

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE - LATACUNGA



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADO

**“CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN
INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE
COMPETENCIA”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

REALIZADO POR:

CARLOS ALBERTO CEVALLOS VALLEJO

Latacunga, Diciembre 2009

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Alberto Cevallos Vallejo, bajo nuestra supervisión.

Ing. Germán Erazo

DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Néstor Romero

CODIRECTOR DE PROYECTO

Dr. Eduardo Vázquez

SECRETARIO ABOGADO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ

CERTIFICADO

ING. Germán Erazo (DIRECTOR)

ING. Néstor Romero (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA”, realizado por el señor Carlos Alberto Cevallos Vallejo ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido técnico y científico, que coadyuvará a la publicación de conocimientos y al desarrollo profesional. **Si** recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de UN empastado y UN disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Office. Autorizan al señor Carlos Alberto Cevallos Vallejo que lo entregue al Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, 01 de Diciembre del 2009.

Ing. Germán Erazo

DIRECTOR

Ing. Néstor Romero

CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carlos Alberto Cevallos Vallejo

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “**CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA**” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico y técnico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 01 de Diciembre del 2009.

Carlos Alberto Cevallos Vallejo

C.C. N°.- 1715719660

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Carlos Alberto Cevallos Vallejo

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, el trabajo **“CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 01 de Diciembre del 2009.

Carlos Alberto Cevallos Vallejo

C.C. N°.- 1715719660

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por su fe y amor hacia a mí, ya que gracias a él continúo con vida pudiendo culminar una etapa más de ella. Gracias Dios por permitirme plasmar los conocimientos e investigación en este trabajo lleno de sacrificio y esfuerzo el cual puede resolver varias inquietudes de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Automotriz y demás aficionados al mundo de la competición.

Agradezco a mi padre Alberto Cevallos por su apoyo y confianza. Gracias a mi madre por su amor incondicional.

Le agradezco también a mi esposa Patricia Chávez quién con su ahínco, amor y paciencia pudo ser capaz de sembrar en mí el valor de salir adelante.

Un especial agradecimiento a los señores: Ing. Germán Erazo y al Ing. Néstor Romero. Por su capacidad y entrega en la dirección de la tesis y propuesta.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios que es el ser más importante en nuestras vidas, quién nunca me abandonó, quién ha guiado mis pasos por buenos caminos; a mi esposa Patty quién ha hecho de mí un hombre distinto enfocando mis objetivos en el bien de nuestra familia, también cabe destacar el apoyo en los momentos más difíciles que tuve que asumir a lo largo de mi carrera; a mi madre Judith Vallejo quién siempre me ha brindado su amor y consejo; a mi padre Alberto Cevallos quién supo darme el ejemplo de un padre responsable y trabajador.

Una dedicatoria especial a mis hijos Mateo y Martín, quienes con su ternura e inocencia me inspiraron para concluir con esta meta.

RESUMEN

En la actualidad existen muchos aficionados al mundo tuerca, pero pocas son las empresas o talleres que prestan servicio a este campo de la Industria Automotriz en nuestro país, sector que día a día crece debido a esto se ha visto la necesidad de construir un “MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA” específicamente para el laboratorio de Autotrónica de La Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga.

El módulo de entrenamiento ayudará al estudiante a comprender de una manera más clara el funcionamiento, conformación y desarrollo de los sistemas eléctricos utilizados en un vehículo de competencia.

El aspirante a Ingeniero Automotriz puede obtener información valiosa del módulo ya que posee todos los controles y sistemas eléctricos que se pueden encontrar en un vehículo de esta jerarquía. El estudiante podrá analizar todos los sistemas eléctricos activándolos uno a uno, obteniendo una simulación práctica de todos ellos.

En el módulo de entrenamiento es factible realizar mediciones y comprobaciones con los equipos que el Laboratorio de Autotrónica posee, logrando verificar datos más reales de funcionamiento de este tipo de sistemas.

Las guías prácticas disponibles en el presente trabajo ayudarán de una mejor manera al desarrollo de las prácticas en el Laboratorio de Autotrónica.

PRESENTACIÓN

El éxito de los centros educativos lo tienen cuando han analizado las fortalezas del entorno y ofrecen especialidades prácticas que permitan insertar laboralmente en forma eficiente a los nuevos técnicos que saldrán de sus aulas; de esta manera se fortalece la región, el sistema económico - productivo, se activa el circulante en los mercados locales y se promueve la creación de otras fuentes de trabajo como respuesta a la demanda.

El aporte técnico - teórico – práctico, que se realiza en este proyecto tiene como principal finalidad organizar y conocer el soporte de este tema, tanto en la teoría necesaria, los modelos sugeridos y los sistemas de encendido, arranque, carga, comunicación, luces, controles y medidores/indicadores especiales, que están destinados a dar la información oportuna al conductor y su auxiliar, en plena competencia.

CONTENIDO

PÁGINAS PRELIMINARES

Certificación.....	ii
Certificado.....	iii
Declaración de responsabilidad.....	iv
Autorización.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	viii
Presentación.....	ix

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.- Tema.....	1
1.2.- Planteamiento del Problema.....	1
1.3.- Formulación del problema.....	3
1.4.- Delimitación del objeto a investigar.....	3
1.5.- Objetivos.....	4
1.5.1.- Objetivo general.....	4
1.5.2.- Objetivos específicos.....	4
1.6.- Justificación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes investigativos.....	7
2.2.- Categorías fundamentales.....	7
2.2.1.- Sistema de luces de alumbrado.....	7
2.2.2.- Luces de maniobra.....	12
2.2.2.1.- Luces direccionales.....	12
2.2.2.2.- Luces de reversa.....	13
2.2.2.3.- Luces de stop.....	13

2.2.3.- Alumbrado interior.....	14
2.2.4.- Luces especiales.....	14
2.2.5.- Sistemas de emergencia.....	15
2.2.5.1.- Sistema de bloqueo o corte de corriente.....	15
2.2.5.2.- La bocina.....	16
2.2.5.3.- La sirena.....	17
2.2.6.- Indicadores de tablero.....	18
2.2.6.1.- Voltímetro.....	18
2.2.6.2.- Amperímetro.....	19
2.2.6.3.- Medidor de temperatura del motor.....	19
2.2.6.4.- Medidor del nivel de combustible.....	20
2.2.6.5.- Medidor de presión de aceite.....	21
2.2.6.6.- Tacómetro.....	22
2.2.7.- Sistema de encendido.....	25
2.2.7.1.- Batería.....	25
2.2.7.2.- Bobina de encendido.....	29
2.2.7.3.- Distribuidor.....	31
2.2.7.4.- Cables de bujía.....	34
2.2.7.5.- Bujías.....	37
2.2.8.- Sistema de arranque.....	44
2.2.8.1.- Funcionamiento.....	45
2.2.8.2.- Elementos del sistema de arranque.....	46
2.2.9.- Sistema de carga.....	49
2.2.9.1.- Funcionamiento.....	50
2.2.9.2.- Elementos del sistema de carga.....	52
2.2.10.- Sistema de ventilación del radiador.....	55
2.2.11.- Sistema de comunicación.....	57

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.- Diseño de la investigación.....	59
3.2.- Población e indicadores.....	60

3.2.1.- Población.....	60
3.2.2.- Muestra.....	61
3.3.- Operacionalización de variables.....	62
3.4.- Instrumentos de la investigación.....	64
3.5.- Procedimientos de la investigación.....	65
3.6.- Recolección de la información.....	65
3.7.- Tratamiento y análisis.....	65
3.8.- Análisis e interpretación de resultados.....	67

CAPÍTULO IV

MARCO PROPOSITIVO

4.1.- Datos informativos.....	81
4.2.- Antecedentes de la propuesta.....	81
4.3.- Objetivos.....	84
4.3.1.- Objetivo general.....	84
4.3.2.- Objetivos específicos.....	84
4.4.- Justificación.....	84
4.5.- Diagramación e instalación.....	86
4.5.1.- Diseño de la estructura del módulo.....	86
4.5.2.- Construcción del módulo de entrenamiento.....	86
4.5.3.- Cálculo de relés para la instalación de luces.....	87
4.5.4.- Instalación del sistema de luces de alumbrado.....	91
4.5.5.- Instalación del sistema de luces de maniobra.....	95
4.5.6.- Instalación del sistema de emergencia.....	99
4.5.6.1.- Instalación del sistema de bloqueo de corriente.....	99
4.5.6.2.- Instalación del sistema de bocina y sirena.....	99
4.5.7.- Instalación de indicadores/medidores.....	102
4.5.8.- Instalación del sistema de arranque.....	108
4.5.9.- Instalación del sistema de carga.....	110
4.5.10.- Instalación del sistema de encendido.....	115
4.5.11.- Instalación del sistema de ventilación del radiador.....	118
4.5.12.- Instalación del sistema de comunicación.....	121

4.5.13.- Instalación del sistema de bomba auxiliar.....	122
4.6.- Presupuesto.....	124
4.7.- Guías de laboratorio.....	125
4.7.1.- Práctica N° 1.....	127
4.7.2.- Práctica N° 2.....	133
4.7.3.- Práctica N° 3.....	138
4.7.4.- Práctica N° 4.....	144
4.7.5.- Práctica N° 5.....	148
4.7.6.- Práctica N° 6.....	154
4.7.7.- Práctica N° 7.....	160
4.7.8.- Práctica N° 8.....	165
4.7.9.- Práctica N° 9.....	168
4.7.10.- Práctica N° 10.....	171
4.8.- Determinación de recursos.....	175

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES.....	176
5.2.- RECOMENDACIONES.....	177
BIBLIOGRAFÍA.....	178
ANEXOS.....	180

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 2.1.- Luces de población de un auto de rally.....	8
Figura 2.2.- Faros de un auto de rally.....	8
Figura 2.3.- Partes de un faro.....	9
Figura 2.4.- Variación de luz en filamento alto-bajo.....	9
Figura 2.5.- Circuito eléctrico de luces altas y bajas.....	10
Figura 2.6.- Halógenos de xenón.....	10
Figura 2.7.- Halógenos de corta y larga distancia.....	11
Figura 2.8.- Circuito eléctrico de faros antiniebla.....	11
Figura 2.9.- Conjunto de faros antiniebla.....	11
Figura 2.10.- Focos utilizados en luces de media.....	12
Figura 2.11.- Luces direccionales.....	12
Figura 2.12.- Luces de reversa.....	13
Figura 2.13.- Luces de stop.....	13
Figura 2.14.- Flasher o destellador.....	15
Figura 2.15.- Switch máster.....	15
Figura 2.16.- Bocina o pito.....	16
Figura 2.17.- Circuito eléctrico de la bocina.....	17
Figura 2.18.- Sirena de alta potencia.....	17
Figura 2.19.- Indicadores de tablero.....	18
Figura 2.20.- Voltímetro con iluminación.....	18
Figura 2.21.- Circuito eléctrico del amperímetro.....	19
Figura 2.22.- Circuito eléctrico del medidor de temperatura.....	20
Figura 2.23.- Medidor del nivel de combustible.....	20
Figura 2.24.- Circuito eléctrico del medidor de combustible.....	21
Figura 2.25.- Medidor de la presión de aceite.....	21
Figura 2.26.- Circuito eléctrico del indicador de presión.....	22
Figura 2.27.- Tacómetro de competición TYPE-R.....	23
Figura 2.28.- Botones de graduación.....	23

Figura 2.29.- Conexión del tacómetro.....	24
Figura 2.30.- Batería seccionada.....	25
Figura 2.31.- Batería de competición.....	27
Figura 2.32.- Ubicación de batería en la parte posterior.....	28
Figura 2.33.- Partes de la bobina de encendido.....	29
Figura 2.34.- Bobinas electrónicas para competencia.....	30
Figura 2.35.- Curvas comparativas de tensión en la bobina.....	31
Figura 2.36.- Distribuidor con módulo incorporado.....	32
Figura 2.37.- Partes del generador de impulsos.....	32
Figura 2.38.- Señal amplificada del campo magnético.....	33
Figura 2.39.- Variador de avance centrífugo.....	33
Figura 2.40.- Variador de avance por vacío.....	34
Figura 2.41.- Cables de bujía para competición.....	34
Figura 2.42.- Estructura de un cable especial.....	35
Figura 2.43.- Cables de encendido accel.....	36
Figura 2.44.- Bujía de encendido.....	37
Figura 2.45.- Partes de la bujía.....	38
Figura 2.46.- Tipos de bujía para competencia.....	39
Figura 2.47.- Posibles saltos o recorridos de la chispa.....	39
Figura 2.48.- Separación de electrodos.....	40
Figura 2.49.- Porcentaje de descarga de calor.....	41
Figura 2.50.- Grado térmico de las bujías.....	42
Figura 2.51.- Transferencia de calor.....	42
Figura 2.52.- Diagrama de temperatura.....	43
Figura 2.53.- Motores de arranque.....	43
Figura 2.54.- Momento de giro en una delga.....	45
Figura 2.55.- Circuito en serie inducido-bobina.....	46
Figura 2.56.- Partes del motor de arranque.....	47
Figura 2.57.- Solenoide del arranque.....	47
Figura 2.58.- Piñón o béndix.....	48
Figura 2.59.- Circuito eléctrico del arranque.....	48
Figura 2.60.- Alternadores de distintas marcas.....	49

Figura 2.61.- Partes del alternador.....	50
Figura 2.62.- Ubicación del alternador.....	51
Figura 2.63.- Fases producidas en el estator.....	51.
Figura 2.64.- Partes del rotor.....	53
Figura 2.65.- Conexiones de un estator.....	53
Figura 2.66.- Placa rectificadora de diodos.....	54
Figura 2.67.- Tipos de reguladores.....	55
Figura 2.68.- Ventiladores de enfriamiento.....	56
Figura 2.69.- Circuito eléctrico del sistema de enfriamiento.....	56
Figura 2.70.- Sistema de comunicación PELTOR.....	57
Figura 2.71.- Elemento amplificador centralita.....	58
Figura 2.72.- Circuito amplificador doble.....	58
Figura 2.73.- Casco homologado para competencia.....	58

CAPÍTULO III

Figura 3.1.- Porcentaje de influencia de aprendizaje.....	68
Figura 3.2.- Porcentaje de capacitación.....	69
Figura 3.3.- Relación de influencia de mecánica rally.....	70
Figura 3.4.- Porcentaje de condiciones técnicas de taller.....	71
Figura 3.5.- Porcentaje de solicitud sobre equipos.....	72
Figura 3.6.- Proporción de mecánicos de rally.....	73
Figura 3.7.- Porcentaje de realización de pasantías.....	74
Figura 3.8.- Porcentaje de capacitación.....	75
Figura 3.9.- Participación de aficionados.....	76
Figura 3.10.- Porcentaje de influencia en preparación.....	77
Figura 3.11.- Porcentaje de importancia de mecánicas.....	78
Figura 3.12.- Proporción de mayor pago por servicio.....	79
Figura 3.13.- Porcentaje de confianza en autos rally.....	80

CAPÍTULO IV

Figura 4.1.- Dimensiones de la estructura.....	86
--	----

Figura 4.2.- Ubicación y disposición de los elementos en el módulo.....	87
Figura 4.3.- Fusibles.....	91
Figura 4.4.- Instalación de la portafusiblera.....	92
Figura 4.5.- Circuito eléctrico de luces de carretera.....	92
Figura 4.6.- Instalación de luces de carretera.....	93
Figura 4.7.- Circuito eléctrico de faros antiniebla.....	93
Figura 4.8.- Instalación de faros antiniebla.....	94
Figura 4.9.- Circuito eléctrico de luces de población y matrícula.....	94
Figura 4.10.- Circuito eléctrico de luces especiales.....	95
Figura 4.11.- Circuito eléctrico de luces de reversa.....	97
Figura 4.12.- Interruptor de luces de reversa.....	97
Figura 4.13.- Circuito eléctrico de luces de stop.....	98
Figura 4.14.- Instalación del pedal de freno.....	98
Figura 4.15.- Instalación del sistema de luces en general.....	99
Figura 4.16.- Switch Máster.....	100
Figura 4.17.- Circuito eléctrico de bocina y sirena.....	101
Figura 4.18.- Instalación de bocina y sirena.....	102
Figura 4.19.- Circuito eléctrico del medidor de temperatura.....	103
Figura 4.20.- Manómetro de temperatura.....	103
Figura 4.21.- Indicadores/medidores Suzuki Forsa.....	104
Figura 4.22.- Circuito eléctrico del medidor de nivel de combustible.....	104
Figura 4.23.- Depósito de combustible.....	105
Figura 4.24.- Medidor del nivel de combustible.....	105
Figura 4.25.- Switch- pedal acelerador.....	106
Figura 4.26.- Transmisión de movimiento cable velocímetro.....	106
Figura 4.27.- Circuito eléctrico del tacómetro.....	107
Figura 4.28.- Instalación del tacómetro.....	107
Figura 4.29.- Circuito eléctrico del sistema de arranque.....	108
Figura 4.30.- Instalación del sistema de arranque.....	110
Figura 4.31.- Curva de carga del alternador.....	110
Figura 4.32.- Motor eléctrico.....	111
Figura 4.33.- Dimensiones de las poleas.....	111

Figura 4.34.- Transmisión de movimiento por correa.....	113
Figura 4.35.- Circuito eléctrico del sistema de carga.....	114
Figura 4.36.- Conexiones del alternador.....	114
Figura 4.37.- Regulador de voltaje.....	115
Figura 4.38.- Pines de conexión del regulador.....	115
Figura 4.39.- Circuito eléctrico del sistema de encendido.....	116
Figura 4.40.- Instalación de la batería en el módulo.....	117
Figura 4.41.- Conexiones de la bobina de encendido.....	117
Figura 4.42.- Instalación de cables de bujía y bujías.....	118
Figura 4.43.- Circuito eléctrico del sistema de ventilación del radiador.....	119
Figura 4.44.- Instalación del sistema de ventilación del radiador.....	120
Figura 4.45.- Instalación del sistema de ventilación del depósito.....	121
Figura 4.46.- Circuito eléctrico del sistema de comunicación.	121
Figura 4.47.- Sistema de comunicación.....	122
Figura 4.48.- Circuito eléctrico del sistema de bomba auxiliar.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla II.1.- Características batería de alto rendimiento.....	27
Tabla II.2.- Tabla de porcentajes de descarga.....	28
Tabla II.3.- Equivalencia de calibraciones entre electrodos.....	41

CAPÍTULO III

Tabla III.1.- Muestra del número de encuestas.....	61
Tabla III.2.- Operacionalización de variables.....	63
Tabla III.3.- Etapas y pasos seguidos.....	64
Tabla III.4.- Cuadro de variables.....	68
Tabla III.5.- Cuadro de variables en encuesta.....	69
Tabla III.6.- Cuadro de variables.....	70
Tabla III.7.- Cuadro de variables en encuesta.....	71
Tabla III.8.- Cuadro de variables.....	72
Tabla III.9.- Cuadro de variables en encuesta.....	73
Tabla III.10.- Cuadro de variables.....	74
Tabla III.11.-Cuadro de variables en encuesta.....	75
Tabla III.12.- Cuadro de variables.....	76
Tabla III.13.- Cuadro de variables en encuesta.....	77
Tabla III.14.- Cuadro de variables.....	78
Tabla III.15.- Cuadro de variables en encuesta.....	79
Tabla III.16.- Cuadro de variables.....	80

CAPITULO IV

Tabla IV.1.- Selección de conductores eléctricos.....	88
Tabla IV.2.- Características de foco halógeno H4.....	88
Tabla IV.3.- Características de foco halógeno H3.....	90
Tabla IV.4.- Presupuesto sobre materiales del módulo.....	125
Tabla IV.5.- Medición de resistencia en circuito de población.....	129

Tabla IV.6.- Medición de resistencia en circuito de luces de carretera.....	129
Tabla IV.7.- Medición de resistencia de luz antiniebla.....	130
Tabla IV.8.- Medición de voltajes en luces de población.....	130
Tabla IV.9.- Medición de voltajes en luces de carretera.....	131
Tabla IV.10.- Medición de voltajes en luces antiniebla.....	131
Tabla IV.11.- Medición de resistencia en luces de giro.....	135
Tabla IV.12.- Medición de resistencia en luces de stop y retro.....	135
Tabla IV.13.- Medición de voltajes en stop y retro.....	136
Tabla IV.14.- Medición de resistencia en bocina y sirena.....	140
Tabla IV.15.- Medición de voltajes en bocina y sirena.....	141
Tabla IV.16.- Medición de voltajes con Switch Máster desconectado.....	142
Tabla IV.17.- Medición de voltajes del Sistema de Arranque.....	146
Tabla IV.18.- Medición de la densidad del electrolito.....	151
Tabla IV.19.- Medición de voltajes del sistema de carga.....	151
Tabla IV.20.- Medición de resistencias en cables y bobina.....	157
Tabla IV.21.- Medición de voltajes de entrada y salida de la bobina.....	157
Tabla IV.22.- Obtención de datos con el analizador de motores.....	158
Tabla IV.23.- Medición de resistencia en elementos del ventilador.....	162
Tabla IV.24.- Medición de resistencia del termistor en calentamiento.....	163
Tabla IV.25.- Medición de valores en circuito de ventilación.....	166
Tabla IV.26.- Medición de resistencia en las bobinas de los audífonos.....	169
Tabla IV.27.- Comprobación de audio en el Sistema de Comunicación.....	170
Tabla IV.28.- Medición de resistencia en bombas de combustible.....	173
Tabla IV.29.- Medición de voltaje en circuito de bomba auxiliar.....	173

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.- TEMA

“Construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia”.

1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La educación del país está en franco proceso de desarrollo ya que hasta hoy no se cuenta con un sistema eficiente de educación que permita dar atención a todos los requerimientos técnicos – académicos, que precisa cada región del Estado ecuatoriano.

Todavía se puede apreciar como se crean universidades e institutos de estudios superiores, los cuales ofrecen especialidades que no están orientados a potenciar los elementos naturales del entorno. No se realizan estudios de las necesidades de cada región y se abunda por ejemplo en ofrecer carreras de administración en lugares que deberían promocionarse carreras técnicas que transformen las materias primas que se producen en el sector.

El éxito de los centros educativos lo tienen cuando han analizado las fortalezas del entorno y ofrecen especialidades prácticas que permitan insertar laboralmente en forma eficiente a los nuevos técnicos que saldrán de sus aulas; de esta manera se fortalece la región, el sistema económico - productivo, se activa el circulante en los mercados locales y se promueve la creación de otras fuentes de

trabajo, como respuesta de la demanda y el poder adquisitivo de las personas que se desempeñan en un puesto fijo de trabajo.

Son pocas las instituciones educativas que tienen especialidades técnicas, implementados con laboratorios en cada una de las cátedras, es decir que el gran porcentaje de carreras técnicas solo son teóricas cuando deberían ser caracterizadas por lo contrario.

El automovilismo de competencia todavía no se lo considera como una especialidad, por parte de los centros educativos pertinentes, por lo cual sería importante responder a las expectativas de este sector. Si bien las competencias de autos no están al alcance de todos los propietarios de vehículos, también es cierto considerar que con una adecuada preparación técnica – académica de algunas personas que den atención a nuevos aficionados, se podría facilitar el acceso de más interesados a este mundo.

