas regulares y de radio constante, que no presente ningún signo de agrietamiento o de defecto de las paredes.

Todas las soldaduras deben ser de la mejor calidad posible y de una penetración total (preferentemente soldadura al arco o al helio).

Los tirantes deben tener preferentemente el mismo diámetro de los tubos de la estructura principal.

Su fijación deberá situarse tan cerca como sea posible del punto más alto del arco y en todos los casos como mínimo en las tres cuartas partes de la altura total del arco.

Para chasis tubular es importante que el arco de seguridad esté fijado al vehículo de manera que reparta los esfuerzos sobre la mayor superficie posible. No basta fijar simplemente el arco en un solo tubo en una unión de tubos. El arco de seguridad debe concebirse de forma que sea una prolongación del chasis especial en el esfuerzo indispensable de la estructura del chasis, por ejemplo añadiendo tirantes o placas de refuerzo, con el fin de repartir los esfuerzos de forma adecuada.

Para los chasis monocasco hay que adaptar preferentemente un arco de seguridad completamente cerrado cuya parte inferior esté sujeta adecuadamente sobre placas de fijación al chasis. Este tipo de arco de seguridad se convierte en una parte integrante del chasis.

- a) Vehículos Cerrados.-Por regla general, la armadura de seguridad deberá estar constituida por los arcos principales, uno tras los asientos delanteros y otro abrazando los montajes del parabrisas. El o los arcos principales deben estar concebidos de forma que protejan la integridad de los ocupantes y no reduzcan el espacio para el conductor o el pasajero delantero. Por el contrario, se permite que elementos del arco o de la armadura reduzcan el espacio de los pasajeros traseros, atravesando la tapicería o los asientos traseros. El o los arcos principales deben colocarse lo más cerca del techo de forma que limiten su aplastamiento en caso de volcamiento.

Con el fin de evitar una deformación importante de la carrocería y, en consecuencia, proteger mejor al conductor en caso de choque lateral, se obliga completar la eficacia del arco de seguridad mediante el montaje de un refuerzo longitudinal al nivel de la puerta a la altura de las piernas.

El Tubo que constituya este refuerzo debe estar integrado en la armadura de seguridad y unir los arcos delanteros y trasero de la misma, fijándose a estos por soldadura y por medio de uniones desmontables; no se permite fijarlos a la misma carrocería.

Su diámetro, espesor y material corresponden a las normas fijadas por la FIA. Su ángulo con la horizontal no debe exceder a 5 grados.

b) Vehículos abiertos.-Concepción y realización identificada a los vehículos cerrados. Además, del arco principal tras los asientos delanteros debe ser simétrico con relación al eje longitudinal del vehículo y debe corresponder a las dimensiones respectivas.

Altura.-El vértice superior del arco debe sobrepasar al menos 5cm al casco del piloto sentado normalmente al volante.

Anchura.-Medida en el interior de los montajes verticales del arco, debe tener al menos 20 cm. medidos a 60 cm. por encima de los asientos del piloto y del pasajero (sobre la línea perpendicular a la columna vertebral) desde el eje longitudinal del asiento hasta el exterior.

Emplazamiento longitudinal.-La distancia longitudinal entre el vértice superior del arco y casco del piloto normalmente sentado al volante no puede ser superior a 25 cm.

Se consideran igualmente como vehículos abiertos, los vehículos que no posean una estructura portante entre el punto superior de los montajes del parabrisas y los de la ventanilla trasera, si está prevista.

c) Anclaje de los arcos en la caja.

Los arcos deben tener dos placas:

Una placa solidaria del tubo, del mismo espesor que la pared del tubo sobre el que está fijado.

Estas dos placas se unirán entre si al menos por tres tornillos y tuerca de cabezal hexagonal de un diámetro mínimo de 8 mm.

En ningún caso se permite soldar el arco directamente sobre el case (chasis).