El no poder contar con personas especializadas en la preparación de autos de competencia, encarece la mano de obra de las pocas que se han dedicado a este trabajo; no obstante multiplicar esta destreza en otras personas sería adecuado para ofrecer estos servicios, abaratando los costos por mano de obra.

Preparar un auto para competencia implica el uso de ciertos equipos que no se encuentran en las mecánicas tradicionales, la transferencia de esta tecnología a estas mecánicas podría mejorar el nivel de atención a los autos de uso común y optimizar el rendimiento de los de competencia.

Como es de conocimiento general muchos centros de atención mecánica al no contar con personal técnico sino empírico, obliga a que un cliente regrese una y otra vez con el mismo problema, multiplicando los gastos y el tiempo dedicado a arreglar el auto.

1.3.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se puede construir un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia, a partir de los materiales y equipos que se encuentran en el entorno?

1.4.- DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

En virtud de que la ciudad de Latacunga ha desarrollado un sistema de competencia automovilística permanente, en donde se reportan muchos aficionados y de la misma manera en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, que crece en población siendo la tercera población más alta del Ecuador, en donde también se van desarrollando nuevas formas de distracción como las carreras de autos; es importante describir que se va creando la necesidad de establecer personal calificado que aporte al desarrollo de estas nuevas áreas de especialidad técnica para la región.

La presente investigación se la orientará a dos sectores importantes que tienen participación directa en el ámbito de la competencia automovilística como son los dueños de vehículos que son aficionados a las carreras y las personas que se están preparando en la Escuela Politécnica del Ejército, en la especialidad de Ingeniería Automotriz y que serán la nuevas generaciones de preparadores de autos de competencia.

Por que se puede apreciar gran cantidad de aficionados al automovilismo cuando hay competencias tanto en Latacunga como en Santo Domingo de los Tsáchilas, se desarrollaría la aplicación de instrumentos de medición estadística en los grupos descritos en estas dos ciudades, para valorar numéricamente el porcentaje de aceptación de la propuesta que pretende el presente trabajo investigativo.

Por el desarrollo de un calendario permanente de competencias automovilísticas en Latacunga y por efecto de las fiestas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas donde se programaron varias competencias como son las de 4X4 y las de circuitos, han sido espacios aprovechados para poder entrevistar a las personas que se dieron cita como aficionados y que manifestaron su deseo de participar en algún tipo de certamen más adelante si contaran con la ayuda de personas especializadas en este campo.

El enfoque primario de las entrevistas fue sobre el aspecto eléctrico tanto para aficionados como para estudiantes de Ingeniería Automotriz, motivado por reforzar la propuesta de construir un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia en la Escuela Politécnica del Ejército en la Sede de Latacunga.

1.5.- OBJETIVOS

1.5.2.- OBJETIVO GENERAL

- “Construir un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia”; para el desarrollo de prácticas en el laboratorio de Autotrónica en la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.

1.5.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar los elementos eléctricos y electrónicos que se utilizan en instalaciones eléctricas de vehículos de competencia.
- Realizar los esquemas de conexión e instalación de los diversos circuitos eléctricos de automóviles de competición.
- Realizar mediciones de las condiciones de operación de c/4 de los circuitos eléctricos del vehículo de competencia.

- Elaborar un manual y guías de laboratorio que permita optimizar las tareas de instalación y comprobación de circuitos eléctricos en vehículos de competencia a través del módulo de pruebas.
- Proporcionar información a los aficionados al automovilismo, todo lo relacionado al aspecto eléctrico en autos de competencia.

1.6.- JUSTIFICACIÓN

Permanentemente se incrementa el interés por las carreras de autos, sea como público o como aficionado que tiene un auto para dedicarlo a esta actividad. Motiva ver como cientos de personas acuden a ver las competencias de ruta o rally; competencias de pista en velódromo o tal vez a una travesía de campo con obstáculos tal como frecuentan las competencias de 4 X 4.

Preparar un auto de competencia significa arreglar cada parte del auto para las futuras condiciones extremas de resistencia a las cuales estará sometido, no todos los mecánicos pueden preparar autos de competencia, es un cúmulo de conocimientos prácticos y experiencia que solo la tienen los que incursionan en este mundo muchos años.

Acondicionar un auto para competencia demanda de mucho dinero, tanto para la parte mecánica, el sistema de suspensión, motor, caja de cambios, sistema de refrigeración y el sistema eléctrico; el cual es motivo del presente estudio. A través de un trabajo práctico en el ámbito eléctrico se podrá diferenciar cuales son los indicadores o lecturas normales de un auto en condiciones de viaje o de traslado a velocidad normal; mientras que las condiciones de competencia son diferentes y ponen a prueba todos los sistemas del auto, por tal razón en el aspecto eléctrico se hará énfasis en los tipos de conductores, medidores/indicadores, sistemas de emergencia, fusibles, entre otros.

Poder establecer un módulo simulativo de condiciones eléctricas extremas como son a las que están sujetos los autos de competencia, permitirá al estudiante de la especialidad visualizar, todas las precauciones que debe tener este sistema para dar óptimos resultados.

El estudiante podrá prever todos los materiales, insumos, equipos de medición, repuestos y demás elementos complementarios para sostener un sistema eléctrico en condiciones extremas, tal como son las presentes en las competencias automovilísticas.

El presente estudio será un aporte técnico - teórico – práctico, que permita organizar y conocer el soporte de este tema, tanto en la teoría necesaria, los modelos sugeridos y los sistemas de encendido, arranque, carga, comunicación, luces, controles y manómetros especiales, que están destinados a dar la información oportuna al conductor y su auxiliar, en plena competencia. Del mismo modo es necesario establecer sitios estratégicos para la ubicación de los diversos indicadores de lectura.

Si un estudiante puede conocer a través de este trabajo investigativo, todos los detalles necesarios para establecer un nivel competitivo de un automotor, esto le permitirá tener muchos más conocimientos para sobrellevar con más eficiencia sus actividades cotidianas en un taller de reparación de autos que no son de competencia, los cuales presentarán menos complejidad para resolver los problemas mecánicos o eléctricos.

La estructuración del módulo de simulación eléctrica, permitirá visualizar las condiciones extremas a las cuales deben estar sujetas, los autos de competencia; esto además permitirá complementar la teoría con la práctica en forma eficiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Una vez que se han revisado los trabajos de grado de las diferentes universidades de la localidad y se ha revisado en el Internet sobre posibles trabajos similares, se concluye que el presente tema de investigación no tiene similar y si es posible desarrollarlo en base de los datos teórico - prácticos relacionados a la temática planteada.

2.2.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.2.1.- SISTEMA DE LUCES DE ALUMBRADO

Luces especiales de alumbrado y faros antiniebla.- El sistema de alumbrado que utiliza un automóvil de competición está modificado para prestar una amplia visibilidad interna y externamente, esto quiere decir que la tripulación a bordo del vehículo pueda recorrer rutas nocturnas a gran velocidad, sin perder de vista los obstáculos que se pueden presentar en este tipo de pruebas, así como también pueden ser visualizados los autos al pasar por zonas pobladas.

Al hablar de iluminación interna me refiero a que piloto y copiloto pueden visualizar toda la información necesaria en el tablero de instrumentos sin perder ningún dato importante de los parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna ni de los sistemas eléctricos del automóvil.

Es importante que los autos de rally mantengan encendidas las luces de media o de población, para evitar accidentes sobre todo cuando empieza a oscurecer o atraviesan por lugares sombríos.

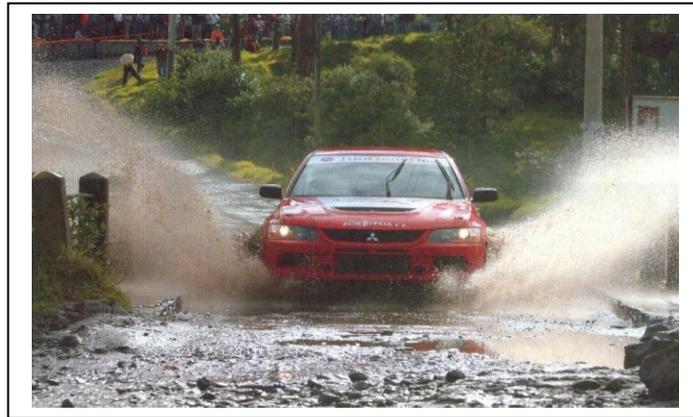


Figura 2.1.- Luces de población de un auto de rally

Los faros de un automóvil de competición por lo general deben estar siempre encendidos sobre todo al atravesar una zona poblada como se observa en la figura a continuación. Este tipo de luces emitida por dos faros principales se descompone en dos filamentos: uno para las luces bajas y el otro para las luces altas, con una potencia de 100 y 130 watios respectivamente.



Figura 2.2.- Faros de un auto de rally

En la siguiente figura podemos observar las partes principales que constituyen el faro o lámpara.

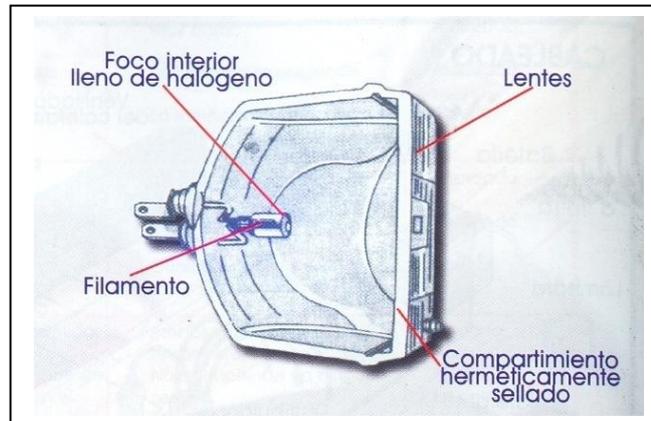


Figura 2.3.- Partes de un faro

El primer filamento emite un haz de luz bajo que provee información a corta distancia y el segundo permite obtener información al piloto y copiloto sobre la forma de la carretera a una distancia de 40 metros con un ancho total de 4 metros en relación a la parte frontal del vehículo. En la figura a continuación podemos apreciar la variación del haz de luz con el filamento de alta y baja.



Figura 2.4.- Variación de foco filamento alto-bajo

En la siguiente figura podemos observar el circuito eléctrico de conexión de las luces altas y bajas.

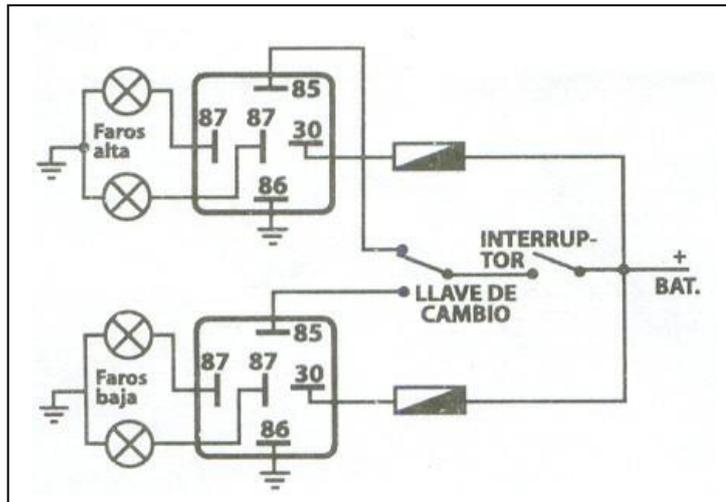


Figura 2.5.- Circuito eléctrico luces altas y bajas

Los autos de rally utilizan focos halógenos de XENON, los cuales poseen gas de xenón en el interior de su bulbo, en lugar de argón lo que proporciona que la temperatura del filamento sobrepase los 3000 °C.



Figura 2.6.- Halógenos de xenón

A más de las luces de alumbrado se utilizan dos faros neblineros de corta distancia y corte transversal que permiten visualizar los obstáculos laterales como son: cunetas, huecos, piedras, etc. Así como también es necesario el uso de dos faros antiniebla de punto para distinguir las próximas curvas y objetos a más de 40 metros de distancia.



Figura 2.7.- Halógenos de corta y larga distancia

Para obtener un funcionamiento más eficaz de las luces antiniebla es conveniente la utilización de relés como se puede observar a continuación en el siguiente diagrama eléctrico.

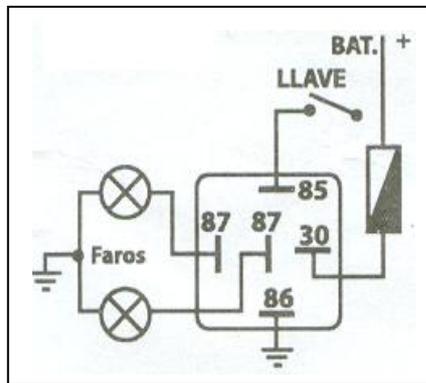


Figura 2.8.- Circuito eléctrico de los faros antiniebla

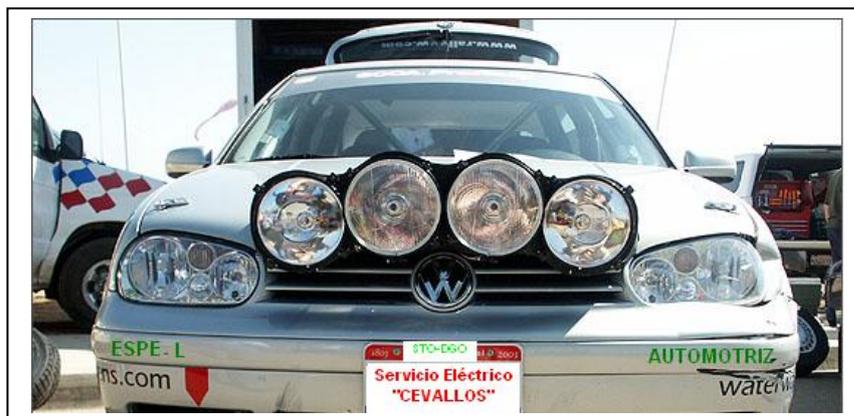


Figura 2.9.- Conjunto de faros antiniebla

2.2.2.- LUCES DE MANIOBRA

Este tipo de luces permite avisar o realizar una maniobra específica, ya sea esta un giro, freno o marcha atrás durante la carrera y poder advertir sobre el cambio de dirección o sentido sin interrumpir o causar un accidente durante la competencia. En la siguiente figura podemos observar los focos utilizados en las luces de maniobra.

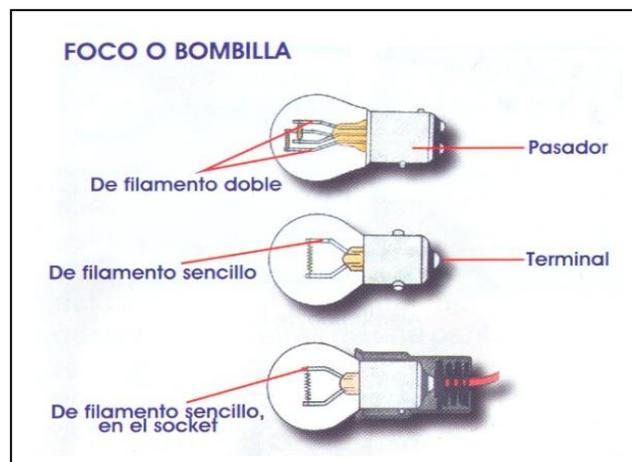


Figura 2.10.- Focos utilizados en luces medias o guías

2.2.2.1.- Luces Direccionales

Cuando es necesario advertir sobre un giro se activará a través del switch o la palanca de direccionales ubicada en la columna de la dirección el destello de las luces direccionales con una frecuencia aproximada de 60 pulsos por segundo, que indicará el cambio de dirección mediante guías y faros direccionales amarillos en la parte delantera y posterior.

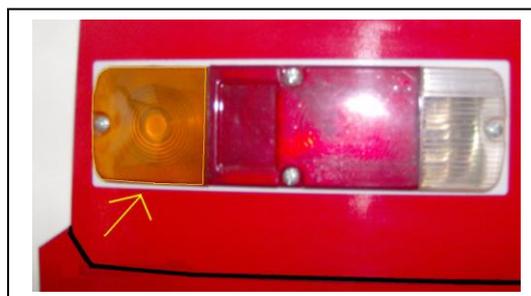


Figura 2.11.- Luces direccionales

2.2.2.2.- Luces de reversa

Al sincronizar el retro se conecta el switch que activa las luces del retro las cuales por lo general son de color blanco, están colocadas en la parte posterior del vehículo e indican que está iniciando marcha atrás.



Figura 2.12.- Luces de reversa

2.2.2.3.- Luces de stop

Siendo éstas últimas de vital importancia pues indican la disminución de velocidad o la detención total del vehículo y se activan al accionar el pedal del freno en contacto con el switch o trompo de freno.



Figura 2.13.- Luces de stop

2.2.3.- ALUMBRADO INTERIOR

En las luces de alumbrado interior constan las que permiten obtener información sobre los parámetros de funcionamiento del motor y de la hoja de ruta de la carrera.

La información de los parámetros de funcionamiento del vehículo la adquirimos mediante las siguientes luces indicadoras: temperatura del líquido refrigerante, nivel de líquido de frenos, nivel de combustible, presión de aceite, velocímetro, tacómetro, direccionales, luz alta, luz de batería, nivel de líquido de frenos.

Para leer la hoja de ruta en las competencias nocturnas se utiliza una lámpara especial que enfoca únicamente a la posición de lectura del copiloto sin que esta luminosidad afecte la concentración del piloto en la carretera, esta lámpara obtiene alimentación de 12 v. con su adaptador al encendedor de cigarrillos.

La luz que alumbraba el cofre del motor, ésta nos ayuda a realizar reparaciones nocturnas ya que su ubicación bajo el capó permite la observación de los elementos más importantes del vehículo.

2.2.4.- LUCES ESPECIALES

Las luces especiales o luces de emergencia permiten al piloto hacer paradas de emergencia cuando el vehículo tiene alguna dificultad o un accidente. Son activadas por un switch que gobierna los circuitos independientes de los direccionales derechos e izquierdos, pudiendo aún accionarlas con el vehículo apagado.

El destello de las luces de emergencia lo hace posible el flasher o destellador que consiste en dos lengüetas bimetálicas que unen los contactos para el paso de corriente, este paso de corriente es interrumpido cuando la bobina de calefacción dobla las lengüetas separando los contactos. Este ciclo se repite una vez que se

enfrian las tiras provocando la intermitencia tal como se indica en la figura a continuación.



Figura 2.14.- Flasher o destellador

2.2.5.- SISTEMAS DE EMERGENCIA

2.2.5.1.- Sistema de bloqueo o corte de corriente

El sistema de bloqueo de corriente se lo realiza a través del SWITCH MASTER. Su utilización proteger al piloto y copiloto de posibles incendios en el vehículo, ya que desconecta la energía evitando así la formación de chispa o corto circuitos en el caso de choques o volcamientos.



Figura 2.15.- Switch máster

Este switch especial es una llave que al girarla desconecta los sistemas eléctricos del vehículo de competencia, eliminando así el riesgo de ocasionar daños en el alternador y de manera especial en los diodos del rectificador por donde circularían corrientes en sentido inverso. A más de proteger el sistema de carga del coche, desconecta el polo positivo de la batería descartando así el riesgo de formaciones de fuegos y chispas en cualquier circuito del sistema eléctrico.

2.2.5.2.- LA BOCINA

Para el vehículo de competencia se utilizan dos bocinas en lugar de una sola que viene en los vehículos de serie. Las bocinas irán colocadas al frente del bólido que permitirán al piloto adelantar un vehículo o a su vez dar aviso de su paso para evitar un accidente al circular por lugares poblados por donde generalmente se realizan las rutas de las carreras de rally.



Figura 2.16.- Bocina o pito

Es necesario que se utilice un relé para su activación debido a que son dos bocinas y es mayor la cantidad de amperaje que circulan por los contactos del switch activador que se encuentra en el volante deportivo por lo tanto estos quedan protegidos con el dispositivo.

En la figura a continuación podemos observar el circuito eléctrico de conexión de la bocina:

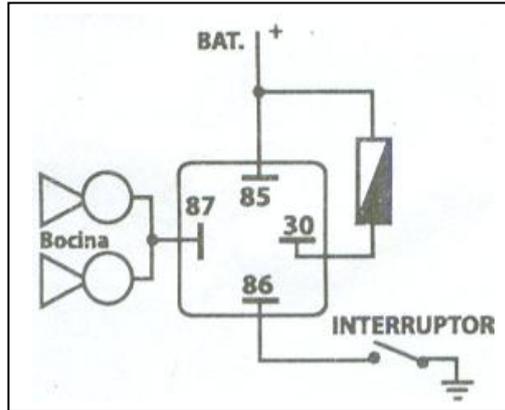


Figura 2.17.- Circuito eléctrico de la bocina

2.2.5.3.- LA SIRENA

Permite advertir el paso de los automóviles de competencia por zonas pobladas con el fin de evitar que se crucen por la ruta personas o animales.

Su activación se la realiza a través de un switch en el tablero de instrumentos que está a la mano del piloto y copiloto.



Figura 2.18.- Sirena de alta potencia

A su vez el copiloto puede realizar la activación desde un switch colocado en una placa de metal que se encuentra a la altura de los pies. Además es obligatoria la utilización de un relé para la protección del circuito.

2.2.6.- INDICADORES DE TABLERO

Los indicadores de tablero permiten que la tripulación del auto de competencia tenga una clara visión de los parámetros de funcionamiento del motor, así como el comportamiento de los sistemas eléctricos del vehículo para de esta manera no perder ningún dato en la carrera y saber si el auto puede concluir o mejor aún, si se lo puede forzar en determinada circunstancia.



Figura 2.19.- Indicadores de tablero

2.2.6.1.- Voltímetro.

Este indicador / instrumento mantiene informados al piloto y copiloto, sobre la cantidad de voltaje que proporciona el sistema de carga, además la luz indicadora de este sistema está conectada en paralelo a una resistencia entre el alternador y la batería a través del switch de encendido.



Figura 2.20.- Voltímetro con iluminación

Al poner en contacto el switch de encendido (ON), se produce una caída de tensión en la resistencia en paralelo con la luz indicadora, ésta se enciende; y se

apaga cuando se enciende el motor y el alternador empieza a cargar la batería, entonces la caída de tensión es igual en la resistencia y la luz indicadora, por lo que ésta última se apaga.

2.2.6.2.- Amperímetro

El amperímetro mide la corriente que entra o sale de la batería. Cuando se utiliza mayor cantidad de corriente que la que puede entregar el sistema de carga entonces la corriente adicional la suministra la batería y es ahí en donde la aguja del amperímetro gira hacia la posición negativa. Cuando la batería no está cargada y el nivel de corriente que se necesita es mayor, la aguja del amperímetro girará hacia el lado positivo.

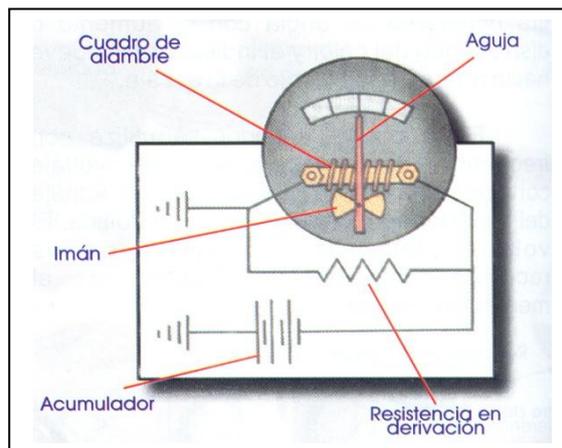


Figura 2.21.- Circuito eléctrico del Amperímetro

Al momento que la batería se encuentra cargada automáticamente el regulador de voltaje reduce la salida del sistema de carga y es aquí en donde el amperímetro se encuentra en zona cero o neutra.

2.2.6.3.- Medidor de temperatura del motor

Este indicador informa a la tripulación datos sobre la temperatura del refrigerante del motor. La medición de la temperatura se la hace a través de un sensor que se encuentra colocado en el bloque de cilindros, éste posee una resistencia que al

calentarse disminuye por lo que produce una variación en el campo magnético de las bobinas que gobiernan la posición de la aguja indicadora.

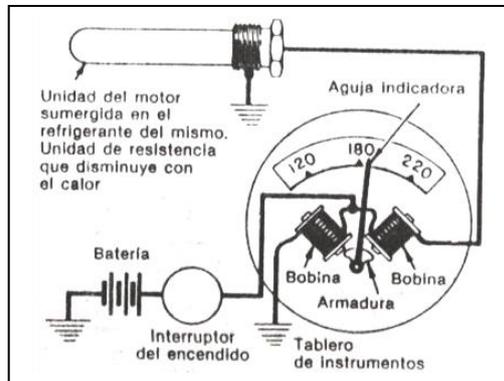


Figura 2.22.- Manómetro de temperatura

Existe otro termostato que es el que activa y desactiva el funcionamiento del ventilador eléctrico. De manera que cuando este dispositivo sensa que se ha sobrepasado la temperatura de trabajo (82°C aprox.), automáticamente se conecta el ventilador de refrigeración, protegiendo al motor en sus distintas etapas de carga y sobrecarga.

2.2.6.4.- Medidor del nivel de combustible

El medidor del nivel de combustible permite obtener la lectura del volumen de gasolina con el que contamos durante la carrera o si este será suficiente para cubrir la ruta planteada.



Figura 2.23.- Manómetro del nivel de combustible

El cuerpo del medidor de combustible consiste en dos bobinas que determinan la posición de la aguja indicadora. La primera posee una resistencia fija que actúa sobre la aguja, la segunda es la resistencia variable que al recibir mayor o menor voltaje del potenciómetro colocado en el flotador del tanque de combustible permite que la posición de la aguja cambie.

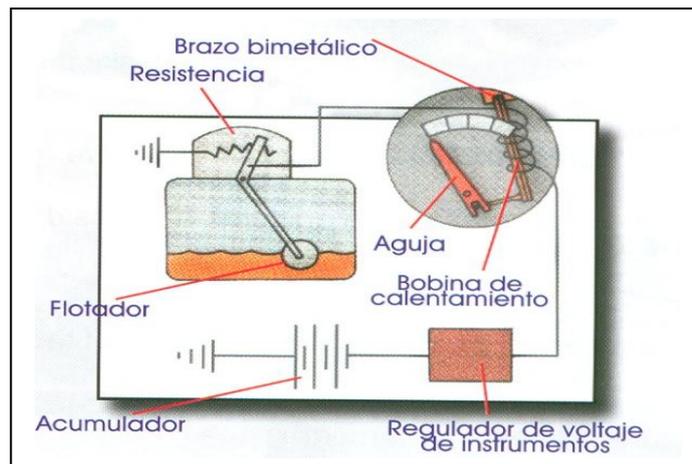


Figura 2.24.- Circuito eléctrico del medidor de combustible

2.2.6.5.- Medidor de presión de aceite.

El medidor de presión de aceite permite al piloto revisar constantemente la presión de trabajo del motor del vehículo de rally para de esta manera asegurarse de que la presión sea la adecuada y por lo tanto mantener una correcta lubricación a las partes móviles del motor, para evitar con esto la fatiga y deterioro prematuro de las mismas.



Figura 2.25.- Medidor de la presión de aceite

El sistema de medición de la presión de aceite consta de dos elementos esenciales como son:

- el medidor de aceite ó manómetro.
- el trompo de presión de aceite.

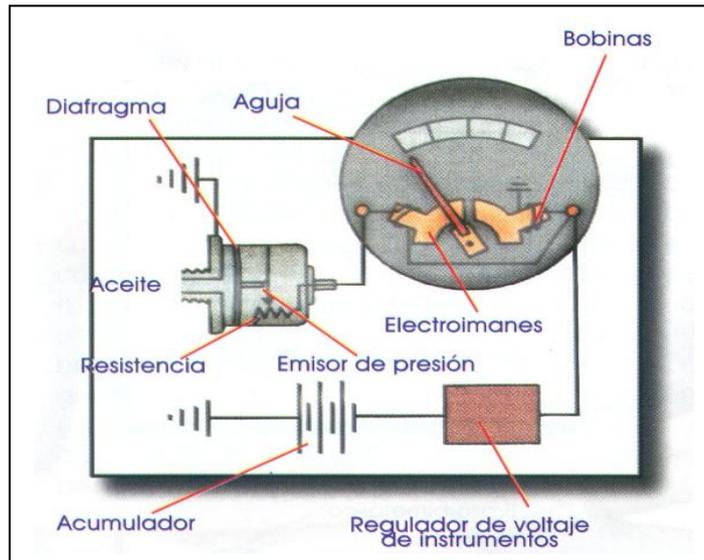


Figura 2.26.- Circuito eléctrico medidor presión de aceite

La medición de la presión de aceite se la realiza a través de una resistencia variable, es decir que al aumentar la presión aumenta la resistencia y por lo tanto disminuye la corriente, lo que refuerza el magnetismo en la bobina derecha desplazando entonces a la aguja indicadora en el manómetro.

Para una comunicación rápida se utiliza un foco piloto ó luz indicadora en el tablero, ésta va conectada al trompo de presión de aceite (conectados en serie) que se encuentra alojado en motor. El trompo esta activado hasta que la presión del aceite llegue a los valores de trabajo.

El foco piloto se enciende al colocar el switch en la posición ON y al encender el vehículo se apaga o hasta que la presión de aceite abra el switch de presión.

2.2.6.6.- Tacómetro

El tacómetro permite al piloto y copiloto tener una información real sobre el número de revoluciones del motor. Permitiendo así el cambio de marcha en el momento preciso para obtener el mayor torque y desempeño de la caja de cambios, dando una protección al motor para no sobre-revolucionarlo y evitando con esto la destrucción de piezas del tren motriz del vehículo de serie.



Figura 2.27.- Tacómetro de competición TYPE R

Arriba en la figura podemos observar un tacómetro con luz indicadora del límite de revoluciones. La calibración del límite de revoluciones se lo hace mediante una perilla ó con los botones de calibración como observaremos en la siguiente figura.



Figura 2.28.- Botones de graduación de límite de revoluciones

La calibración se la realiza de la siguiente manera: presionamos el botón con el símbolo **Λ** para aumentar el valor de las revoluciones y **V** para disminuirlo. Luego se presiona el botón de memoria (SET) para grabar el máximo nivel de revoluciones que el motor trucoado deberá alcanzar.

El tacómetro tiene cuatro cables principales que son: blanco, negro, rojo y verde, detallados a continuación:

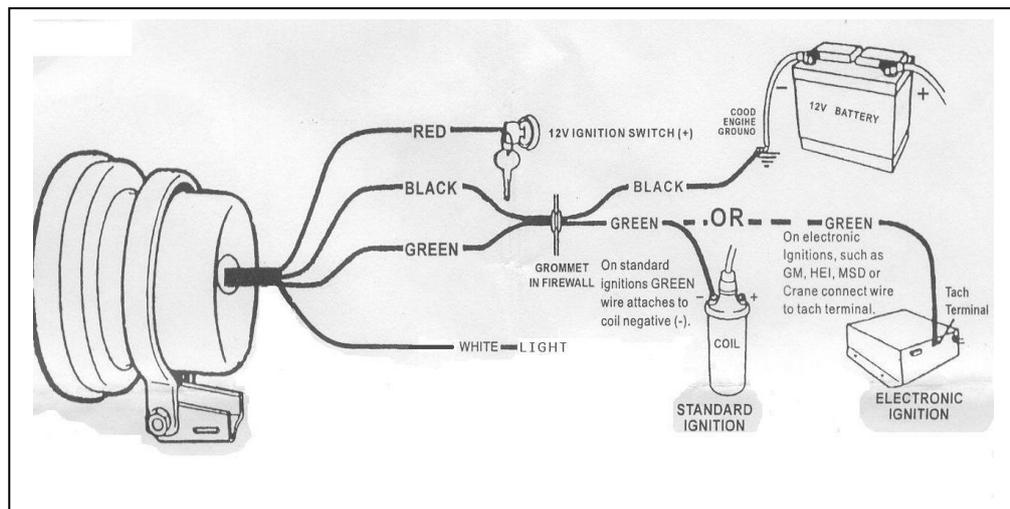


Figura 2.29.- Conexión del Tacómetro

- El cable blanco va conectado a la luz de media para obtener iluminación en rutas de rally nocturno.
- El cable negro va conectado a masa, es decir a la carrocería o a su vez al polo negativo de la batería.
- El cable rojo debe ir conectado a corriente con switch.
- Por último el cable verde irá conectado al terminal negativo de la bobina que es en donde se abre y cierra el paso de corriente para determinar el número de vueltas que da el motor.

2.2.7.- SISTEMA DE ENCENDIDO

El sistema de encendido de los automóviles en general está compuesto por: batería, módulo de encendido (computadora), distribuidor, bobina de encendido, cables de bujías y bujías. En los autos de rally es necesario realizar un trucaje en el sistema de encendido para obtener un óptimo rendimiento del motor de combustión interna, para ello es conveniente empezar el análisis de la fuente de almacenamiento de energía eléctrica que es la batería y a continuación con los elementos antes mencionados.

2.2.7.1.- Batería

La batería es un acumulador de energía que la recibe en forma eléctrica y la almacena en forma química a este último se le conoce como proceso de carga. En cambio en el proceso de descarga se toma la energía de la batería que es transformada en eléctrica y que será suministrada a los accesorios eléctricos ó consumidores del vehículo.

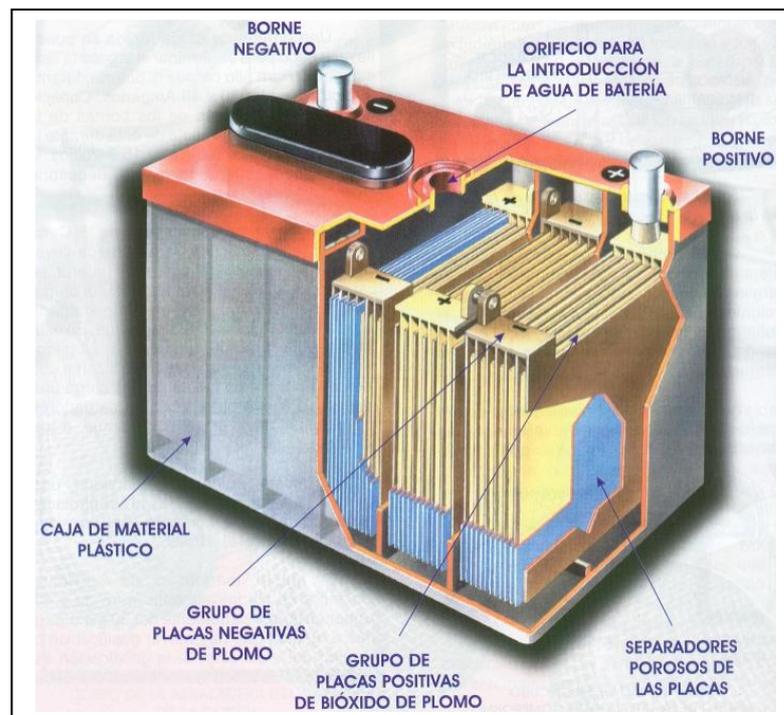


Figura 2.30.- Batería seccionada

Los principales consumidores de energía eléctrica son:

- el arranque
- la bobina de encendido
- las luces de carretera
- faros antiniebla
- la sirena
- ventiladores de refrigeración
- la bocina

Para recuperar la energía que gastan los consumidores entra en funcionamiento el alternador para suministrar parte de su energía producida al acumulador. La batería adecuada para un automóvil de competencia debe tener mayor capacidad que la batería que originalmente tenía, para solventar la gran cantidad de accesorios nombrados anteriormente.

Debemos tomar en cuenta tres rangos muy importantes para escoger una batería para el vehículo de competencia. Estos son:

- capacidad de arranque en frío
- capacidad de reserva
- capacidad nominal

La capacidad de arranque en frío se refiere a la carga en amperios de una batería que puede liberar en 30 segundos a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, sin caer por debajo de 7,2 voltios para una batería de 12 voltios.

La capacidad de reserva es el tiempo en minutos en que una batería se puede descargar bajo una carga específica a $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes de que el voltaje de la celda caiga por debajo de 1,75 voltios. Este rango es muy importante ya que la batería por si sola puede seguir suministrando corriente (por un corto tiempo) en caso de que falle el sistema de carga y así el auto de rally pueda culminar el tramo.

La capacidad nominal de una batería es la cantidad de energía que ésta puede almacenar. Entonces si descargamos la batería al 5 % de la capacidad total durante un tiempo de 20 horas deberemos obtener un voltaje final de 10,5 voltios para saber si la capacidad nominal es la adecuada. En la tabla a continuación veremos las características que posee una batería de competición:

Tabla II.1.- Características batería de alto rendimiento

CARACTERISTICAS BATERIA IMPACT	
Tensión Nominal	12 Voltios
Capacidad Nominal	80 A.h.
Capacidad de Pico	650 A.h.
Reserva de capacidad	126 min.
Ancho	286 mm.
Largo	173 mm.
Altura	180 mm.

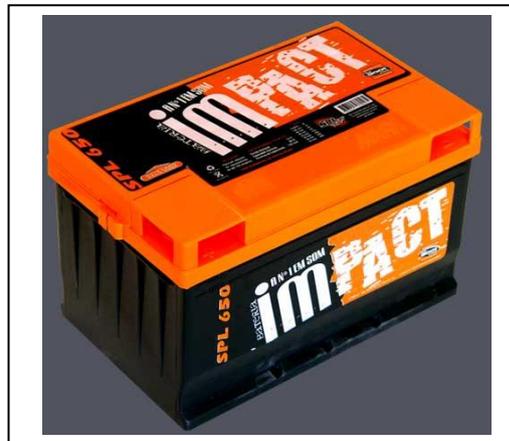


Figura 2.31.- Batería de competición

Para que la batería funcione eficientemente debe estar cargada y ser lo suficientemente grande. El electrolito debe cubrir las placas y los cables de los conectores deben estar limpios, además la batería se coloca sobre un soporte pero asegurada con platinas a la carrocería debido a que las vibraciones, saltos, posibles choques y volcamientos del vehículo de competencia hagan que se

rompa la batería, se riegue el electrolito y se inicie un incendio. Por ello se trata de minimizar los factores de riesgo para proteger la vida de los tripulantes.

Es importante que luego del primer mes de uso de una batería se comprueben que los niveles de carga de la misma. Siendo así que para una batería que no es sellada se verifique de forma manual el estado del electrolito y según esto se le aplicará la carga correspondiente, como apreciaremos en la tabla a continuación.

Tabla II.2.- Tabla de porcentajes de descarga

ESTADO DE CARGA	GRAVEDAD ESPECÍFICA	RELACIÓN DE CARGA	TIEMPO DE CARGA
CARGADA 100%	1.280		
CARGADA 75%	1.225	20	50 min
CARGADA 50%	1.190	20	70 min
CARGADA 25%	1.155	20	90 min
DESCARGADA	1.120	5	12 horas

Según las prestaciones de un vehículo de competencia por las características anteriormente nombradas la batería más recomendada es una de 15 placas, con 70 a 75 amperios por hora de capacidad.

La batería debe ir en la parte trasera del vehículo de rally debido a razones de seguridad en las que el auto puede recibir un impacto frontal o al volcarse éste, haya una fuga de electrolito de la batería lo que podría dar inicio a un incendio.



Figura 2.32.- Ubicación batería en la parte posterior

2.2.7.2.- Bobina de encendido

La bobina de encendido se encarga de suministrar el alto voltaje que necesita el encendido de un motor de competencia.

La bobina se encuentra conformada por los circuitos primario y secundario. El primero está constituido por una bobina de 100 a 200 espiras de un alambre de calibre grueso envueltas en un núcleo de hierro dulce, en este devanado circula el voltaje normal de la batería (12 voltios) lo que produce una corriente de autoinducción.

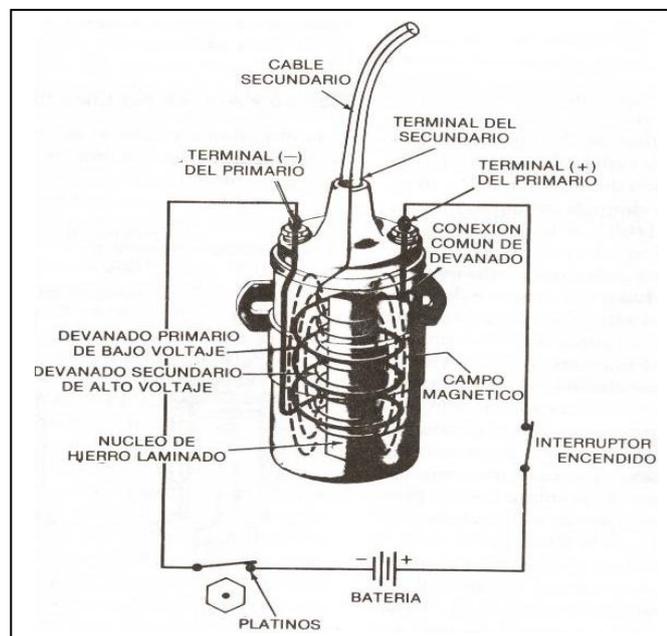


Figura 2.33.- Partes de la bobina de encendido

Al abrirse el circuito primario se produce una corriente de inducción en el circuito secundario, el cual tiene miles de espiras de un alambre fino.

Para obtener un voltaje de inducción alto en el secundario de la bobina se debe tomar en cuenta las siguientes condiciones:

1. La tensión de inducción en el secundario depende de la rapidez de variación del campo, es decir que mientras más rápido cae el campo magnético

en el circuito primario aparecerán con mayor velocidad las líneas del campo magnético en el circuito secundario.

2. La relación de espiras del circuito secundario con respecto al primario puede ser de 100 a 1 y 200 a 1, así mismo el voltaje inducido en el secundario será hasta de 200 veces mayor. Entonces sí en el bobinado primario se genera unos 200 voltios y debido a que en el secundario el número de espiras es de 100 veces mayor entonces el voltaje de inducción es igual a 20.000 voltios.

3. Mientras más elevado es el valor de la corriente en el circuito primario y la intensidad del campo magnético, mayor será la producción del campo magnético trayendo con ello numerosas líneas de flujo para ser cortadas por el devanado secundario.

Una bobina normalmente entrega una tensión de 15.000 a 20.000 voltios pero los factores que interactúan en un auto de rally son distintos, como por ejemplo: la separación de electrodos, el aumento de la compresión, la mezcla rica de combustible, las turbulencias excesivas de los gases entre los electrodos impide la ionización de las partículas que se encuentran entre ellos.

Entonces una bobina destinada para un auto de competencia deberá suministrar entre 40.000 y 45.000 voltios para producir una chispa adecuada de acuerdo a los requerimientos del motor de competición.



Figura 2.34.- Bobinas electrónicas para competencia

En la figura podemos observar el comportamiento del voltaje en una bobina normal y una bobina de competición.

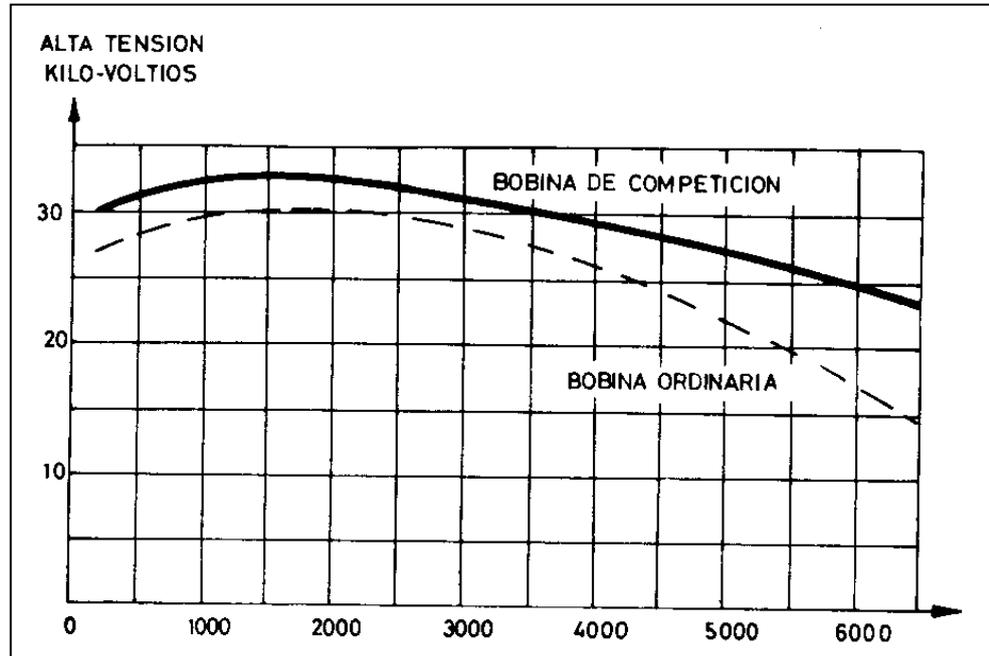


Figura 2.35. Curvas comparativas de tensión en la bobinas

2.2.7.3.- Distribuidor

El distribuidor es el dispositivo que se encarga de repartir el alto voltaje a los cables y luego a las distintas bujías.

El distribuidor esta conformado por los siguientes elementos:

- Tapa
- Contacto de carbón
- Pipa
- Generador de impulsos
- Variador de avance por vacío
- Variador de avance centrífugo



Figura 2.36.- Distribuidor con módulo incorporado

El contacto es de carbón debido a que este material además de ser un buen conductor es auto lubricante, ya que el rozamiento que se produce con el rotor es en seco. La pipa es de baquelita por ser aislante y en su parte superior se coloca una lámina de latón como conductor, en donde roza el carbón.

El generador de impulsos emite la señal de encendido la cual activa y desactiva el circuito primario de la bobina. El generador de impulsos de compone de las siguientes partes: el rotor, el polo estatórico, la bobina de inducción y el imán permanente.