Cuando el arco se apoya en una herradura de la carrocería, esta deberá reforzarse totalmente con una estructura constituida por tornillos soldados o trozos de tubos soldados.

d) Uniones desmontables.-En el caso que se utilizaran en la construcción del arco uniones desmontables, estas deberán estar conformes con un tipo aprobado por la FIA. Están aprobadas hasta el momento una unión de manguito cónico, una unión con doble chapa con eje trabajado a doble cizallamiento y una unión de manguito, según las figuras 6. La conexión con doble chapa solo puede utilizarse para los tirantes longitudinales y no para el cuadro principal del (o de los) arco(s). Estas dimensiones en milímetros representan los mínimos admisibles y corresponden a tubos Standard (normas internacionales ISO R 64).

En el caso de vehículos de más de 1200 Kg. se puede utilizar las dimensiones prescritas para los de menos de 1200 Kg. para los elementos tubulares distintos del arco principal situado tras los asientos delanteros Ver E Aplicación.

#### **Art. 16: DE LAS RECLAMACIONES, APELACIONES Y PLAZOS.**

Serán consideradas infracciones a los Reglamentos, las que se indican en el Capítulo XI del CDI, las que se determinan en este Artículo y en los Reglamentos Particulares, serán sujetos de sanción.

16.1. Las filiales del Automóvil Club del Ecuador ANETA, los clubes o escuderías automovilísticas que colaboren directa o indirectamente en la organización de una competencia automovilística no autorizada o prohibida.

16.2. De acuerdo a las disposiciones vigentes del CDI, del Automóvil Club del Ecuador ANETA y de la CDN, ningún poseedor de una Licencia Deportiva Nacional o Provincial otorgada y acreditada por la CDN podrá participar en una Competencia que no esté autorizada por la CDN, bajo penalización que pueda llegar hasta la retirada de la Licencia Deportiva.

16.3. El piloto principal, alternante, copiloto, concurrente o miembro de un equipo competidor que falte de palabra u obra a una autoridad de una Competencia, de la CDN, o del Automóvil Club del Ecuador ANETA, será penalizado con suspensión.

16.4. El piloto, alternante, copiloto o concurrente que de públicamente declaraciones tendientes a ofender una Autoridad de la carrera de la CDN o del Automóvil Club del Ecuador ANETA, serán sancionados con exclusión, independientemente de las sanciones mayores que pueda imponer la CDN, al conocer los respectivos informes.

16.5. El organizador que no envíe a la CDN el Proyecto de Reglamento Particular de una carrera con un mínimo de treinta (30) días de anticipación, será multado con cien dólares (\$ 100).

16.6. El organizador que no efectúe una competencia de Campeonato por él solicitada, será multado en quinientos dólares (\$.500). En caso de reincidencia, la CDN no autorizará la realización de ninguna otra competencia en la Jurisdicción del Organizador.

**Art. 17. DE LAS MULTAS.**

Las multas que por cualquier motivo se impongan en el desarrollo de los campeonatos y en general de los eventos automovilísticos, ingresarán a la tesorería de la CDN.

**Art. 18. DE LAS APELACIONES Y PLAZOS.**

Las reclamaciones y apelaciones deben ser hechas por escrito y únicamente por el concurrente del conductor, quien se sujetará a lo dispuesto por el Código Deportivo Internacional, adjuntando la caución de veinte (20) dólares.

Para el efecto y en caso de infracciones graves, se tomará en cuenta lo siguiente:

a) En el informe que obligatoriamente tienen que enviar los organizadores hasta después de cinco (5) días de efectuada una carrera, se debe incluir: nómina de participantes, resultados finales, clasificaciones, novedades, etc.

b) En caso de existir reclamaciones, los Comisarios Deportivos resolverán las mismas en un plazo máximo de ocho (8) días, que correrán después que el Director de la Carrera haya entregado todos los documentos e informes respectivos.