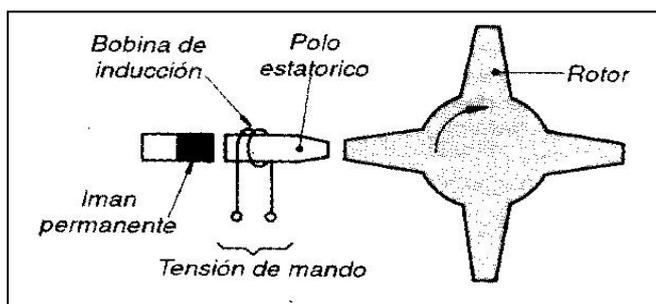


Figura 2.37.- Partes del generador de impulsos

Al girar el rotor produce una variación del campo magnético, esta variación induce una corriente en la bobina, esta señal es amplificada con el valor necesario para activar y desactivar el circuito primario en la bobina, consiguiendo de esta manera inducir alta tensión en el secundario y producir el encendido.

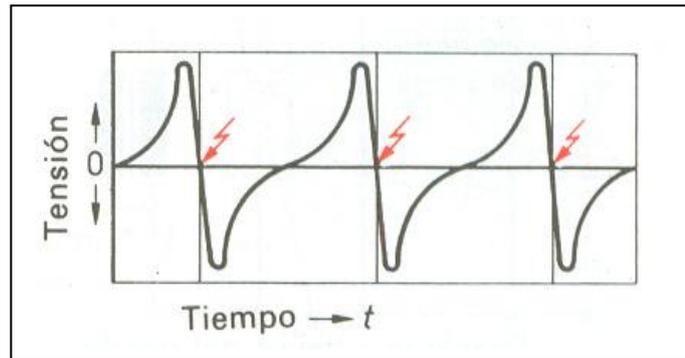


Figura 2.38.- Señal amplificada del campo magnético

El variador de avance centrífugo se encarga de variar el salto de la chispa, mediante la fuerza centrífuga tanto mayor o menor sea el número de revoluciones es posible retardar o adelantar el encendido, obteniendo una combustión eficiente en todos los regímenes de trabajo del motor.

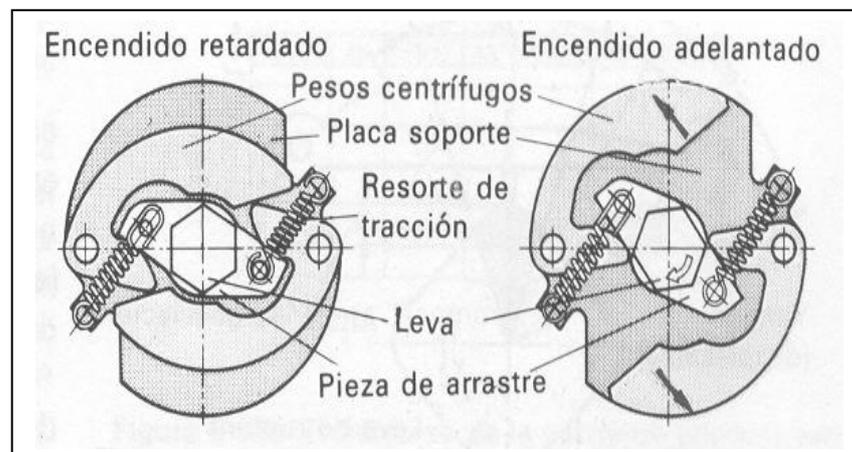


Figura 2.39. Variador de avance centrífugo

El variador de avance por vacío es complementario del avance centrífugo, aunque el de vacío reacciona en condiciones de carga total y parcial, porque depende como su nombre lo indica del vacío que se origina en la admisión o en el carburador según sea el caso.

El variador de avance por vacío posee una cápsula de vacío que esta constituida por una membrana y resorte que reposan en una cámara hermética.

Los elementos anteriormente nombrados varían su posición dependiendo de las condiciones de carga del motor.

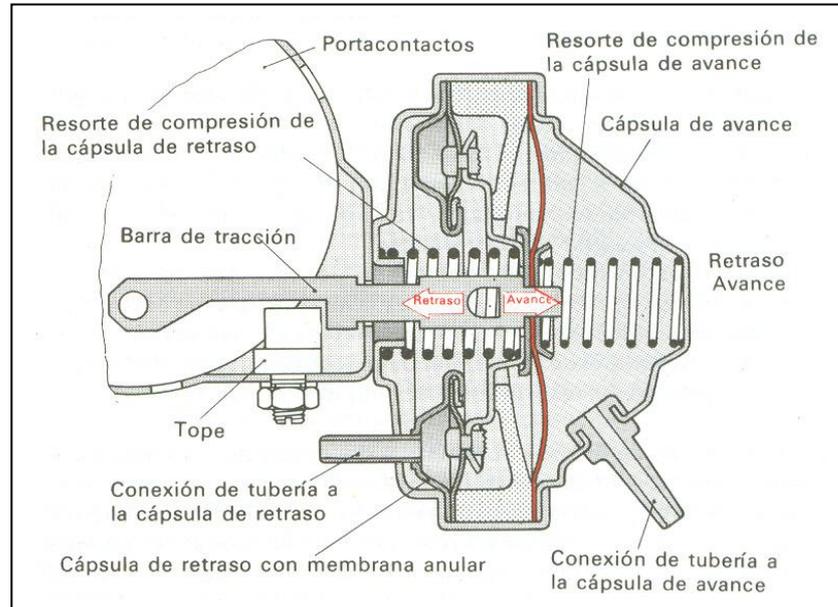


Figura 2.40.- Variador de avance por vacío

2.2.7.4.- Cables de bujía

Los cables de bujía tienen mucha incidencia en el sistema de encendido, ya que son los encargados de conducir el alto voltaje de la bobina especial al distribuidor y de este último hacia las bujías.

Los cables diseñados para este tipo de sistema pueden ser de **8,5 milímetros** de diámetro, porque están compuestos de una estructura más densa de silicón y fibra de vidrio.



Figura 2.41.- Cables de bujía para competición

Los 8.5 milímetros de diámetro brinda el espacio suficiente a la estructura del cable, para dar el mejor funcionamiento y máxima conducción de energía a menor resistencia esto es **50 ohmios por pie** en los cables MSD ignition.

Por otra parte los cables que más se utilizan son los de marca ACCEL de 8 mm. de diámetro, cuyo núcleo está constituido por material de carbono y grafito.

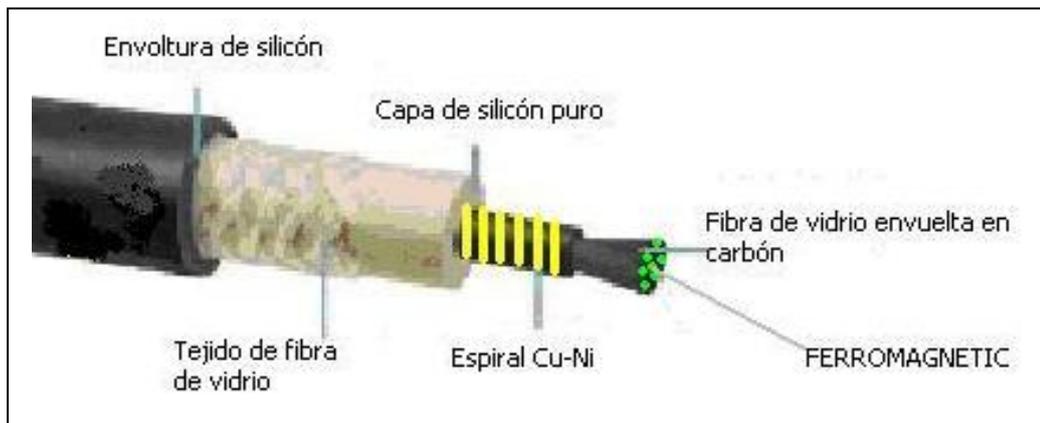


Figura 2.42.- Estructura de un cable especial.

A continuación tenemos las características de los cables de bujía que se utilizan, para competición:

Su núcleo está impregnado con FERRO-MAGNETIC, éste conductor asegura una máxima conducción y la menor resistencia a la energía, la cual llega con mayor fluidez (chispa) a la bujía, lo que garantiza una combustión completa significando mayor potencia y duración.

El espiral wound que es una combinación de una aleación de COBRE-NIQUEL, unido por una cubierta de ACRILICO-LATEX CONDUCTIVO y bobinado especial que suprime la interferencia electromagnética (EMI), atrapándola dentro del cable, para que no interfiera con otros elementos electrónicos, más aun para que no obstruya la señal de la frecuencia del Sistema de comunicación de la Tripulación.

Los cables para bujías de alto rendimiento, poseen una malla extra gruesa de fibra de vidrio, que funciona como un resistente aislador dieléctrico, además tiene una capa de silicón puro que brinda protección al conductor FERRO-MAGNÉTICO a altas temperaturas, evitando variaciones en el voltaje; todo esto lo convierte en un cable de máxima seguridad y resistencia al calor, la humedad, la abrasión y los químicos.

Los protectores ó capuchones de silicón permiten un sellado hermético lo que evita fugas de corriente y contaminación de los terminales.

Los terminales (dual crimp terminals) son de acero inoxidable y cada uno tiene dos cerraduras: una para sujetar el cable y otra separada para sujetar firmemente el conductor FERRO-MAGNETICO, evitando así desprendimientos y falsos contactos por las constantes vibraciones.

Los cables ACCEL ofrecen alta resistencia de supresión debido a que el núcleo es circundado por fibra de vidrio (Kevlar) lo que le da una resistencia de 3000 a 7000 ohmios por pie de longitud.

La densa envoltura de silicón que recubre el cable ACCEL le permite soportar temperaturas de hasta 232 °C.



Figura 2.43.- Cables de encendido ACCEL.

2.2.7.5.- Bujías

La bujía es la encargada de introducir una chispa eléctrica en la cámara de combustión con la energía calorífica necesaria para incendiar la mezcla aire – combustible.



Figura 2.44.- Bujía de encendido

La bujía siendo un elemento pequeño y sencillo a simple vista se compone de varias partes en su compleja estructura.

Desde el punto de vista del funcionamiento, y siempre que el grado térmico y la separación entre electrodos sean adecuados, los requisitos que debe cumplir una bujía son dos:

1. Los electrodos deben ser buenos conductores de la corriente eléctrica.
2. Los electrodos deben tener mayor resistencia a la erosión que supone el paso de la corriente de uno a otro (una ínfima cantidad de material se desprende en cada chispa).

En un motor trucado las bujías especiales o de mayor rendimiento están constituidas de materiales más resistentes debido a que por sus electrodos circula mayor voltaje, así como también están sometidas a mayor presión y temperatura que se alcanzan en este tipo de motores, ya que en ellos se ha varía el volumen

de la cámara de combustión por lo que la compresión aumenta y con ello la temperatura puede alcanzar valores mayores de 2500 °C y presiones de 900 psi.

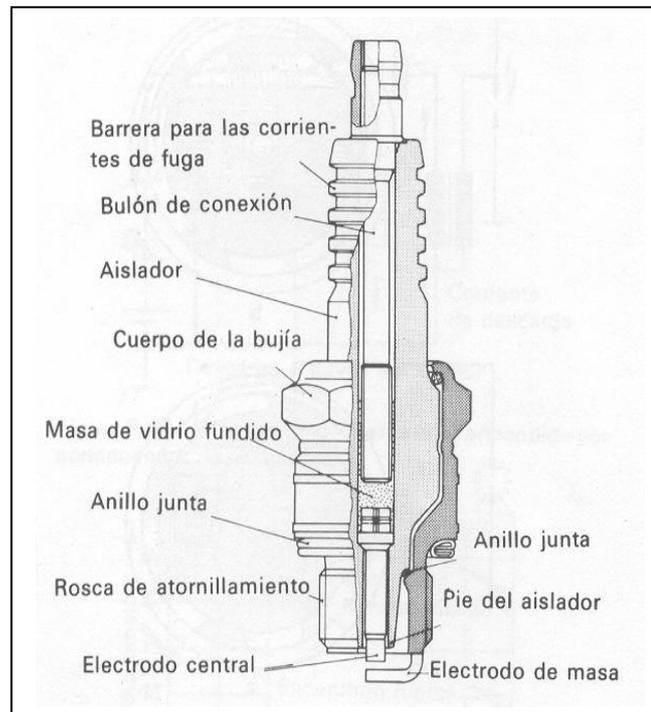


Figura 2.45.- Partes de la bujía

Teniendo como antecedente los factores anteriormente nombrados es fácil suponer que para que una bujía pueda soportar la alta presión y temperatura, la abrasión que producen las chispas y la corrosión, sus electrodos serán de platino ya que éste es un metal con mayor resistencia y conductividad que el de las bujías normales de aleación de hierro y níquel.

Para mejorar la conductividad de los electrodos, algunos fabricantes emplean metales que son mejores conductores de la electricidad. Hay bujías que tienen el electrodo entero o su núcleo hecho de cobre o plata.

Pero en sí las bujías que mayor eficiencia prestan para un auto de competencia son las bujías de platino e iridio ya que presentan menos desgaste y son resistentes a las altas temperaturas.



Figura 2.46.- Tipos de bujías para competencia

Una bujía de platino puede ser de uno, dos, tres o cuatro electrodos siendo éstas últimas las más aconsejables porque cada electrodo de masa tiene una posición y separación distinta, pudiendo la chispa saltar al electrodo más cercano y mejor aún no requieren calibración.

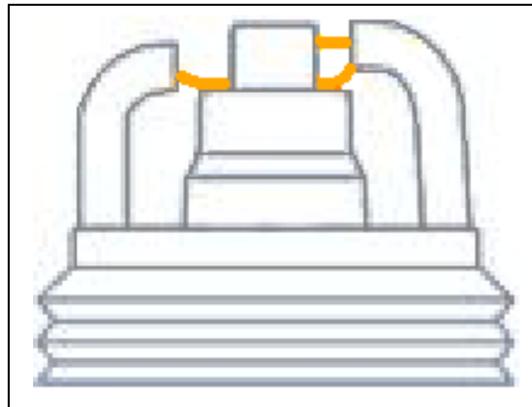


Figura 2.47.- Posibles saltos ó recorridos de la chispa.

La calibración correcta de una bujía hace que la chispa sea la adecuada al momento de inflamar la mezcla aire – combustible, por ello se recomienda que no se debe exceder la distancia de calibración porque se necesitaría de mayor voltaje para producir la chispa y además esto ocasionaría sobrecargas en la bobina.

En cambio una separación de electrodos muy pequeña hace que la chispa sea mínima quemando ineficientemente la mezcla lo que produciría depósitos de carbón en los electrodos.

Al momento de calibrar una bujía se debe utilizar un calibrador de bujías llamado galgas o una herramienta especial para garantizar la medida y adicionalmente se debe usar una lámina que no cause daño en los electrodos.

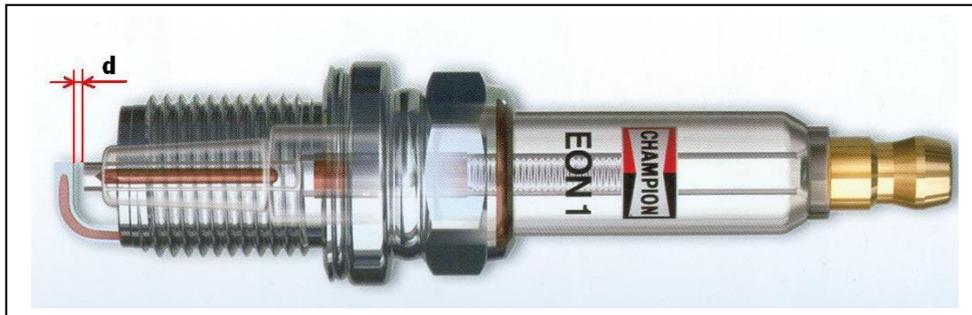


Figura 2.48.- Separación de electrodos

Las bujías de dos o más electrodos vienen calibradas de fábrica por lo que se las debe manejar con cuidado, debido a que por su diseño no se las puede calibrar. En el mercado las bujías más conocidas son las bujías BOSCH de cuatro electrodos de platino, aunque ahora existen bujías más eficientes tal es el caso de las bujías BERU ULTRA-X.

Los electrodos de masa en las bujías de cuatro electrodos BERU ULTRA-X presentan diferentes distancias para el efecto de chispa deslizante aérea, esto gracias a la diferente calibración con que cuentan los electrodos, así en los electrodos bajos la distancia del electrodo de masa al electrodo central es de 1,5 mm. (0,060") y en los electrodos más elevados la distancia del electrodo de masa al central es de 0,90 a 1,0 mm. (0,035" a 0,040"), con esto se logra re-circular la chispa en los cuatro electrodos, cubriendo las diferentes calibraciones requeridas para mejorar el salto de la chispa.

Tabla II.3.- Equivalencia de calibraciones entre electrodos

CONVERSIÓN DE PULGADAS A MILÍMETROS							
Pulgadas	0.020	0.024	0.028	0.032	0.035	0.040	0.045
mm.	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1

Además cuenta con una resistencia contra el desgaste ya que en el electrodo central tiene cubierta de plata y resistencia interna para evitar interferencias radioeléctricas como el sistema de comunicación de los tripulantes del auto de rally.

Las altas temperaturas que se producen en la cámara de combustión son evacuadas en parte por la bujía hacia la culata como lo podemos apreciar en la figura.

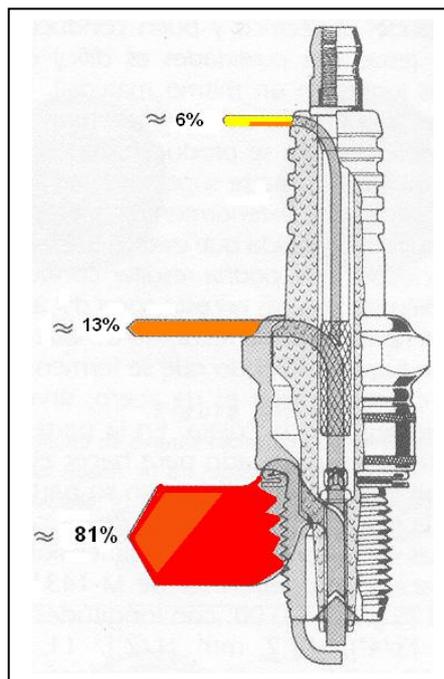


Figura 2.49.- Porcentaje de descarga de calor.

El GRADO TERMICO equivale a la capacidad de la bujía para transferir calor a la culata y de ahí al sistema de refrigeración del motor. Una bujía “fría” es la que transmite mucho calor a la culata; una bujía “caliente” es la que transmite menos

calor. Es decir, la bujía no es “fría” o “caliente” por la temperatura que alcanza, sino por el calor que trasmite.

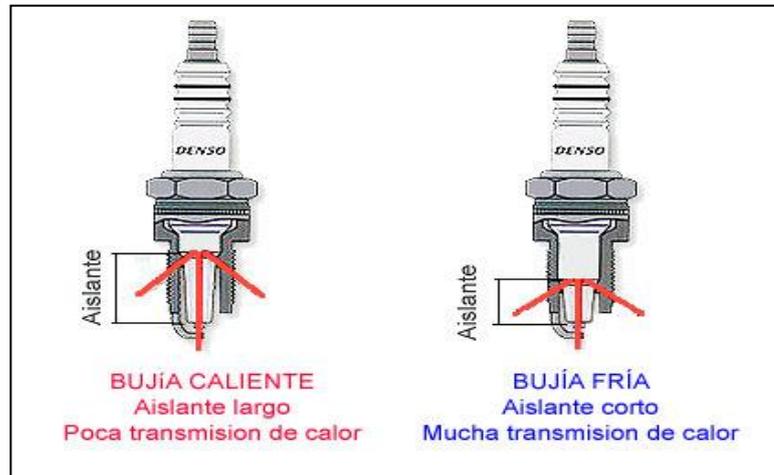


Figura 2.50.- Grado térmico de las bujías

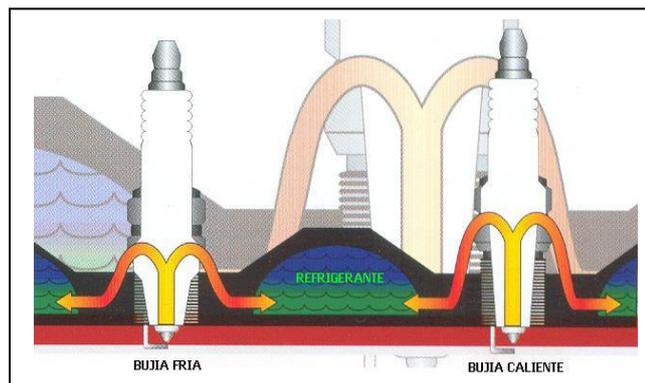


Figura 2.51.- Transferencia de calor hacia el sistema de enfriamiento

La parte de la bujía que está dentro de la cámara se ensucia ó contamina con los residuos de la combustión. La forma de eliminar esos residuos es hacer que la temperatura de la bujía sea suficiente para quemarlos. Dependiendo del tipo de motor, la temperatura que hay que superar para que se produzca la auto limpieza de la bujía está entre 350° y 500° C.

Si la temperatura es demasiado baja, los residuos no se queman completamente y quedan depositados sobre los electrodos. En un caso extremo, pueden acabar por impedir que salte la chispa.

Si la temperatura es demasiado alta, la bujía incandescente podría iniciar la combustión antes de que salte la chispa (pre encendido). Esto produce un funcionamiento anormal del motor, y puede provocar graves daños si ese avance indeseado del encendido provoca detonación. La temperatura que no se debe superar para que se produzcan estos efectos se sitúa entre 800 y 950° C como se lo puede apreciar en el diagrama a continuación.

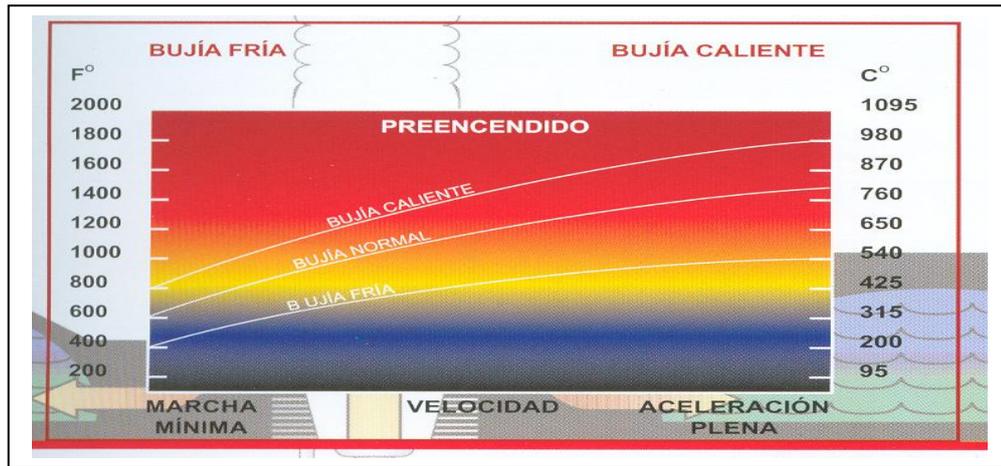


Figura 2.52.- Diagrama de temperatura bujía fría – caliente

El grado térmico que debe tener la bujía depende principalmente del tipo de combustible y la temperatura de la cámara. A efectos prácticos, los factores que determinan el grado térmico son la relación de compresión, el tipo de admisión (atmosférica o forzada) o las condiciones de funcionamiento.

Si un motor necesita que sus bujías disipen mucho calor, éstas se construyen para que el calor producido llegue más fácilmente a la superficie donde se unen bujía y motor. De la misma forma, cuando un motor requiere que sus bujías retengan calor, éstas se construyen de forma que se dificulta la evacuación del calor desde la bujía hacia el motor.

Para conseguir los distintos grados térmicos, lo que varía es la parte del aislante que separa el electrodo central de la pieza que lo recubre (donde está la rosca). También influyen los diferentes materiales empleados en el aislante y los electrodos, que conducen más o menos el calor.

Existen escalas normalizadas de grado térmico pero los fabricantes de bujías no se refieren a ellas en la información que proporcionan al público. Cada fabricante tiene su propia escala de grados térmicos, que distribuye conforme su criterio y nombra de forma propia (con números, letras o combinaciones de ambos).

2.2.8.- SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque permite dar los primeros giros al motor de combustión interna para que se produzca la mezcla de aire – combustible y con el salto de chispa se inicie la marcha del motor.

El motor de arranque es un motor eléctrico de corriente continua que toma energía de la batería para entrar en movimiento, debiendo éste vencer la fricción de los elementos móviles del motor y consecuentemente los sistemas que se encuentran conectados (alternador, bomba de agua, bomba de dirección, etc).



Figura 2.53-. Motores de arranque

Para que el sistema de arranque pueda poner en movimiento al motor necesita hacer girar al cigüeñal a una velocidad comprendida entre los 60 y 100 r.p.m. para los motores a gasolina, pero cuando se trata de un motor que funciona con combustible diesel requiere de velocidades más altas (150 y 200 r.p.m.) por las condiciones en las que éstos trabajan.

El motor de arranque posee un piñón para la transmisión de movimiento hacia la corona dentada del volante del motor los cuales guardan una relación de transmisión entre 1 a 9 y 1 a 15. Es decir que si la relación es 1 a 12 el motor necesita girar por ejemplo a 100 r.p.m. entonces el arranque tendrá que hacerlo a 1200 r.p.m.

El motor de arranque necesita cable de grueso calibre número para su conexión con la batería debido a la gran cantidad de amperaje que absorberá durante su funcionamiento.

2.2.8.1.- Funcionamiento

El principio básico de funcionamiento en el motor de arranque se logra mediante los principios de magnetismo y electromagnetismo. Cuando en un campo magnético se coloca un conductor, se hace circular corriente entonces en éste se crea otro campo magnético por lo que tiende a ser expulsado. Así se pueden obtener varios momentos de giro en las delgas del inducido del motor eléctrico.

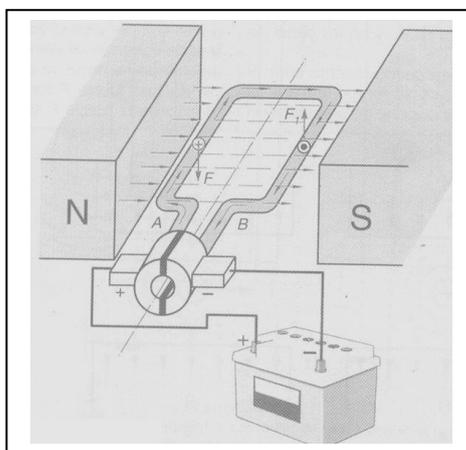


Figura 2.54.- Momento de giro en una delga

Para conseguir el torque suficiente y el motor de arranque pueda vencer la resistencia del motor, se requiere de un alto amperaje (160 y 200 amperios), entonces es obligatorio el uso de un solenoide para cumplir la función de relé.

Mediante el solenoide se conecta el piñón a la rueda dentada del volante para transmitir el movimiento. Adicionalmente el motor de arranque consta de un arrollamiento de excitación que va conectado en serie al arrollamiento del inducido.

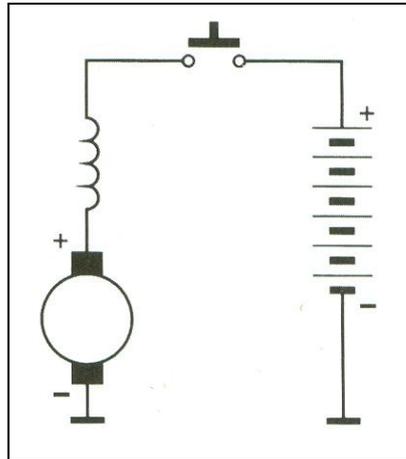


Figura 2.55.- Circuito en serie inducido – bobina de campo

Además el motor de arranque consta de un piñón y un dispositivo llamado horquilla para guiar el piñón en la rueda dentada del volante. Exteriormente la armadura, las bobinas de campo y el devanado de excitación son semejantes a los del generador.

2.2.8.2.- Elementos del sistema de arranque

El motor de arranque se encuentra principalmente constituido de:

1. Interruptor de encendido
2. Solenoide o mando magnético
3. Motor eléctrico
4. Impulsor o Bénix

En la figura a continuación podemos apreciar con más detalle las partes que conforman al sistema de arranque.

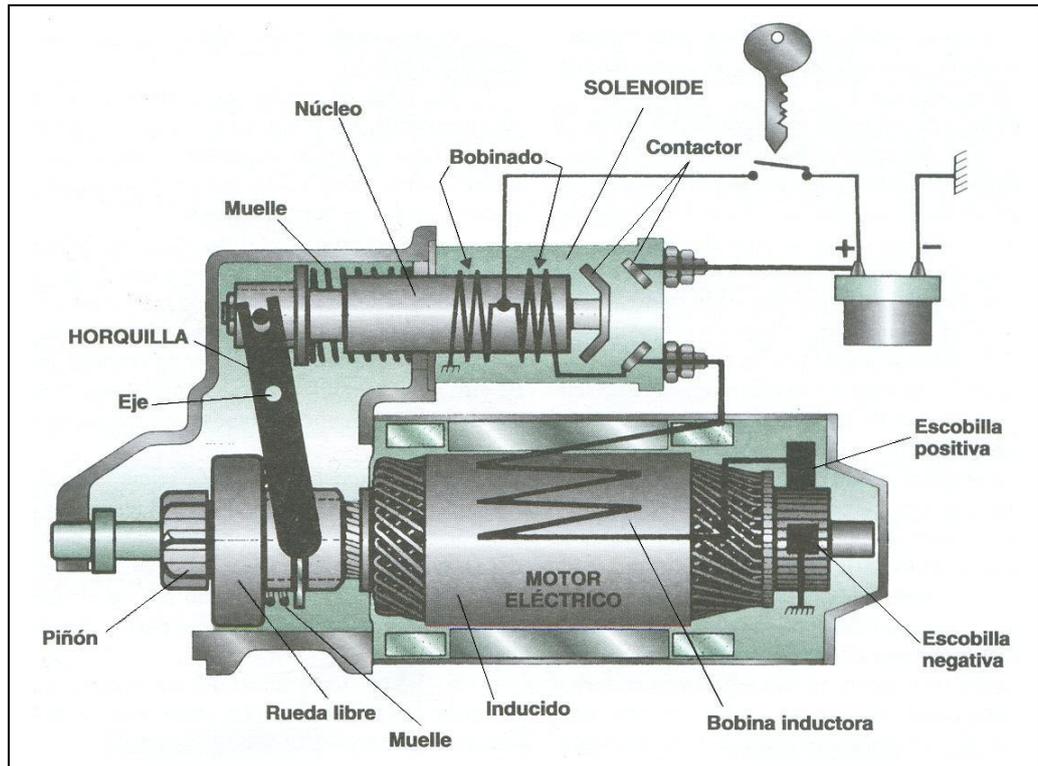


Figura 2.56.-Partes del motor de arranque

El interruptor de encendido permite conectar al motor de arranque a la batería. Cuando se coloca el switch en la posición ON la corriente se desplaza al solenoide.

El relé ó solenoide conocido también como automático y consiste en una bobina en forma de cilindro o tubo.



Figura 2.57.- Solenoide del arranque

Está provisto de un núcleo móvil de hierro que se mueve hacia el interior del bobinado cuando la corriente fluye por las espiras, moviendo el núcleo que posee un disco de cobre en el extremo, el cual se encarga de cerrar los contactos.

Cuando el núcleo se desplaza también arrastra la horquilla desplazando al béndix hacia la corona dentada del motor de combustión para que engranen los dientes de las ruedas conductora y conducida entre sí.



Figura 2.58.- Piñón o béndix

Al cerrarse los contactos la corriente fluye por las bobinas de campo excitando el campo magnético y para entonces la corriente que llega al inducido por medio de los carbones creando otro campo en las delgas del inducido provocando el par de giro del motor eléctrico.

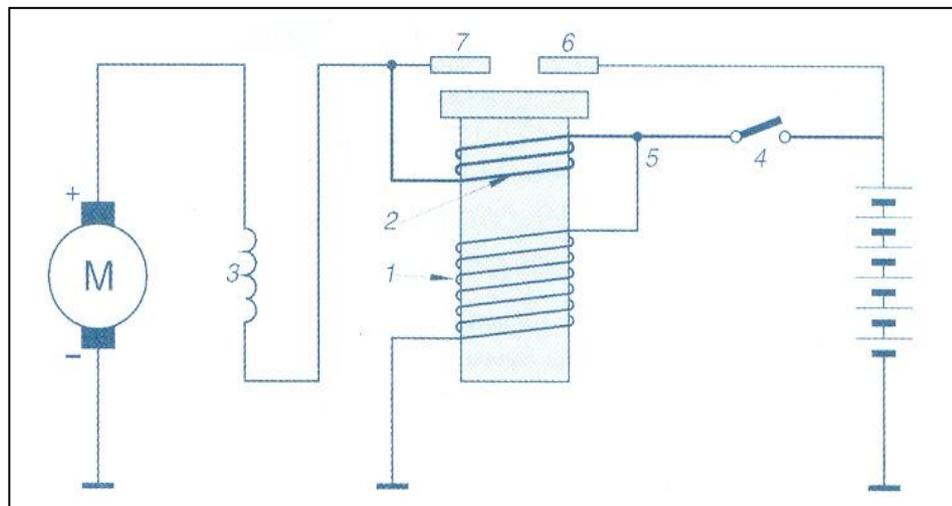


Figura 2.59.- Circuito eléctrico del arranque

2.2.9.- SISTEMA DE CARGA



Figura 2.60.- Alternadores de distintas marcas

El sistema de carga se encuentra conformando por un generador de corriente alterna ó alternador, un regulador de voltaje, un amperímetro ó voltímetro y un indicador luminoso en el tablero de instrumentos.

El alternador consta de un bobinado estacionario y un imán que gira; siendo el rotor (imán que gira) el que genera el campo magnético y el estator (bobinado) el que genera la fuerza electromotriz.

Adicionalmente la construcción robusta del alternador le permite soportar las condiciones desfavorables para cualquier máquina eléctrica dentro de una carrera como son: la temperatura variable, las vibraciones debido a los sobresaltos o baches, la humedad ó las variaciones constantes de aceleración que tiene el motor del bólido, entre otros.

El alternador además de cargar la batería se ocupa de abastecer de corriente a los consumidores eléctricos tales como la bomba de combustible, ventiladores del

tanque de combustible, ventilador del sistema de refrigeración, luces en general, etc.

El sistema de carga también regula el voltaje que se va a entregar, sin importar el número de revoluciones que el motor atraviese, éste puede trabajar a ralentí ó a plena carga pero el voltaje suministrado siempre será el mismo. En la figura a continuación podemos observar las partes del alternador:

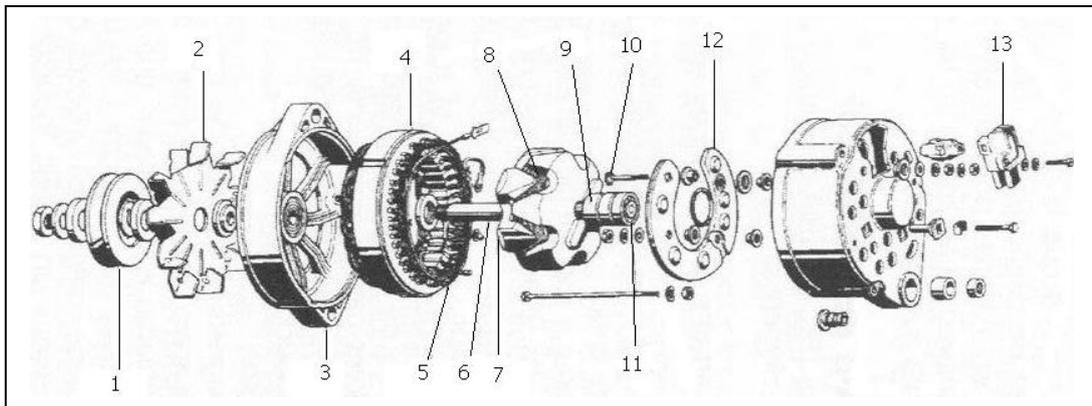


Figura 2.61.- Partes del alternador

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Polea | 8. Bobina de inducción |
| 2. Ventilador | 9. Anillos rozantes (colector) |
| 3. Soporte polea | 10. Rodamientos de bolas |
| 4. Estator (coronilla) | 11. Tornillo de salida B+ |
| 5. Bobinas inducidas | 12. Placa rectificadora de diodos |
| 6. Eje del rotor | 13. Portacarbones |
| 7. Masas polares | |

2.2.9.1.- Funcionamiento

El funcionamiento del sistema de carga se debe básicamente a la transformación de la energía mecánica del motor en energía eléctrica, para lo cual se toma el movimiento de giro del motor mediante una banda o correa por la cual se logra transmitir el movimiento de la polea del cigüeñal a la polea del alternador.

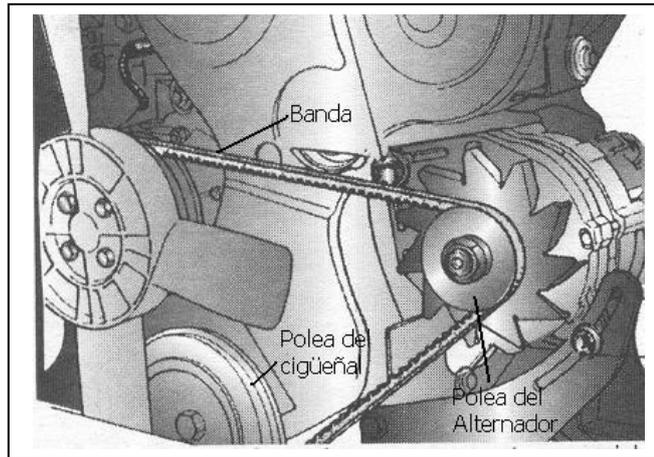


Figura 2.62.- Ubicación del alternador en el automóvil

El alternador genera corriente alterna gracias al principio de inducción electromagnética en donde el movimiento de una bobina inductora (rotor) dentro de una bobina inducida (estator) generará una fuerza electromotriz.

La fuerza electromotriz se produce cuando las espiras del estator cortan las líneas de fuerza del campo magnético generado por el rotor, por lo que mientras mayor sea la velocidad de giro del rotor y el campo magnético entonces mayor será la f.e.m. producida.

La intensidad que circula por la bobina del rotor es del valor de unos 3 A y la velocidad que tranquilamente puede alcanzar es de 12.000 r.p.m.; debido a que la polea del alternador es más pequeña que la del cigüeñal, el alternador puede cargar la batería incluso en ralentí. El giro del rotor genera una corriente trifásica en el estator ya que éste tiene una constitución de bobinas que están desfasadas 120° y que producen tres ondas.

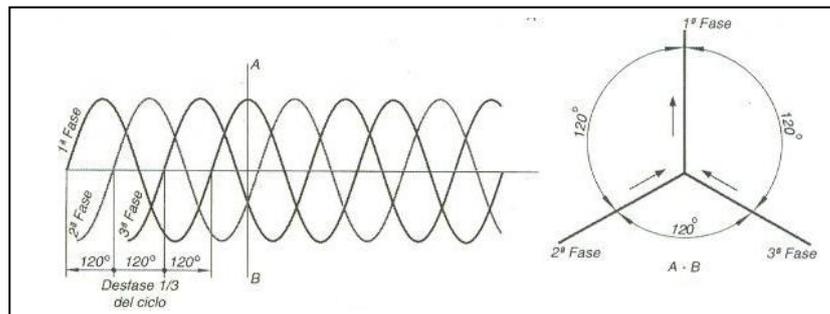


Figura 2.63.- Fases producidas en el estator

La corriente que sale del estator comprende un valor de 35 a 60 amperios en un vehículo normal pero cuando se trata de un auto preparado y que por consiguiente tiene más accesorios eléctricos y una batería más grande, se necesita implementar un alternador que por lo mínimo entregue 90 amperios.

La corriente que sale del estator es alterna por lo que se requiere del uso de diodos para rectificarla y obtener a la salida del puente rectificador de diodos una corriente continua.

El valor de la corriente continua que se obtiene puede variar tomando en cuenta, que las revoluciones del motor suben y bajan, de acuerdo a la aceleración que tenga, estaremos de acuerdo que a más revoluciones gire el motor, más corriente genera.

Por esta razón no se puede concebir un alternador, sin un sistema que lo estabilice, al que se denomina como regulador de voltaje y de acuerdo con el fabricante, unos lo construyen con el regulador incorporado y otros con el regulador aparte, pero la función sigue siendo la misma, estabilizar la corriente.

El regulador de corriente, al estabilizar la corriente, mantiene la carga, por encima de las necesidades del funcionamiento normal del vehículo; lo que significa, que si usted enciende las luces altas del vehículo el regulador se auto ajusta, entregando la energía, que requiere la batería para mantenerse cargada.

2.2.9.2.- Elementos del sistema de carga

Los elementos más importantes del sistema de carga son: el rotor, el estator, el puente rectificador de diodos y el regulador de voltaje.

El Rotor, se encuentra constituido por un eje en donde van montados el colector, los dientes polares, la bobina y un rodamiento.

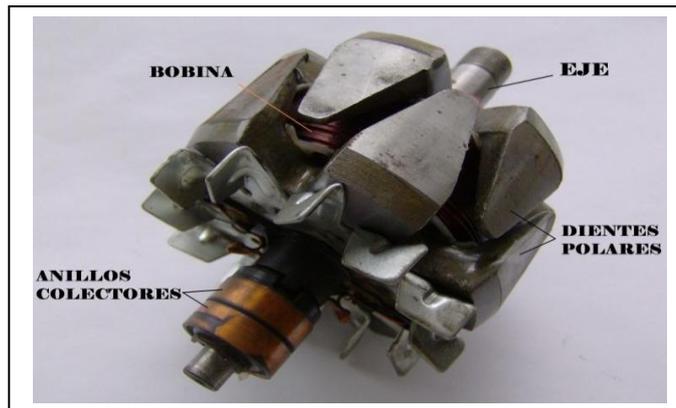


Figura 2.64.- Partes del rotor

La corriente que alimenta a la bobina entra y sale por los anillos colectores y de esta manera se excita provocando un campo magnético que es reforzado por los dientes o mazas polares. La polaridad N o S que adquiera el diente dependerá del sentido de arrollamiento de la bobina y del sentido de giro de la corriente.

El estator, consiste en un conjunto de bobinas arrolladas en un núcleo de chapas de hierro pegadas entre sí.



Figura 2.65.- Conexiones de un estator

Tres alambres conductores forman arrollamientos dispuestos de manera especial en las ranuras del estator, las bobinas se encuentran desplazadas 120° lo que da origen a la formación de tres ondas sinusoidales lógicamente desfasadas 120° . La suma de las tres ondas genera un ciclo lo que permite la producción de la corriente trifásica ó corriente alterna.

El **punto rectificador de diodos**, está conformado por seis diodos de silicio, tres positivos y tres negativos que normalmente van montados en una placa metálica para disipar el calor.

Los seis diodos se encargan de rectificar la corriente alterna para obtener a la salida corriente continua. En la mayoría de alternadores se encuentran además de los seis diodos tres diodos auxiliares, encargados de alimentar al bobina del rotor y al foco de carga del tablero.

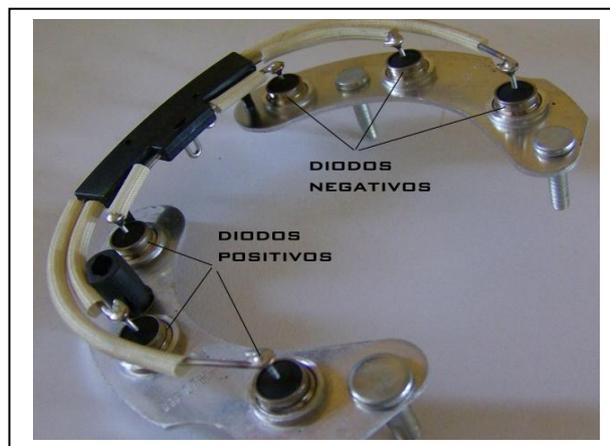


Figura 2.66.- Placa rectificadora de diodos

Otro beneficio importante que prestan los diodos es que impiden el retorno de la corriente de la batería al alternador, en caso de que éste valor sea mayor.

El **regulador de voltaje**, estabiliza la tensión que sale a la batería, ya que el producido por el alternador es proporcional a la velocidad de giro del rotor.

La estabilidad de la corriente se logra gracias al control de la corriente de excitación de la bobina inductora del rotor.

Además existe una corriente de autolimitación de la carga que consiste en la formación de campos magnéticos alrededor de los conductores de las bobinas del estator, que por ser de sentido contrario se opone al campo N o S de los dientes polares del rotor.

Existen dos tipos de alternadores: con regulador incorporado y los tienen regulador aparte; pero ambos cumplen la misma función estabilizar el voltaje suministrado a la batería y con ello se consigue mantenerlo entre 13,8 y 14,5 voltios que corresponde a un voltaje ideal para cargar la batería.

Se observa un regulador incorporado y un regulador independiente; su uso depende de la reparación del alternador y del criterio del mecánico con respecto a la adaptación.

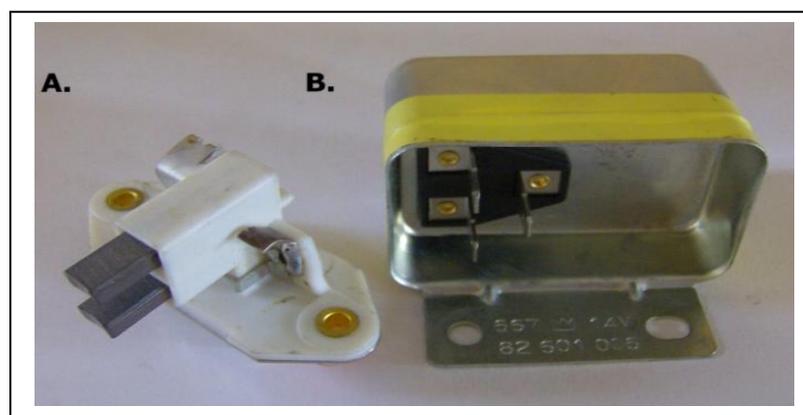


Figura 2.67.- A regulador incorporado. B regulador aparte

El regulador de voltaje estabiliza la corriente en todas las condiciones de régimen de giro, aún cuando el motor se encuentra en ralentí. Incluso al encender las luces y demás accesorios el regulador mantiene la corriente estable.