18.1 El concurrente de un conductor que solicite por escrito la revisión de uno de los componentes mecánicos de un vehículo, a más de cancelar la caución de veinte (20) dólares, pagará el costo de revisión y armada del motor, en el caso que el vehículo verificado no presente ninguna irregularidad. En caso que el vehículo revisado presente alguna irregularidad motivo del reclamo, se devolverá la caución al reclamante y los gastos correrán a cargo del infractor.

**Art. 19. PREMIOS Y TROFEOS.**

En todo Reglamento Particular, deben constar los premios y trofeos de cada carrera. En caso de haber premios adicionales, el Organizador deberá hacer constar en el Reglamento Particular y anunciar en la Reunión de Pilotos.

**Art. 20. DE LAS PREMIACIONES.**

Todo concursante que se haya hecho acreedor a un premio de carrera y /o campeonato, está obligado asistir al sitio en el que se efectúe la Ceremonia de Premiación. Si no lo hiciera, perderá los premios económicos, trofeos y puntos obtenidos en la competencia o campeonato, pasando a ocupar dicha posición el competidor que se ubicó en la posición inmediata inferior y así sucesivamente.

**Art. 21. DISPOSICIONES GENERALES.**

Si en una verificación técnica, los Comisarios son perturbados por personas ajenas al acto, deberán suspender su labor y reiniciarla cuando las Autoridades de la carrera normalicen la situación.

21.1. Los Comisarios Técnicos no deberán detenerse en su labor al encontrar una irregularidad en el vehículo que está en verificación. La anomalía es causa suficiente para la exclusión.

21.2. En caso de una verificación como consecuencia de un reclamo, si él o los Comisarios encuentran irregularidad en algunas piezas distintas al motivo del reclamo, deberán imponer su juicio relacionado con la irregularidad.

21.3. Si una pieza del vehículo verificado es irregular o existe duda sobre la misma, la pieza debe ser retenida y marcada por los Comisarios Técnicos para ser devuelta después que se cumplan los procedimientos de reclamación y

apelación. De ser necesario, la pieza debidamente marcada y embalada será enviada con el informe respectivo al Tribunal Nacional de Apelaciones.

21.4. Es obligación de los Comisarios Técnicos verificar los sistemas de extinción, el abrochado correcto de los cinturones y la sujeción de los cascos cuando los vehículos están colocándose en la grilla de partida del Circuito, o en la salida de prime en Rally. De haber anomalía, no autorizarán la partida del vehículo hasta que se corrija la irregularidad.

21.5. Los Comisarios Deportivos podrán disponer controles médicos y anti -doping antes y después del desarrollo de la prueba.

21.6. Los Comisarios Deportivos están facultados para tomar cualquier decisión en los casos no previstos por el presente Reglamento, pero siempre acorde con el CDI.

21.7. Se exigirá el uso de buzo anti-flama (NOMEX), guantes y zapatos de competencia. El casco debe ser homologado y vigente a la fecha, Tendrá que presentarse para las revisiones Técnicas y de Seguridad con el carácter de obligatorio.

## **Art. 22. PUBLICIDAD.**

22.1 Los derechos de publicidad de las competencias son de exclusiva propiedad de la Comisión Deportiva del Automóvil Club del Ecuador ANETA y /o los organizadores de las mismas.

22.2 Es obligación de todo piloto en cada una de las competencias programadas por Campeonato, como requisito ineludible para su participación, el aceptar en su vehículo la Publicidad Oficial de cada carrera.

22.3 Toda omisión o adición de naturaleza susceptible de producir alguna duda en el público o toda publicidad que no tenga la autorización y visto bueno del

organizador, dará lugar a la aplicación de una penalidad que alcanzará al autor responsable de dicha publicidad. ANETA y los organizadores se reservan los derechos dentro del área que corresponden a las entidades antes mencionadas.