2.2.10.- SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL RADIADOR

El ventilador eléctrico es accionado con un termoswitch el cual censa la temperatura de trabajo del motor, accionando al ventilador cuando la temperatura llega a la máxima y lo desconecta cuando el motor se enfría.

Los vehículos de rally utilizan doble ventilador, uno adelante y otro atrás del radiador ó doble al frente todo dependiendo del diseño y espacio con lo que se aumenta la circulación de la masa de aire logrando obtener una mayor refrigeración.

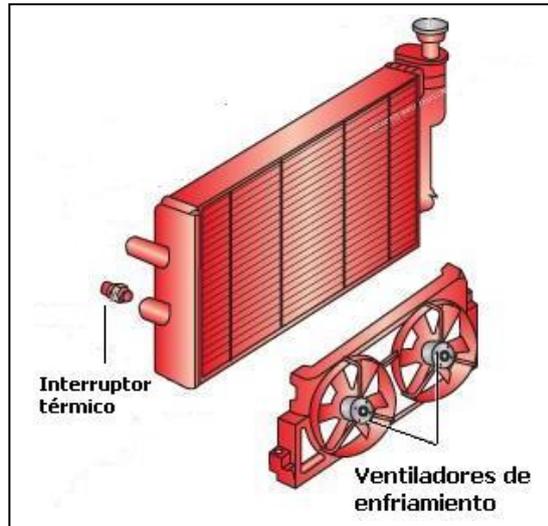


Figura 2.68.- Ventiladores de enfriamiento

A parte de accionar los ventiladores por medio del termistor se lo puede hacer por medio de un interruptor en el tablero de instrumentos en caso de emergencia o cuando se lo requiera.

Los ventiladores son controlados por un relé el cual recibe corriente de la batería cuando se coloca el switch en la posición ON. El relé cierra sus contactos cuando el circuito de su bobina se completa al activarse el termoswitch que aterriza el circuito, enviando la corriente que pondrá en funcionamiento a los dos ventiladores.

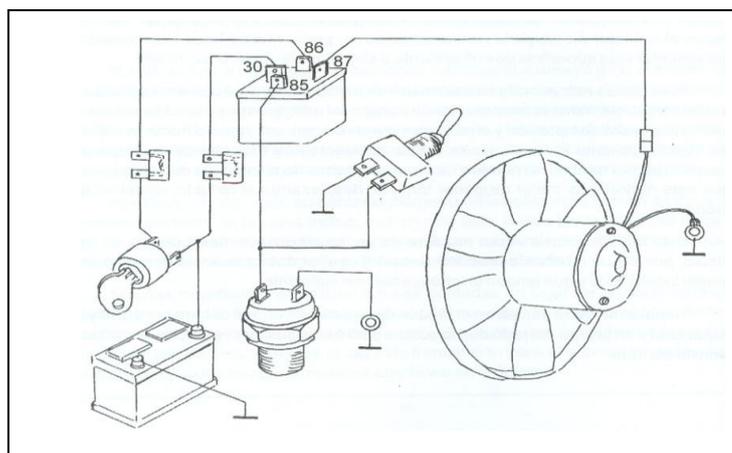


Figura 2.69.- Circuito eléctrico del sistema de enfriamiento

2.2.11.- SISTEMA DE COMUNICACIÓN

En una carrera de rally tanto el piloto como el copiloto deben mantener una constante comunicación para lo cual se emplean intercomunicadores debido a que el ruido por el golpeteo de piedras, baches, lluvia, granizo, motor, hacen que la comunicación entre los tripulantes sea ineficiente.

Para mantener una adecuada comunicación entre piloto – copiloto y además la lectura de la hoja de ruta sea correcta se utilizan intercomunicadores conocidos como peltor.

El equipo peltor está conformado por una centralita, audífonos, y micrófonos. Anteriormente el conjunto de intercomunicadores era independiente del casco como se puede apreciar en la figura abajo.



Figura 2.70.- Sistema de comunicación PELTOR

- a) Audífono terraphone
- b) Conjunto de audífonos
- c) Centralita Peltor

La centralita es un elemento electrónico amplificador que debe estar ubicado en la parte superior de la jaula de protección, cerca de los cascos de copiloto y piloto para que éstos puedan acceder a los mandos de volumen y poder controlar el audio del casco.

El sistema de comunicación tiene alimentación de batería independiente por lo que en caso de accidente y consecuentemente a la desconexión del switch máster, no se pierda la comunicación de la tripulación.



Figura 2.71.- Elemento amplificador centralita

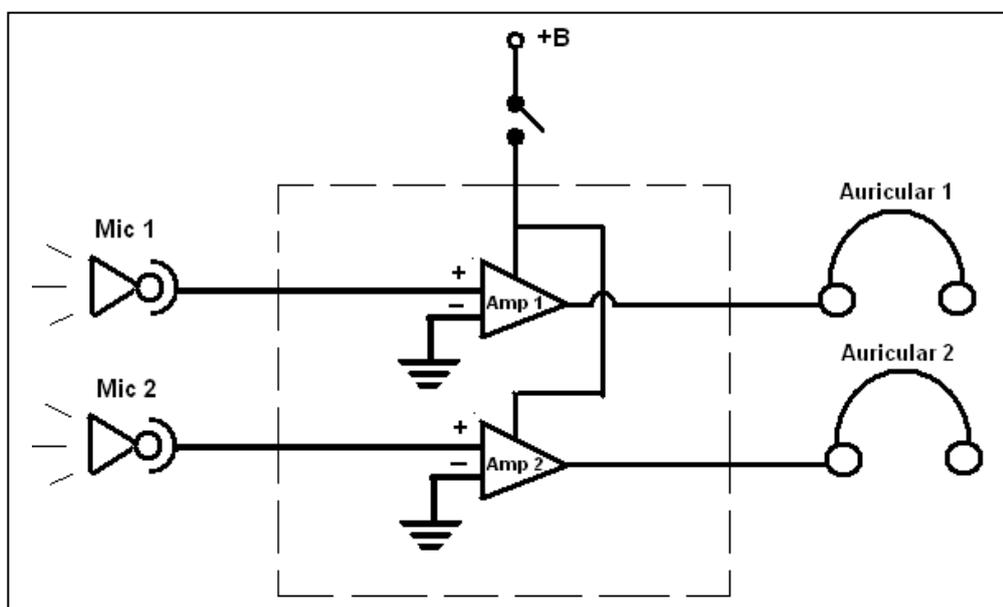


Figura 2.72.- Circuito amplificador doble

Los sistemas de comunicación más modernos traen los auriculares y micrófonos incorporados en el casco y solo se pueden observar plúbs de conexión externa.



Figura 2.73.- Casco homologado para competencia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Por la naturaleza de los objetivos el trabajo tuvo un enfoque cualitativo, en razón del problema y los objetivos a conseguir, y además, porque en el proceso se aplicó técnicas cualitativas para la comprensión y descripción de los hechos, orientándolos básicamente al conocimiento de una realidad dinámica y holística, utilizando estadística descriptiva, bajo el marco de un proyecto de desarrollo técnico que según (YÉPEZ 2000) expresa:

"Comprende la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas de tecnología, métodos y procesos. Para su formulación y ejecución debe apoyarse en investigaciones de tipo documental; de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. En la estructura del Proyecto Factible debe constar las siguientes etapas: Diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta, procedimiento metodológico, actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre viabilidad y realización del Proyecto; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y evaluación tanto del proceso como de sus resultados".

El trabajo también se apoyó en una investigación de campo, por cuanto se realizó un diagnóstico sobre las condiciones recomendables para el establecimiento de un complemento de laboratorio en la especialidad de ingeniería automotriz de la Escuela

Politécnica del Ejército Sede Latacunga, aparte de la opinión de propietarios de vehículos, así como de estudiantes de la especialidad citada. De la misma manera se indagó en la forma que actualmente prestan servicio las diversas mecánicas de la localidad y si tienen a criterio de los usuarios, los argumentos técnicos como para atender en forma eficiente los trabajos en el sistema eléctrico o mecánico que demandan los vehículos.

El trabajo se apoyó en investigación documental, la cual permitió construir la fundamentación teórica del proyecto y la propuesta de Construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia; con el objeto de capacitar apropiadamente a los estudiantes de la especialidad de Ingeniería Automotriz de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga y complementar la teoría con la práctica, proponiendo mayor especialidad técnica como es la que se necesita para preparar autos de competencia, de la misma manera se apoyó en la investigación descriptiva, a través de la observación y aplicación de instrumentos, con el propósito de elaborar el diagnóstico real de necesidades vinculadas al ámbito eléctrico, además de dar respuestas a las preguntas directrices y analizar científica y técnicamente la propuesta mencionada.

3.2.- POBLACIÓN E INDICADORES

3.2.1.- POBLACIÓN.

“Población de individuos cuyo conocimiento es objeto de interés desde un punto de vista estadístico. Por ejemplo, si se está interesado en las ventas de los comercios de una cierta ciudad, cada comercio es un individuo.

El análisis “estadístico” de una población se puede realizar mediante un análisis exhaustivo de todos sus individuos (estadística descriptiva) o bien mediante una inferencia realizada a partir de una muestra extraída de la población (estadística inferencial)”¹.

¹ Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation.

La presente investigación se aplicó a 300 personas de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, direccionando el 50% a propietarios de vehículos que sean aficionados a las competencias automovilísticas y el otro 50% investigado fueron estudiantes de la especialidad de ingeniería automotriz.

3.2.2.- MUESTRA

“Muestra, conjunto de individuos extraídos de una población con el fin de inferir, mediante su estudio, características de toda la población.

Se dice que una muestra es representativa cuando, por la forma en que ha sido seleccionada, aporta garantías suficientes para realizar inferencias fiables a partir de ella”².

Por tratarse de una población muy alta como son los aficionados a los autos de competencia, de la cual no tiene registro numérico aproximado, no fue posible aplicar la fórmula para determinar el cálculo de la muestra, siendo el número de 300 las encuestas necesarias para cubrir un mínimo que sea representativo del criterio general y además que sea confiable para poder estructurar gráficos o aplicar estadística descriptiva.

Tabla III.1.- Muestra del número de encuestas realizadas

PARTICIPANTES	# DE PERSONAS
1.- PROPIETARIOS DE VEHÍCULOS	150
2.- ESTUDIANTES	150
TOTAL	300

Elaboración: Carlos Cevallos.

Características de la muestra

² Microsoft ® Encarta ® 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation.

El primer grupo de personas que corresponden a un nivel económico alto, que es el 10% aproximadamente de la población de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, quienes tienen posibilidades económicas de inversión como son las que demandan los autos de competencia, ellos poseen más de un vehículo y pueden como aficionados buscar la participación en carreras de competencia.

Otro grupo de personas entrevistadas son los estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército y en un pequeño porcentaje a estudiantes del SECAP, que siguen la especialidad automotriz, los cuales se han pronunciado sobre el aprendizaje del sistema eléctrico en condiciones extremas como son los de competencia; este último grupo justifica plenamente la necesidad de implementar módulos que permitan complementar la teoría con la práctica.

Mediante un diálogo con las autoridades de la Escuela Politécnica del Ejército; se prevé la implementación y **“Construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia”** el cual contribuya a la formación de nuevos profesionales altamente eficientes.

3.3.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Las definiciones operacionales constituyen el manual de instrucciones para el investigador, al respecto, Busot, (1991) dice "consiste en una descripción de las actividades que efectúa el investigador para medir o manipular la variable"(p.87), el mismo que determina la orientación de la investigación que se pretende realizar, en base a la determinación de las dimensiones e indicadores.

Tabla III.2.- Operacionalización de Variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Categorías o Dimensiones	INDICADORES
Módulo de entrenamiento eléctrico	Grupo de manómetros y demás componentes eléctricos, orientados a simular condiciones reales de autos en funcionamiento	Lecturas de: Presión, temperatura, carga de batería y revoluciones del motor.	oC, PSI,
Materiales eléctricos	Elementos necesarios para permitir flujo de electrones	Cables, alambres, conectores, fusibles, reguladores, terminales.	Metros Tipos
Manómetros	Equipos de medición de energía, presión, revoluciones, y demás indicadores de un automotor	Estándar o de competencia	°C,A, V, etc
Equipos eléctricos del área automotriz	Aparatos con los cuales se puede controlar el funcionamiento de los sistemas automotrices.	Lámparas, medidores, comprobadores.	Unidades de medida
Sistemas automotrices	Conjunto de materiales y manómetros que permiten funcionar un auto.	Encendido, carga, revoluciones, presión, temperatura.	Unidades de medida

Elaboración: Carlos Cevallos

3.4.- INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Con la finalidad de obtener respuestas válidas a los objetivos planteados en la investigación, se diseñó un instrumento, cuyos objetivos fueron receptor información sobre el criterio de dos grupos importantes para el desarrollo del presente tema como son los aficionados al automovilismo de competencia y a estudiantes de la especialidad de ingeniería automotriz de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga; por lo que se utilizó las técnicas de la encuesta y entrevista, se diseñó cuestionarios para el efecto, el mismo que consta como Anexos, con preguntas cerradas de si o no.

Para la construcción del instrumento se consideró un plan, en el cual contempla las etapas y pasos seguidos en su diseño y elaboración, según el siguiente esquema elaborado en base al modelo presentado por B. Baldivian de Acosta (1991); citado por Paco Bastidas (1997).

Tabla III.3.- Etapas y pasos seguidos para la elaboración del instrumento

ETAPAS	PASOS
DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS Y DEL INSTRUMENTO	<ul style="list-style-type: none">• Revisión y análisis del problema de investigación.• Definición del propósito del instrumento.• Revisión bibliográfica y trabajos relacionados con la construcción del instrumento.• Consulta a expertos en la construcción del instrumento.• Determinación de la población.• Determinación de los objetivos, contenidos y tipos de ítems del instrumento
DISEÑO DEL INSTRUMENTO	<ul style="list-style-type: none">• Construcción de los ítems.• Estructuración de los instrumentos.• Redacción de los instrumentos.
ENSAYO PILOTO DEL INSTRUMENTO	<ul style="list-style-type: none">• Sometimiento del instrumento a juicio de expertos.• Revisión del instrumento y nueva redacción de acuerdo a recomendaciones de los expertos.• Aplicación del instrumento a una muestra piloto.
ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO	<ul style="list-style-type: none">• Impresión del instrumento.

3.5.- PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1. Elaboración del perfil
2. Aprobación por parte de la facultad
3. Recopilación bibliográfica.
4. Elaboración del marco teórico.
5. Elaboración de instrumentos.
6. Selección de la muestra.
7. Aplicación de instrumentos.
8. Tabulación de datos.
9. Análisis de datos.
10. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.
11. Elaboración de informe.
12. Informe definitivo.
13. Elaboración de la propuesta en base de la investigación.
14. Sustentación y defensa de la investigación.

3.6.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para la recolección de la información se utilizó las técnicas de la encuesta y entrevista que son las adecuadas para esta actividad, cuyos datos se procesaron y analizaron.

3.7.- TRATAMIENTO Y ANÁLISIS.

Los resultados que se obtuvieron con la aplicación de instrumentos fueron tabulados y organizados para el procesamiento a través de una hoja electrónica Excel, puesto que se pre codificaron para el computador, lógicamente en las preguntas cerradas. Luego se obtuvieron resultados en términos de medidas estadísticas descriptivas como son; distribución de frecuencias, porcentajes, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

1. Se determinó en cada ítem la frecuencia y porcentaje de opinión.
2. Se agrupó las respuestas de acuerdo con las dimensiones del estudio.
3. El procesamiento se realizó con un programa de estadística descriptiva, especialmente de tendencia central; detallando los datos, valores o puntuaciones obtenidas por cada variable. Estos valores fueron sujetos de análisis, para posteriormente obtener conclusiones y recomendaciones.
4. Se analizó en términos descriptivos los datos obtenidos.
5. Se interpretó los resultados, para dar respuestas a los objetivos de la investigación.

Al cumplir la etapa de recolección de datos en el presente estudio, se procedió a la codificación, los datos fueron transformados en símbolos numéricos para poder ser contados y tabulados, especialmente aquellas preguntas de si o no, las que se agruparon por categorías, números y signos correlativos que facilitaron su tabulación.

Se procedió luego a la operación de tabulación para determinar el número de casos que se ubican en las diferentes categorías y preguntas cerradas. Dentro de este procedimiento también, se aplicó una tabulación cruzada para establecer la relación entre las variables.

Se aplicó un análisis dinámico o sistémico que permitió analizar el problema de un enfoque sistémico relacionado a cada variable del problema.

Se acudió también al análisis e identificación de la problemática que permitió enfocar el problema dentro de un enfoque general, integrado, relacionado con todas las variables de tal manera que facilitó al investigador presentar alternativas de solución al problema.

Esta investigación por tener connotaciones prácticas y por su sencillez en los cálculos, que como se dijo anteriormente es porcentual, y por los diferentes aspectos que configuran puede ser aplicada a otros contextos organizacionales

que persigan los mismos fines; ya que el análisis de las tendencias y problemáticas sociales permiten acciones concretas.

3.8.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para la obtención de información se aplicó un cuestionario a 300 personas vinculadas al campo automotriz en Santo Domingo de los Tsáchilas; con relación a los requerimientos de los vehículos de competencia en el ámbito de la electricidad y la mecánica; por otro lado se ha considerado la opinión de los estudiantes para justificar la implementación y **“Construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia”**, así como se ha consultado la disposición a ser capacitados en base de prácticas preestablecidas en el currículo de estudios, los cuales se integren en un plan.

La información de las encuestas facilitó tener el delineamiento de preferencias y expectativas. Estos datos permitieron identificar problemas actuales que se presentan en las mecánicas automotrices, especialmente por la falta de conocimientos técnicos en el área de la electricidad automotriz, de la misma manera estas respuestas ayudaron a encontrar las posibles soluciones y al despeje de las variables.

El siguiente cuestionario fue aplicado solo a estudiantes del área automotriz, tanto de la Escuela Politécnica del Ejército como a estudiantes del SECAP de la localidad, en un número de 150, tal como se ha indicado en líneas anteriores en lo relacionado a las características de la muestra.

Pregunta No.-1 ¿Considera importante que se complemente el aprendizaje del sistema eléctrico de un automóvil, a base de módulos de entrenamientos?

TABLA III.4.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
SI	145	96,67
NO	5	3,33
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.

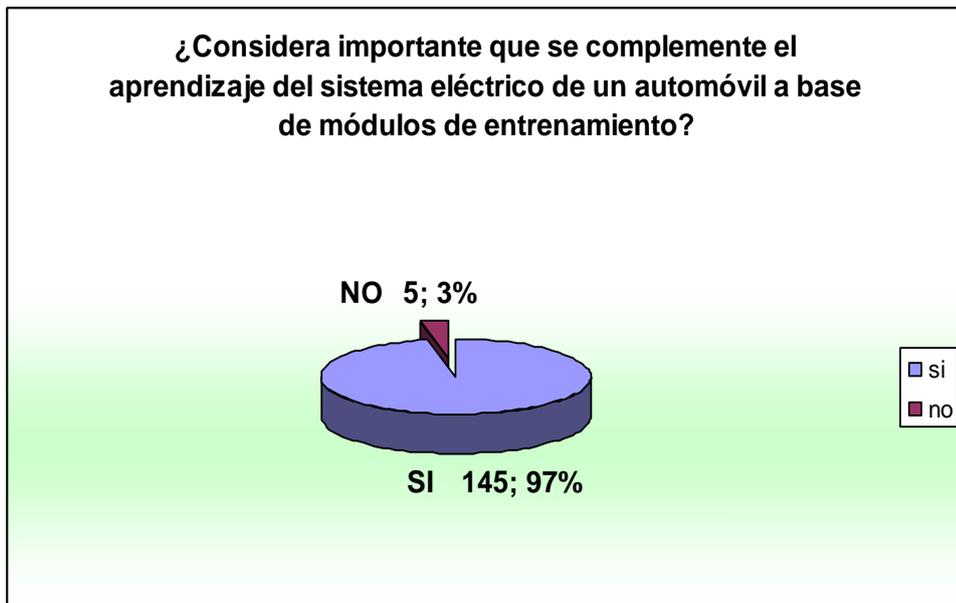


Figura 3.1.- Porcentaje de influencia de aprendizaje a base de módulos

En la figura 3.1 se puede apreciar que el 97% de las personas encuestadas considera que **SI** es importante que se complemente el aprendizaje del sistema eléctrico de un automóvil, a base de módulos de entrenamientos; mientras que el 3% dice que NO es importante.

Pregunta No.-2 ¿Estaría dispuesto a capacitarse en sistemas eléctricos relacionados a vehículos de competencia?

TABLA III.5.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	15	10
SI	135	90
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

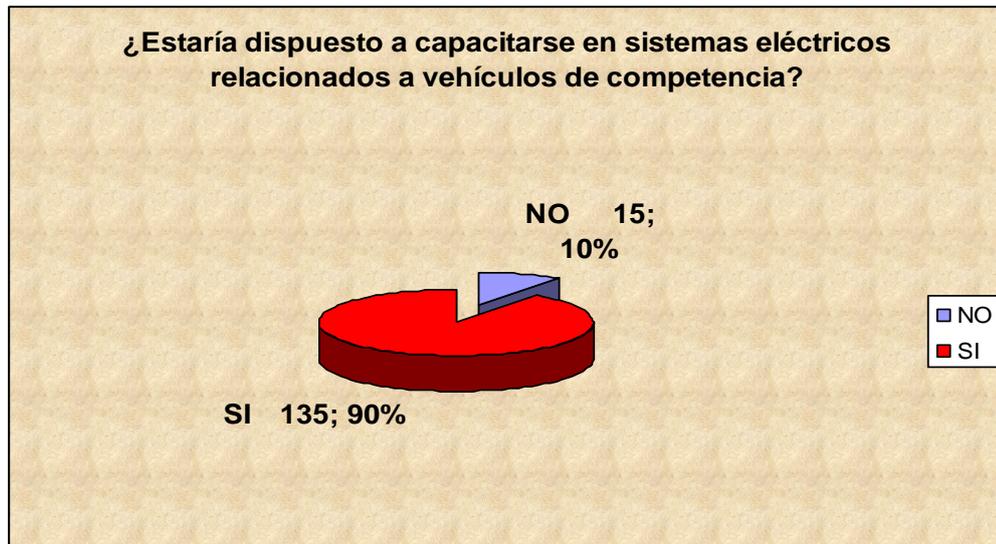


Figura 3.2.- porcentaje de capacitación en sistemas eléctricos de rally

En la figura 3.2 señala como el 90% de encuestados sostiene que **SI** estaría dispuesto a capacitarse en sistemas eléctricos relacionados a vehículos de competencia, mientras que el 10% de estudiantes dicen que **NO** lo harían.

Pregunta No.-3 ¿Considera que aprender mecánica para autos de competencia puede mejorar sus ingresos económicos?

TABLA III.6.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	8	5,33
SI	142	94,67
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.

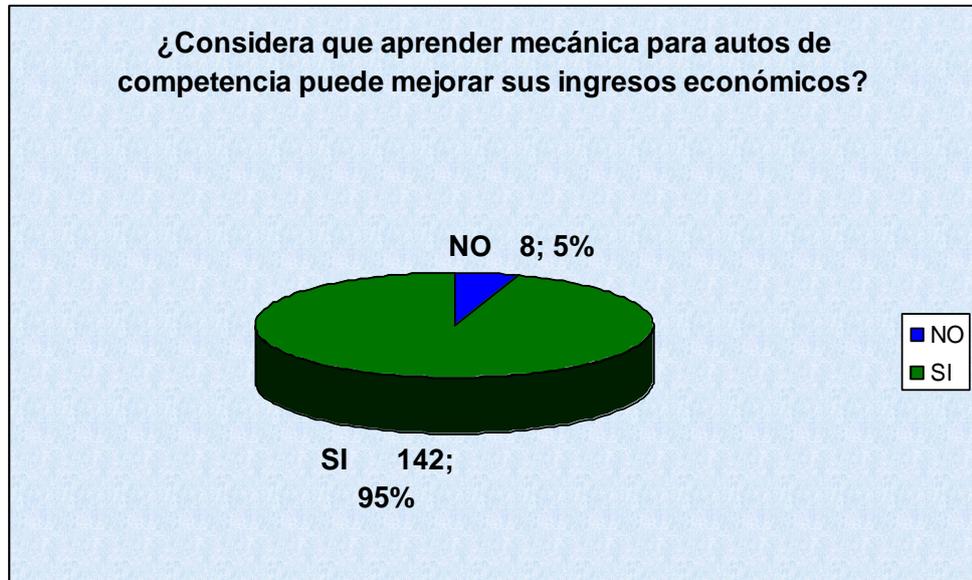


Figura 3.3.- Relación de influencia de mecánica de rally en mejora de economía

Se puede evidenciar como el 95% de los estudiantes manifiesta que SI considera que aprender mecánica para autos de competencia puede mejorar sus ingresos económicos y solo el 5% de ellos manifiesta que NO.

Pregunta No.-4 ¿Si aprende sistemas eléctricos de autos de competencia, esto obligaría a mejorar las condiciones técnicas del taller donde se colabora?

TABLA III.7.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	23	15,33
SI	127	84,67
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.



Figura 3.4.- Porcentaje de influencia de condiciones técnicas en taller

En la figura 3.4 indica como el 85% de encuestados manifiesta que si aprende sistemas eléctricos de autos de competencia, esto **SI** obligaría a mejorar las condiciones técnicas del taller donde se colabora, y el 15% de ellos manifiesta que NO.

Pregunta No.- 5 ¿Estaría dispuesto a solicitar a su institución educativa, el equipamiento del laboratorio de pruebas automotrices?

TABLA III.8.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	34	22,67
SI	116	77,33
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.

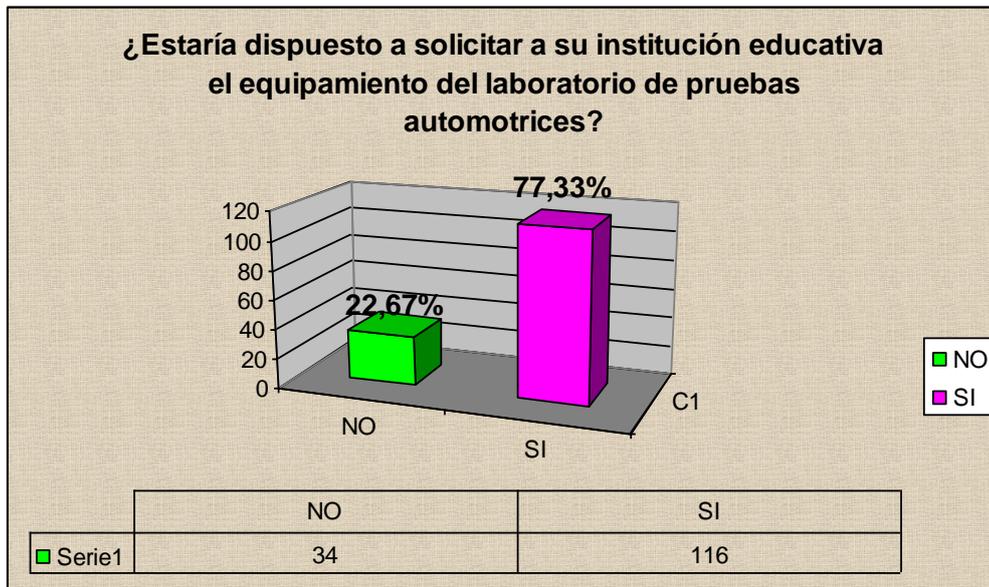


Figura 3.5.- Porcentaje de solicitud sobre equipos

En la figura anterior se evidencia como el 77,33% manifiesta que SI estaría dispuesto a solicitar a su institución educativa, el equipamiento del laboratorio de pruebas automotrices; mientras que el 22,67% de los encuestados dicen que NO harían esta solicitud.

Pregunta No.- 6 ¿Cree que un mecánico de autos de competencia tiene acogida en el mercado laboral?

TABLA III.9.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	3	2
SI	147	98
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.

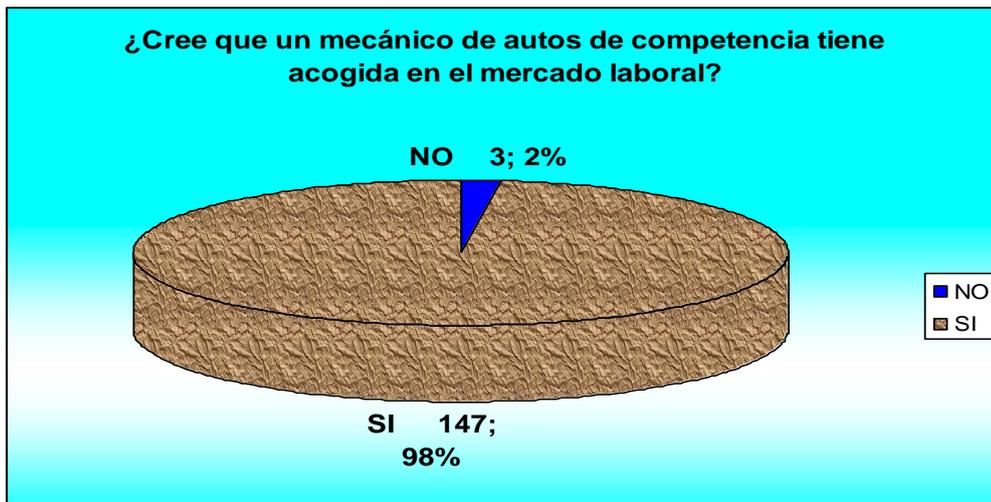


Figura 3.6.- Proporción de mecánicos de rally en el mercado

El 98% de los estudiantes entrevistados manifiesta que SI cree que un mecánico de autos de competencia tiene más acogida en el mercado laboral, y el 2% de cree que NO tiene más acogida.

Pregunta No.- 7 ¿Si para aprender mecánica de autos de competencia tendría que hacer pasantías fuera de la ciudad estaría dispuesto a hacerlas?

TABLA III.10.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	29	19,33
SI	121	80,67
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

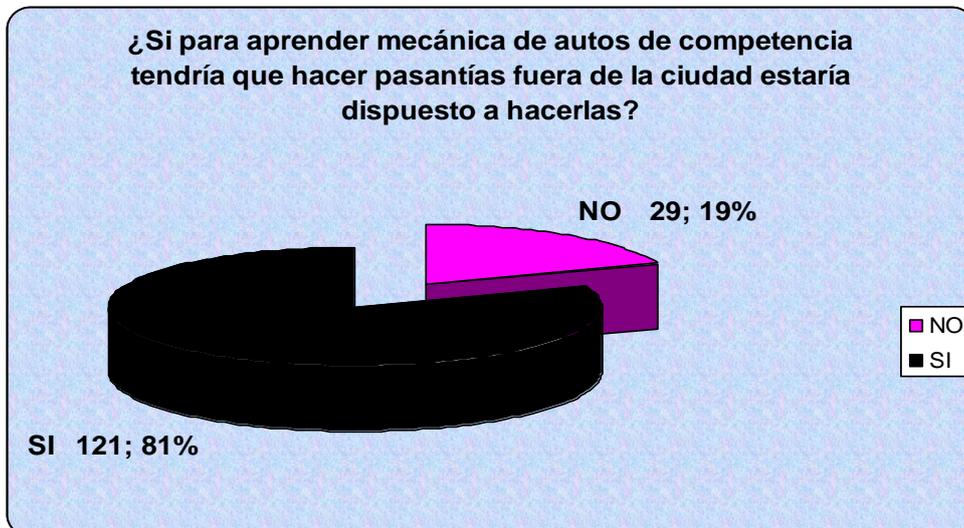


Figura 3.7.- Porcentaje de realización de pasantías

En la figura 3.7 se observa como el 81% de los encuestados manifiesta que si para aprender mecánica de autos de competencia tendría que hacer pasantías fuera de la ciudad, **SI** estaría dispuesto a hacerlas; y el 19% de ellos sostiene que no lo haría.

Pregunta No.- 8 ¿Estaría dispuesto a formarse para crear su propia mecánica donde se preparen autos de competencia?

TABLA III.11.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	7	4,67
SI	143	95,33
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

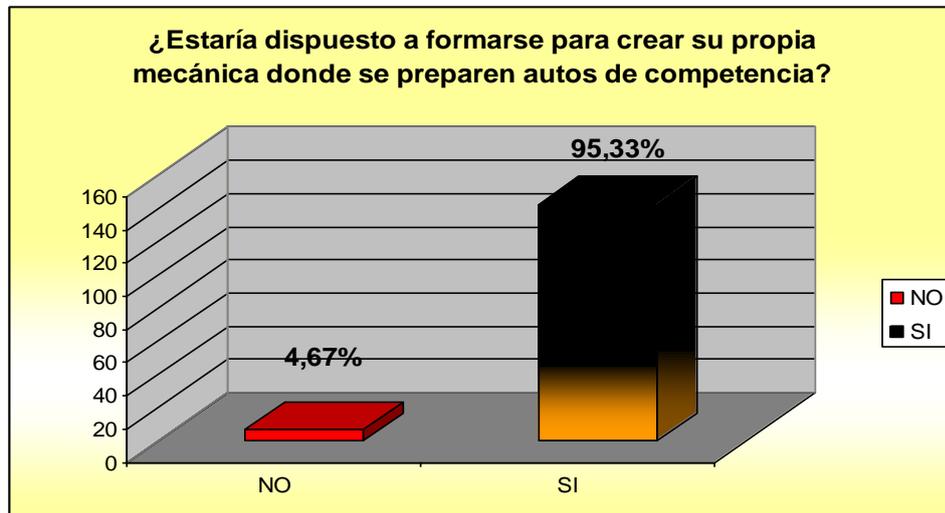


Figura 3.8.- Porcentaje de capacitación para crear mecánicas de rally

En la figura 3.8 se representa como el 95,33% de estudiantes señala que SI estaría dispuesto a formarse para crear su propia mecánica donde se preparen autos de competencia, y solo el 4,67% de ellos manifiesta NO se prepararía para formar su propia mecánica.

El siguiente cuestionario fue aplicado a propietarios de vehículos de la localidad, aficionados a las competencias de autos, en un número de 150, los cuales pueden invertir en los gastos que demandan preparar un auto para ese evento.

Pregunta No.- 1 ¿Estaría dispuesto a preparar su auto e ingresar en alguna competencia?

TABLA III.12.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	87	58
SI	63	42
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

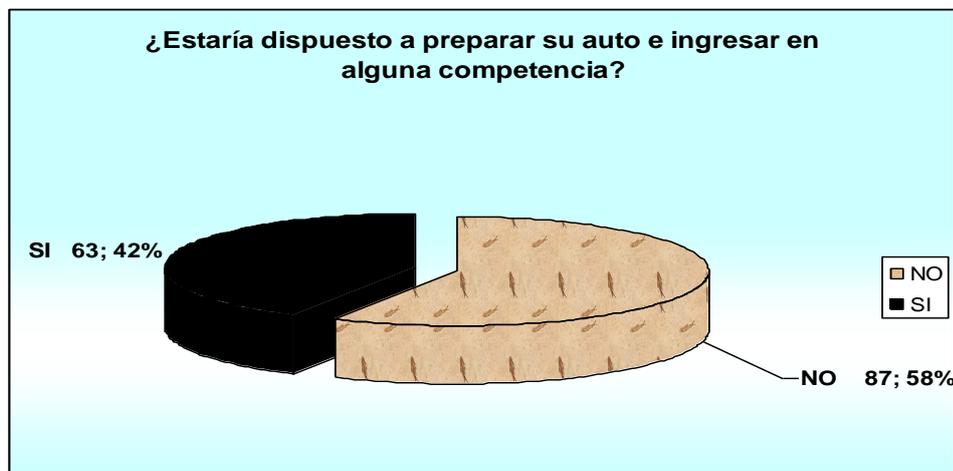


Figura 3.9.- Participación de aficionados dispuestos a preparar autos de rally

Como se puede apreciar en la figura 3.9 se evidencia a un 58% de dueños de autos SI estaría dispuesto a preparar su auto e ingresar en alguna competencia y el 42% de ellos dicen que no lo harían.

Pregunta No.- 2 ¿Considera que un ingeniero mecánico que prepara autos de competencia tiene más perfil técnico que un mecánico tradicional?

TABLA III.13.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	4	2,67
SI	146	97,33
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.



Figura 3.10.- Porcentaje de influencia en preparación técnica

En la figura 3.10 se observa como el 97% de encuestados manifiesta que SI considera que un mecánico que prepara autos de competencia tiene más perfil técnico que un mecánico tradicional, y el 3% sostienen que NO.

Pregunta No.- 3 ¿Considera importante que se implementen en la localidad mecánicas para autos de competencia?

TABLA III.14.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	78	52
SI	72	48
TOTAL	150	100,00

Fuente: Encuesta
Elaboración: Carlos Cevallos.

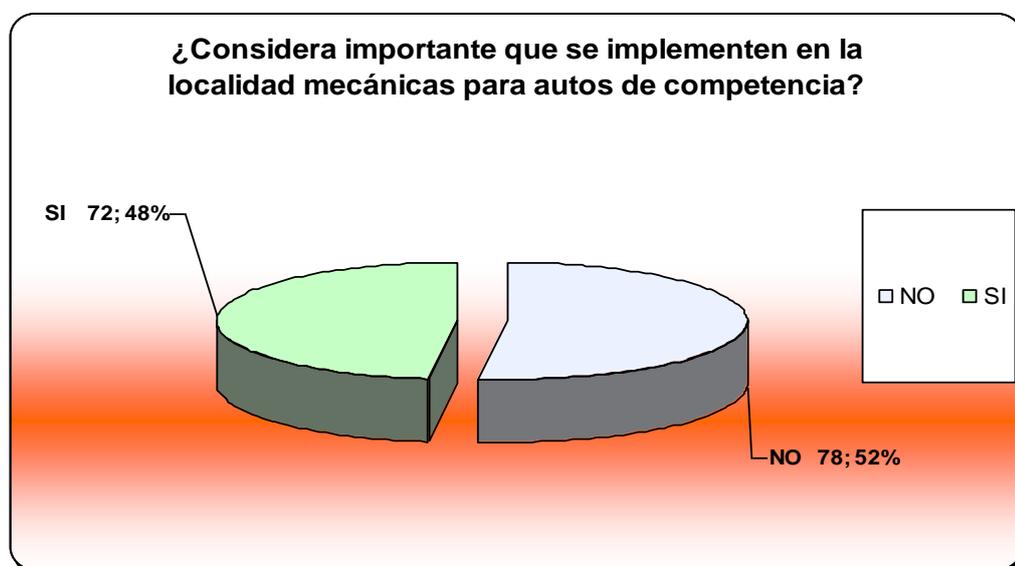


Figura 3.11.- Porcentaje de importancia de mecánicas de autos de competencia

El 48% de entrevistados considera que SI es importante que se implementen en la localidad mecánicas para autos de competencia y el 52% dicen que NO es importante.

Pregunta No.- 4 ¿Estaría dispuesto a pagar más dinero por el servicio de un mecánico técnico, especializado en autos de competencia?

TABLA III.15.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	61	40,67
SI	89	59,33
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

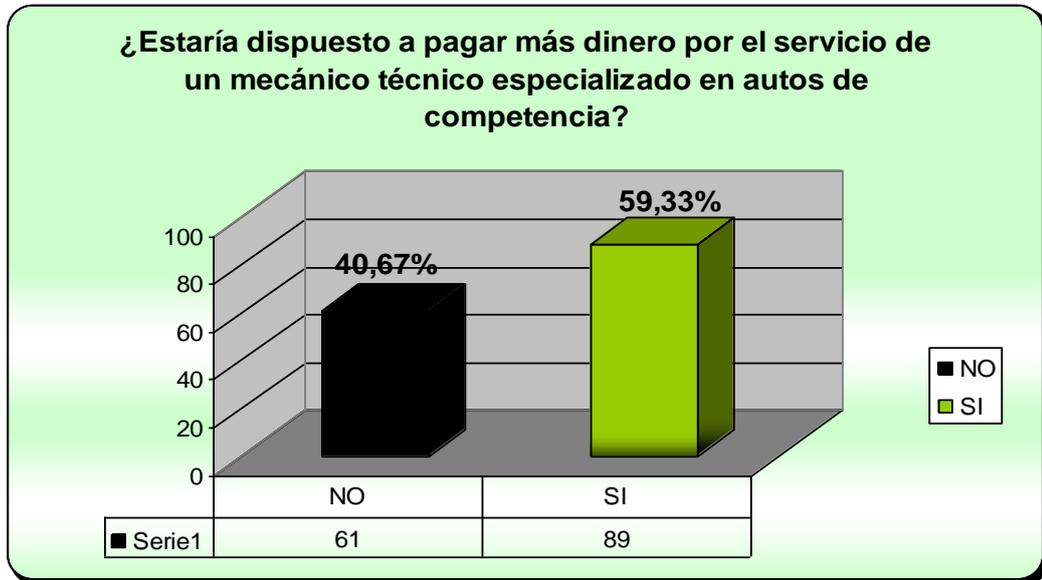


Figura 3.12.- Proporción de mayor pago por servicio técnico en autos de competición

En el gráfico 12 se señala que el 59,33% de los propietarios de vehículos SI estaría dispuesto a pagar más dinero por el servicio de un mecánico técnico, especializado en autos de competencia, y el 40,67% de ellos manifiesta que NO estarían dispuestos a pagar más dinero por el servicio especializado.

Pregunta No.- 5 ¿Preparar un auto de competencia le hace más confiable a situaciones extremas?

TABLA III.16.- Cuadro de variables

VARIABLES	FRECUENCIA	%
NO	27	18
SI	123	82
TOTAL	150	100,00
Fuente: Encuesta		
Elaboración: Carlos Cevallos.		

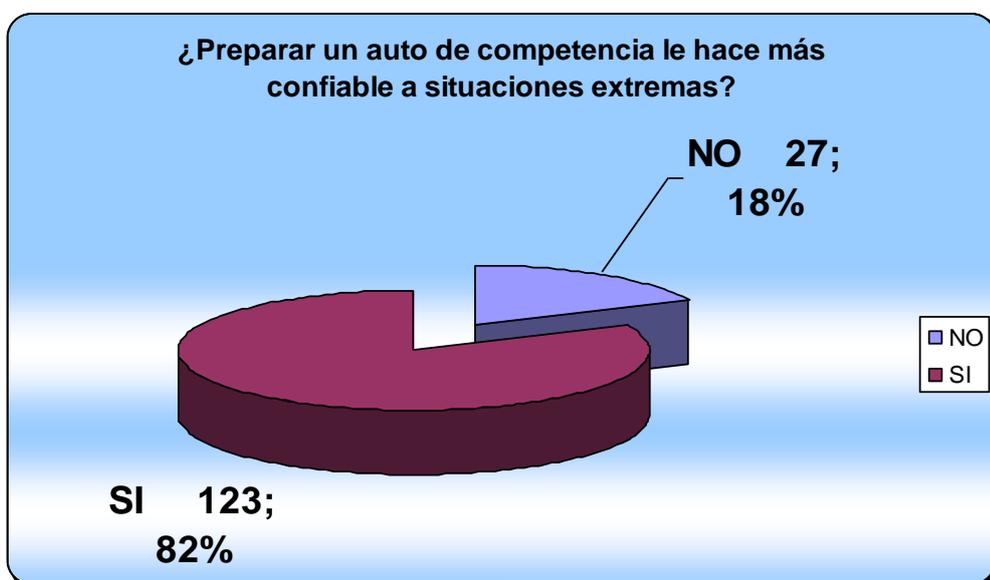


Figura 3.13.- Porcentaje de confianza en auto de rally a uno normal

Como se puede apreciar en el gráfico 13 el 82% de encuestados manifiesta que el preparar un auto de competencia SI le hace más confiable a situaciones extremas y el 18% de ellos dicen que NO.

CAPÍTULO IV

MARCO PROPOSITIVO

CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA.

4.1.- DATOS INFORMATIVOS

Institución ejecutora: Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.

Unidad académica auspiciante: Ingeniería Automotriz.

Apoyo técnico: Carlos Alberto Cevallos Vallejo.

Localización geográfica: Escuela Politécnica del Ejército Ecuatoriano Sede Latacunga / Laboratorio de Autotrónica.

Participantes beneficiarios: Estudiantes de Ingeniería Automotriz / catedráticos.

Equipo responsable del proyecto: Director de tesis / Estudiante autor del proyecto.

Director del proyecto: Ing. Germán Erazo.

Codirector del proyecto: Ing. Néstor Romero

Naturaleza del proyecto: Técnico - Educativo.

4.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En los últimos años, la población de Santo Domingo de los Colorados ha crecido a ritmo acelerado, pero inversamente proporcional al desarrollo, técnico, socioeconómico y planificado; lo que hace indispensable que se busquen

estrategias apropiadas para asegurar a la población una vida con todos los componentes necesarios para un eficiente desempeño, porque el progreso de esta provincia y el país depende de la capacidad y potencialidad de todas las personas que habitan en este sector, es justamente a partir de la capacitación y educación donde se creará la base para orientar mejor el trabajo, el desarrollo y responder a las exigencias y necesidades de una sociedad carente de estrategias técnicas, organizativas y administrativas.

En el ámbito técnico automotriz se destaca que los talleres que frecuentan los propietarios de vehículos, no tienen el nivel técnico que de testimonio de un proceso de actualización y modernización en herramientas y equipos. El análisis preliminar indica en primera instancia que no existen jóvenes profesionales en esta área que se hayan preparado adecuadamente, por otro lado la mayoría de los talleres automotrices cuentan con maestros artesanos empíricos.

Por estos antecedentes es importante describir que la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, sería un lugar adecuado para establecer nuevos talleres automotrices con una visión técnica de competencia, partiendo del gran nivel de aceptación y del incremento de aficionados que tienen las competencias de autos.

Si bien la base de la propuesta de Construcción de un Módulo de Entrenamiento en Instalaciones Eléctricas para Vehículos de Competencia, está ambientada en una institución de educación superior como es la Escuela Politécnica del Ejército sede de Latacunga, se justificaría desarrollar un taller en Santo Domingo de los Tsáchilas que tenga este módulo de comprobación eléctrica y otros que permitan preparar autos de competencia y dar un servicio eficiente de alta calidad. Se propone esta nueva provincia por ser la tercera en población en el país y por que se tienen el respaldo de las encuestas en donde se indica que habría suficiente demanda por este tipo de talleres automotrices.