22.4 Queda terminantemente prohibida la publicidad política y /o religiosa, entendiéndose como tal, la publicidad directa o indirecta de esta índole que pudiera realizarse en los vehículos participantes, los vehículos de auxilio mecánico, los uniformes de los miembros de la tripulación o del personal de mecánica, los lugares por donde pasa la carrera, los parques cerrados, los sitios de reunión de participantes, declaraciones de los miembros de la tripulación o de los miembros de su auxilio mecánico. La infracción a esta disposición se sancionará con la EXCLUSIÓN de la prueba a la tripulación y el vehículo que sean encontrados culpables de tal infracción.

#### **Art. 23. DE LAS RESPONSABILIDADES.**

23.1 Las Autoridades, conductores, acompañante y auspiciantes no son responsables por daños y perjuicios que las competencias de este campeonato pudieran ocasionar a terceros. El público asiste por su propia cuenta y riesgo. Las calles o carreteras en donde se realicen las diferentes competencias, con las autorizaciones oficiales respectivas, durante su desarrollo quedarán convertidas en pistas de carrera, según el caso.

23.2. Es de exclusiva responsabilidad de cada uno de los pilotos, el mantener en regla los documentos respectivos de los vehículos participantes. Esta disposición se deberá incluir en todo Reglamento Particular.

#### **Art. 24. APLICACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS REGLAMENTOS.**

El Automóvil Club del Ecuador ANETA, por medio de la Comisión Deportiva Nacional que ostenta el Poder Deportivo del automovilismo ecuatoriano, son los únicos organismos calificados para resolver las dudas que pudieran surgir en la

aplicación e interpretación del presente Reglamento, de los Reglamentos Generales de los Campeonatos y de los Reglamentos de cada competencia.

**Art. 25. DISPOSICIÓN FINAL.**

A partir del 1 de enero del año 2004, el presente Reglamento está rigiendo obligatoriamente para los Campeonatos Nacionales y Provinciales de las diferentes modalidades y tendrá una duración de dos años.

## ROLL BAR

El ROLL BAR que se ensambla en el vehículo de rally SUZUKI FORSA 1 es un ROLL BAR de seis puntos de fijación y está construido de un tubo estructural de alta presión (negro) de un espesor de dos milímetros y en un diámetro de arco central de 17/8 pulgadas y con protectores para el piloto a la altura de las piernas, cumpliendo con el reglamento técnico de ANETA para competencias de rally.



ROLL BAR del Vehículo SUZUKI FORSA I

## CINTURONES DE SEGURIDAD

Los cinturones de seguridad que se instalo en los asientos del vehículo de rally son cinturones de cuatro puntos de anclaje, homologados por la federación internacional de automovilismo de la marca OMP.



CINTURONES DE SEGURIDAD

## VOLANTE DE CONDUCCIÓN

El volante de conducción que se empleo en el vehículo es un volante de rally de la marca SPARCO homologado por la federación internacional de automovilismo, este volante tiene la característica de tener una marca de color amarillo en la parte superior que sirve para facilitar el manejo en una competencia debido que el copiloto lee la hoja de ruta en grados y esta marca nos ayuda a establecer los grados de giro del volante.



VOLANTE DE CONDUCCIÓN

## PEDALES DE CONDUCCIÓN

En el vehículo de rally se a colocado pedales de aluminio de la marca SPARCO estos aditamentos nos ayudad a la conducción en una competencia debido que nos da un mayor facilidad de conducción y confort estos pedales constan del pedal de aceleración, freno, embragué, y el pedal descanso para el piloto.



Pedales de Conducción

## CASCOS

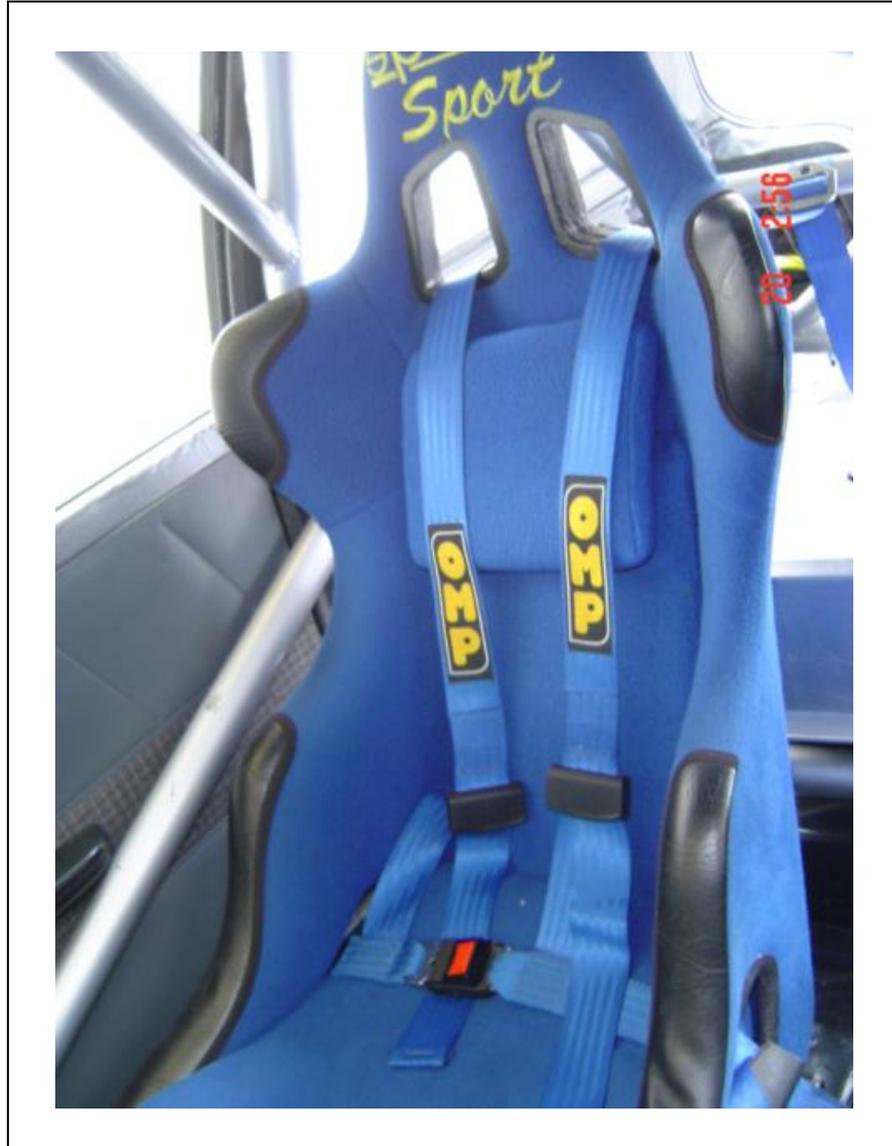
Los cascos utilizados son de la marca PENGUIN homologados por la FIA, en estos cascos se a instalado los micrófonos y los auriculares del peltor.



Cascos de Conducción

## ASIENTOS

Los asientos utilizados son asientos anatómicos, de gran utilidad para la sujeción del cuerpo del piloto en las carreteras sinuosas y para su mejor contacto con la dinámica del vehículo de rally.



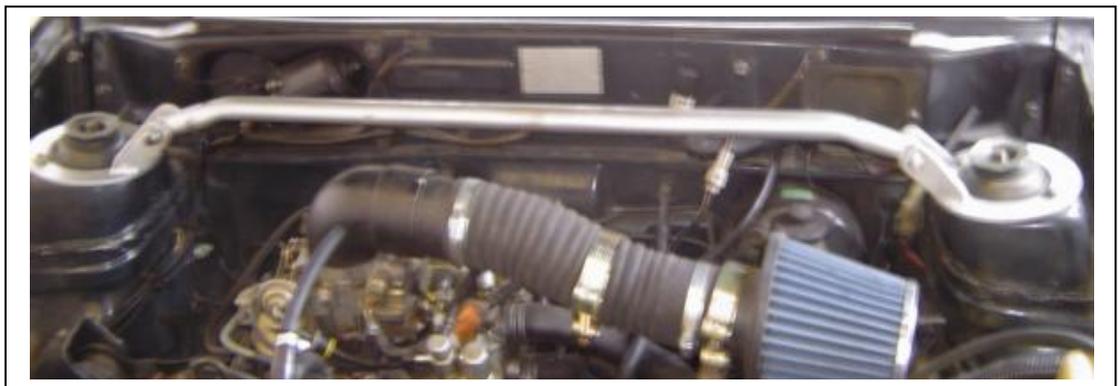
Asientos de Conducción

## **BARRA DE CHASIS**

Debido a que el vehículo no poseen chasis para adherir la carrocería a éste, tal les vehículo son fabricados en serie en forma cúbica. Este quiere decir que ahora son de estructura compacta unitaria.

Por tal sentido, a través del tiempo y el uso del vehículo en competencias, el compacto va perdiendo su rigidez progresivamente, esto a su vez ocasiona una dilatación y contracción perenne de sus partes mecánicas tanto del tren delantero como el trasero, ya que las bases de los amortiguadores son los que principalmente sujetan los componentes que conforman estos trenes y ésta va adherida al compacto. Esto trae como consecuencia, que el automóvil pierda estabilidad en las curvas y en los cruces pronunciados a cierta velocidad.

Para prevenir esta dilatación y contracción del compacto y lograr mayor rigidez para aumentar las prestaciones del vehículo en curvas y cruces, existen las barras tensoras del Compacto. Estas barras se colocan en la base del amortiguador por el lado superior y van desde 1| evita la expansión de la sección del compacto que está expuesta a estos inevitables movimientos.



Barra de Chasis

## REFUERZO DE LA SUSPENSIÓN

El vehículo fue reforzado completamente la suspensión y carrocería debido que va estar sometido a grandes esfuerzos y la suspensión, la carrocería original no soportaría estos esfuerzos, los refuerzos que se han realizado son en todos los apoyos de la suspensión como son en las bases de los amortiguadores, en las mesas, en todo el compacto del vehículo, en la carrocería.



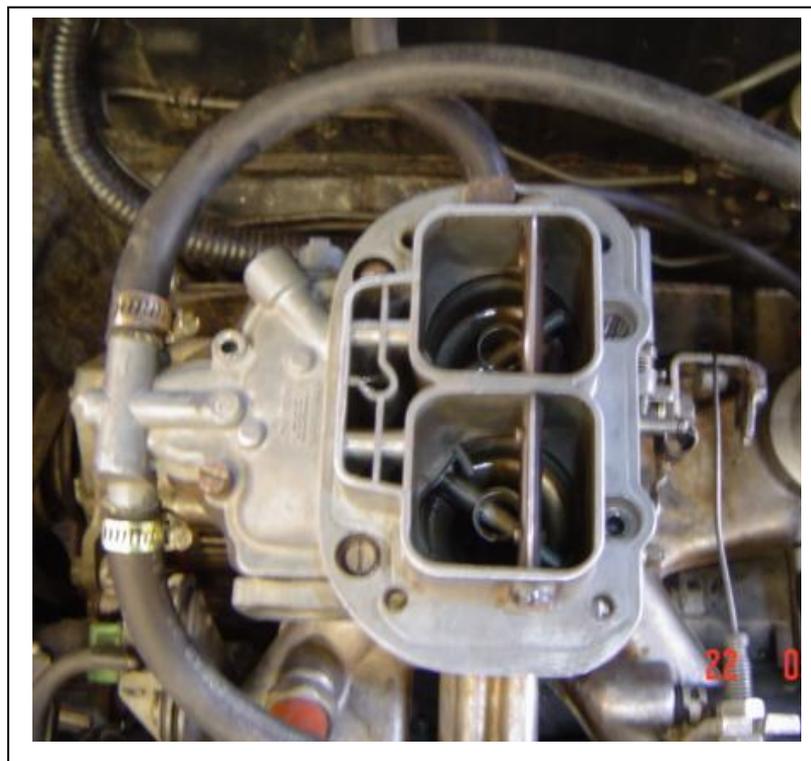
Refuerzos de La suspensión

## **CARBURADOR WEBER**

En el vehículo ha más del trucaje del sistema eléctrico se realizado algunos trucaje en el motor como es el cambio del carburador original por un carburador de WEBER de doble cuerpo.

Los carburadores dobles son, en realidad dos carburadores independientes y adosados que únicamente comparten la cuba, que es común para los dos, y la toma principal de aire. Cada uno de estos carburadores alimenta a la mitad de los cilindros de que se compone el motor y las mariposas de aceleración funcionan sincronizadas, esto es, se abren y cierran al mismo tiempo.

Los carburadores de doble cuerpo, como su nombre lo indica, tienen dos conductos de admisión que se une por debajo de las mariposas de aceleración, desembocando en el mismo colector de admisión, este carburador son utilizados por vehículos de competición.



## Carburador WEBER

### **EJE DE LEVAS**

En el motor también se ha realizado algunos trucajes como es el cambio del eje de levas.

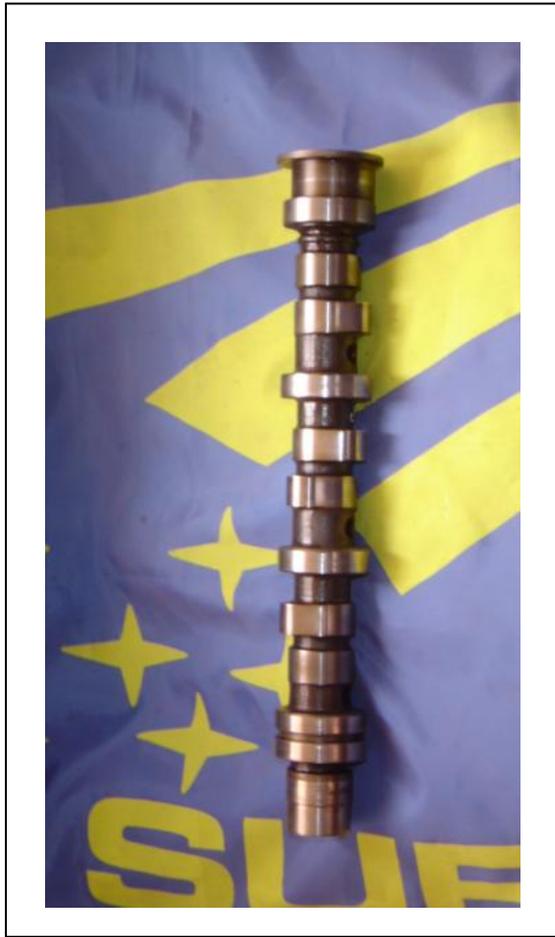
Es talvez, si no el elemento más importante en la preparación de un motor, una de los principales, debido a que de este eje depende la cantidad y el tiempo de reparación del motor, es decir de su llenado y consecuentemente su potencia obtenida.

Un el motor Standard está diseñado para darnos una suficiente potencia y a la vez entregarnos un confort en la marcha, sin sacrificar las partes y dando a las partes móviles la mayor duración posible.

Pero el motor trucado o preparado no necesariamente será confortable y peor económico, que es lo menos que preocupa al conductor, ya que su principal interés será que el motor entregue la mayor potencia posible, independiente de las incomodidades que pueda presentar.

El eje de levas especial o modificado permite incrementar notablemente la potencia del motor, pero el inconveniente que trae es el desequilibrio en bajas revoluciones inicia una etapa de gran potencia, acompañada de mayores revoluciones y torque del motor, mucho mayores a los que entregada un motor sin modificar.

Para lograr esta potencia se modifica el perfil de las levas y también (aunque no necesariamente) su altura de empuje de válvulas y mas de un buen calado del eje de levas



Eje de levas