Del diagnóstico tanto a estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército y del SECAP, así como al grupo de aficionados a los autos de competencia que poseen vehículos, se establece que hay:

- La predisposición de participar en este tipo de iniciativa que contribuya a la capacitación y al desarrollo técnico – práctico del joven profesional, direccionado al manejo adecuado de los materiales, equipos y demás componentes eléctricos que permitan optimizar el rendimiento de un auto de competencia.
- La necesidad de la población y aficionados al mundo de la competencia automovilística de contar con personas y centros de atención automotriz que garanticen eficiencia en el ámbito mecánico, que preparen adecuadamente automotores para situaciones extremas de competencia.
- La voluntad de participar en diferentes convenios con talleres especializados, donde se puedan hacer pasantías prácticas que eleven la preparación de los nuevos profesionales, incluyendo participar en lugares fuera de la ciudad donde residen los estudiantes.
- El deseo de parte de los aficionados a la competencia de autos; de visitar talleres automotrices que garanticen la mejor preparación de sus vehículos a lo cual estarían dispuestos a pagar más por un servicio que garantice buenos resultados.

4.3.- OBJETIVOS:

4.3.1.- OBJETIVO GENERAL.

- Construir un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia y establecer un plan de prácticas para estudiantes anexas al funcionamiento de este módulo.

4.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Seleccionar los componentes necesarios para la construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia.
- Determinar los componentes teóricos necesarios para dar soporte a la inserción de los diversos componentes del modulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas en autos de competencia.
- Establecer un plan de prácticas para estudiantes en el modulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas en autos de competencia, que permita la capacitación teórica – práctica necesaria en los nuevos profesionales.

4.4.- JUSTIFICACIÓN.

La presente propuesta de implementación técnica en una institución de educación superior como es la construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia y el desarrollo de un plan de prácticas para estudiantes anexas al funcionamiento de este módulo, tiene su importancia en que permitirá una mejor preparación académica de los nuevos profesionales.

La construcción del módulo de comprobación eléctrica propuesto, permitirá complementar adecuadamente la teoría con la práctica, permitiendo corregir las fallas y las generalizaciones que se presentan frecuentemente en los textos o fuentes de teoría.

Resalta importancia la conclusión de este módulo y de las prácticas propuestas ya que permitirán obtener un conocimiento que faculte al nuevo profesional alternar en un campo automotriz que es altamente competitivo y exige solo resultados positivos, como es el mundo de las competencias de autos.

Los módulos de entrenamiento práctico en el nivel de estudios superiores con un enfoque de competencia, permite visualizar nuevas fuentes de trabajo, las cuales tienen su respaldo en la demanda de los propietarios de vehículos que están en condiciones de invertir altos costos, para poder alternar en las competencias.

Con la debida orientación a los estudiantes de ingeniería automotriz, se podría motivar para que al final de su preparación académica se pongan como meta estructurar sus propios talleres y administrar su microempresa con miras a fortalecer el ámbito de las competencias automovilísticas.

El estructurar talleres automotrices con un alto nivel técnico motivará para que los talleres de la competencia se actualicen, capaciten y realicen la transferencia de tecnología adecuada, mejorando el nivel de sus servicios, optimizando el servicio mecánico que se ofrece en la región.

Otra ventaja que se deriva de una preparación académica práctica, es la necesidad de crear convenios interinstitucionales que permita fortalecer las instituciones y las empresas participantes, de la misma manera la garantía para los que hacen las pasantías de cotizar mejor sus capacidades.

4.5.- DIAGRAMACIÓN E INSTALACIÓN

4.5.1.- Diseño de la estructura del módulo.

El diseño de la estructura tiene como objetivo soportar todo el peso del gabinete de MDF en donde a su vez irán alojados todos los elementos eléctricos y electrónicos correspondientes al módulo de entrenamiento de instalaciones eléctricas para vehículos de competencia, para lo cual se requiere de una construcción de tubo de sección cuadrada de 1 x 1/8 pulgadas.

Abajo podemos observar el diseño de la estructura con todas las dimensiones especificadas.

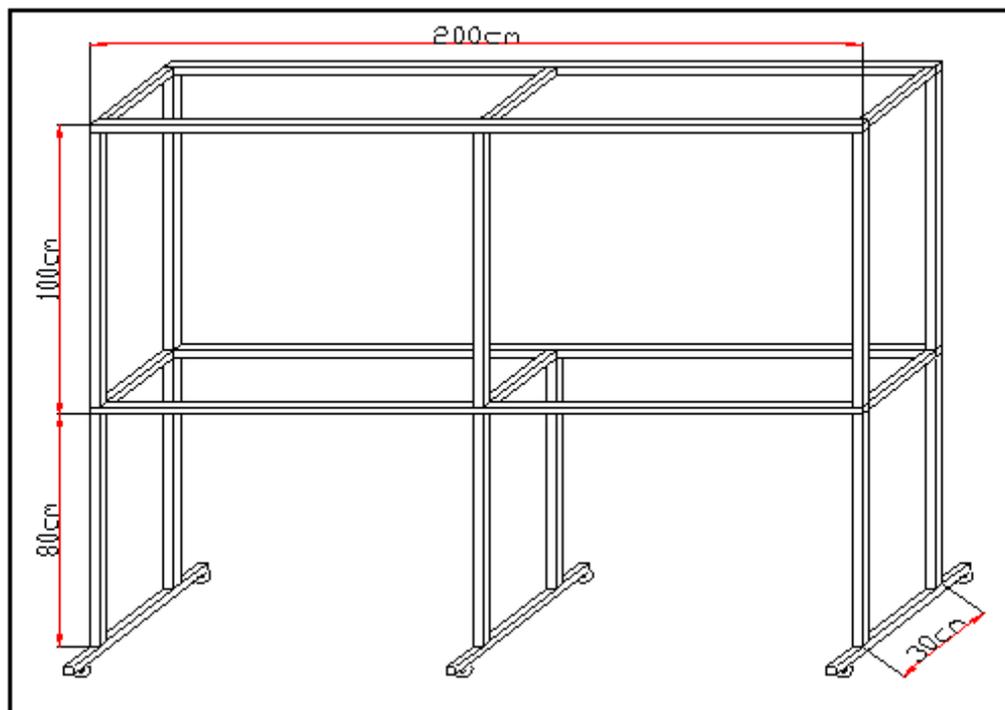


Figura 4.1.- Dimensiones de la estructura.

4.5.2.- CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE ENTRENAMIENTO

Para la construcción del módulo por medio del tubo de sección cuadrada antes mencionado, el cual se cortará en las dimensiones especificadas. Además para

armar la estructura se utilizará soldadura eléctrica con junta de unión y el electrodo designado para este trabajo será el número 6011 por su versatilidad y prestación.

El gabinete conformado por las instalaciones eléctricas se verá conformado de la siguiente manera como se lo puede apreciar en la parte inferior.

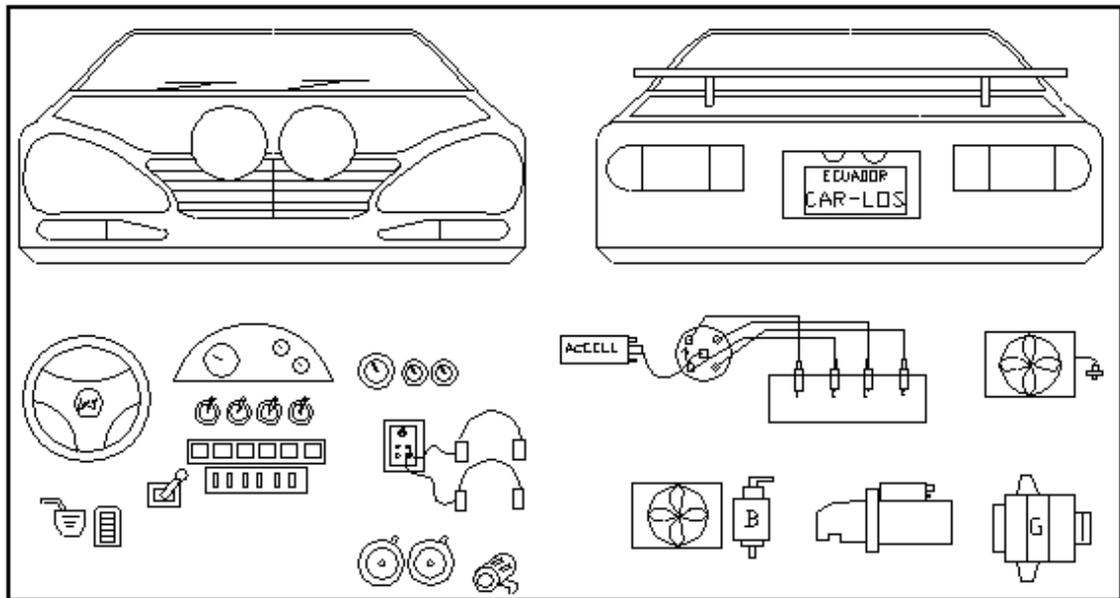


Figura 4.2.- Ubicación y disposición de los elementos eléctricos en el módulo

4.5.3.- CÁLCULO DE RELÉS PARA LA INSTALACIÓN DE LAS LUCES DE CARRETERA.

En nuestro país como en el resto del mundo las competencias pueden tener rallys nocturnos, que consisten en pruebas en las que los vehículos atraviesan ciertas etapas en la noche por lo que los autos demandan una luminosidad mayor a la de un vehículo normal, para lo cual se deberán utilizar focos halógenos de mayor potencia.

Para la implementación de focos de mayor potencia es necesario cambiar el calibre de los conductores del circuito de alumbrado por uno de mayor, así como

también es importante recurrir al uso de relés para la protección del sistema y manejar de un modo correcto la mayor cantidad de amperaje requerido.

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	1/0	4/0	4/0

TABLA IV.1.- Selección de conductores eléctricos de acuerdo al amperaje y longitud.

A continuación tenemos los datos específicos y bajo el empleo de fórmulas encontraremos el relé apropiado para este sistema:

TABLA IV.2.- Características foco halógeno

FOCO HALOGENO H4	
POTENCIA:	ALTAS 130 WATTS
	BAJAS 100 WATTS
VOLTAJE:	12 VOLTIOS

Fórmulas:

$$P = V * I \quad \text{Ecuación 1}$$

$$PT = P1 + P2 \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

P = Potencia

V = Tensión

I = Intensidad

PT= Potencia Total

P1= Potencia 1

P2= Potencia 2

$$PT = P1 + P2 \quad (2)$$

$$PT = 130W + 130W$$

$$PT = 260W$$

Luego:

$$P = V * I \quad (1)$$

Para encontrar la intensidad despejamos I:

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{260W}{12V}$$

$$I = 21,66 A$$

A continuación el cálculo para el relé de luces bajas:

$$PT = P1 + P2 \quad (2)$$

$$PT = 100W + 100W$$

$$PT = 200W$$

Luego:

$$P = V * I \quad (1)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{200W}{12V}$$

$$I = 16,66 A$$

Con estos resultados podemos darnos cuenta que los relés necesarios para operar los sistemas de luces bajas serán de 30 amperios y otro igual para las luces altas. En la tabla siguiente obtendremos los datos para calcular la corriente con la que trabajan los focos halógenos H3:

TABLA IV.3.- Características foco halógeno

FOCO HALOGENO H3	
POTENCIA:	100 WATTS
VOLTAJE:	12 VOLTIOS

$$PT = P1 + P2 \quad (2)$$

$$PT = 100W + 100W$$

$$PT = 200W$$

Luego:

$$P = V * I \quad (1)$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{200W}{12V}$$

$$I = 16,66 A$$

Los faros antiniebla trabajarán con corrientes de 17 amperios aproximadamente para lo cual se empleará los relés disponibles en el mercado como son los de 20-30 amperios por cada par de halógenos.

4.5.4.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE LUCES DE ALUMBRADO.

La instalación del sistema del sistema de luces que se va a realizar en el módulo consiste en implementar focos halógenos de mayor potencia como los que utilizan los autos de rally para las competencias nocturnas, ya que con los focos normales no se obtiene buena visibilidad y por lo tanto se evitarán accidentes.

El cambio de focos halógenos en este tipo de instalaciones requiere la utilización de relés: uno para las luces altas y otro para las luces bajas, adicionalmente vamos a utilizar cables de mayor calibre (#14) de este modo protegemos el switch de luz y el switch de cambio de luz.

En la siguiente figura podemos apreciar el circuito eléctrico correspondiente a la utilización de fusibles para los cada sistema eléctrico del módulo de entrenamiento.

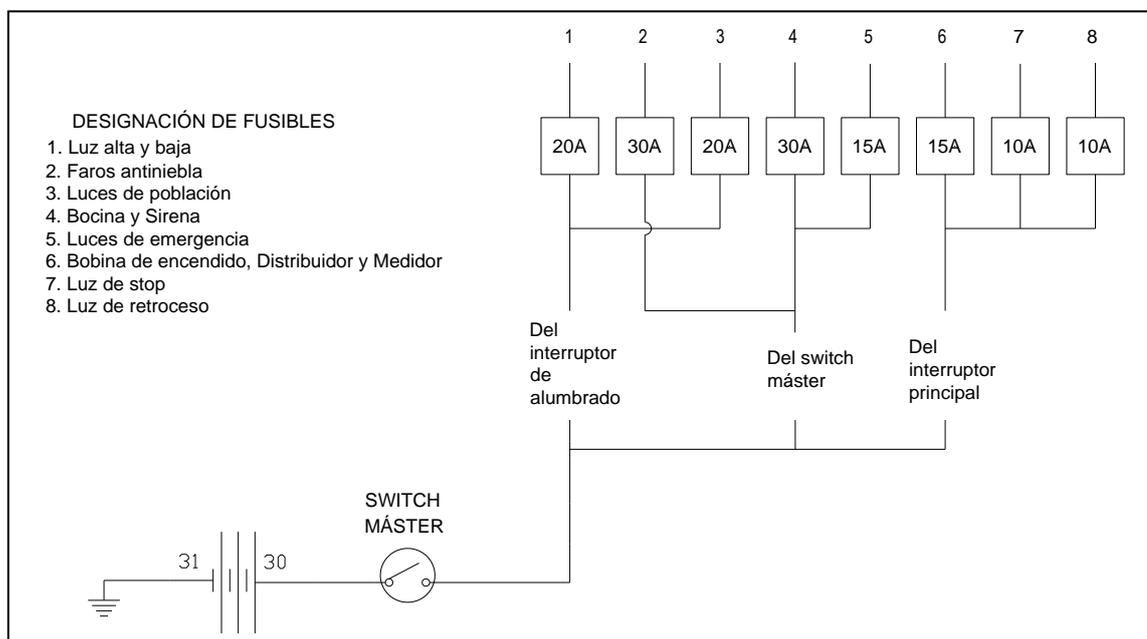


Figura 4.3.- Fusibles

Una vez seleccionado los componentes eléctricos para la instalación de la portafusiblera como protección de los distintos circuitos, tenemos como resultado el montaje de la misma en el módulo pudiendo observarlo a continuación:

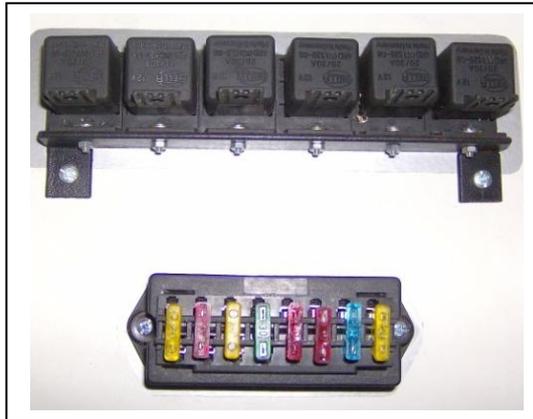


Figura 4.4.- Instalación de portafusiblera

La implementación del circuito en el módulo de entrenamiento que permitirá obtener un óptimo funcionamiento del sistema de luces de carretera será posible gracias a la utilización de silbines halógenos que son muy adaptables a las superficies planas como lo es el caso del tablero. La potencia para las luces altas es de 60 watos y de 55 watos para las luces bajas, teniendo en cuenta que para mantener un recomendable estado de este sistema es necesario la utilización de un relé que además servirá para la protección del circuito así como también del interruptor de alumbrado y del cambio de luz.

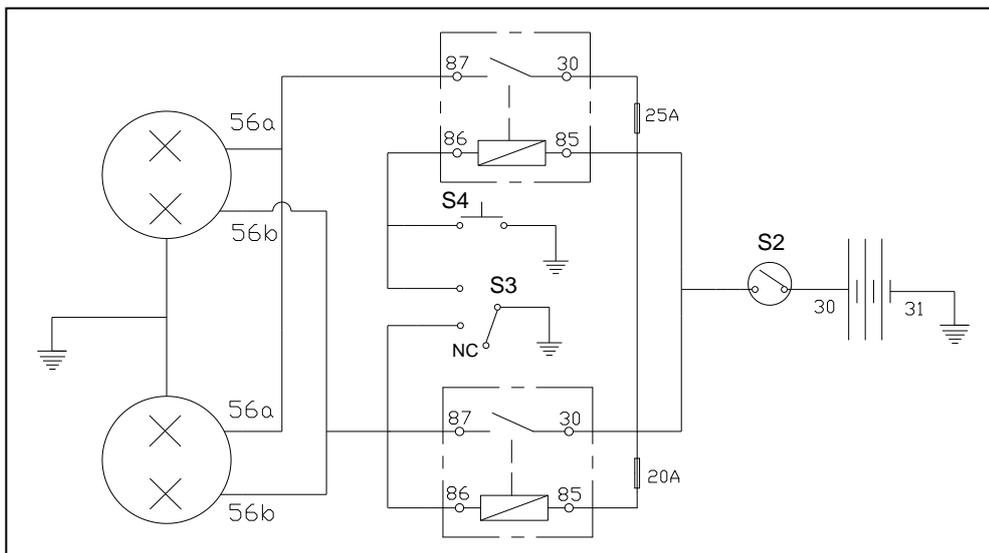


Figura 4.5.- Circuito eléctrico de luces de carretera

Habiendo instalado correctamente el circuito de luces de carretera tal como estaba descrito en el circuito eléctrico es factible observarlo en el grafico adelante.



Figura 4.6.- Instalación de luces de carretera

Al igual que un auto de rally también colocaremos dos halógenos antiniebla H3 de luz de punto que simularán la luz antiniebla para una prueba de velocidad nocturna.

Para la instalación de halógenos H3 también se necesita un relé con el fin de proteger el switch que activará los mismos y de la misma manera se deben utilizar conductores de calibre # 14 para manejar alto amperaje y proteger el circuito.

La selección de componentes descritos anteriormente nos permitirá conformar el circuito eléctrico de las luces antiniebla, que observamos a continuación:

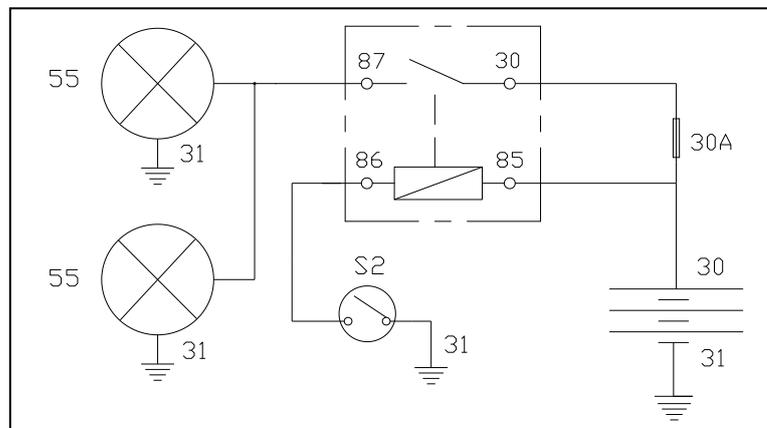


Figura4.7.- Circuito eléctrico de luces de faros antiniebla

En la siguiente figura se puede apreciar los tipos de faros antiniebla que se han instalado según el circuito eléctrico arriba, también podemos ver los bornes que se utilizarán para las pruebas.



Figura 4.8.- Instalación de faros antiniebla

Cuando un auto de rally atraviesa zonas pobladas es indispensable que mantenga siempre encendidas las luces de población para que el auto sea divisado en su forma y dimensión. Para de esta manera minimizar el riesgo de accidentes, por lo cual se ha instalado el circuito de luces de población tomando en cuenta el siguiente gráfico, en donde se podrá manejar de una forma adecuada la corriente (18 amperios) para la que se requiere de un conductor de calibre # 18 y poder de esta manera proteger el circuito de luces de población y matrícula.

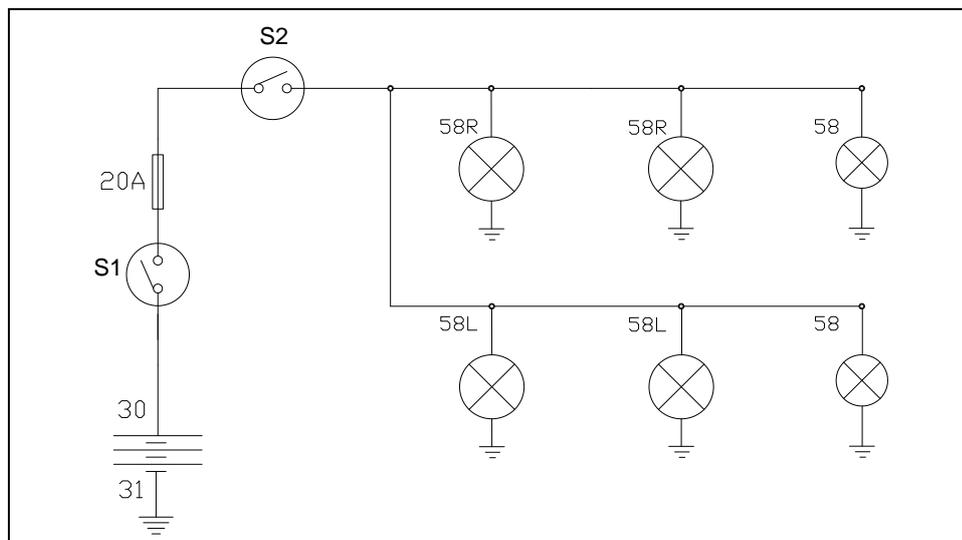


Figura 4.9.- Circuito eléctrico de luces de población y matrícula

4.5.5.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE LUCES DE MANIOBRA

El sistema de luces de maniobra conformado por las luces direccionales, parada de emergencia, reversa y stop se han instalado según los circuitos eléctricos correspondientes.

El sistema de luces de luces especiales y de emergencia permiten al piloto del vehículo de rally realizar giros y paradas de emergencia, debido a esto la necesidad de que este sistema opere de buena forma en un auto de rally o en cualquier otro vehículo es indispensable ya que disminuirá de manera considerables los accidentes y evitará multas y sanciones de tránsito.

La instalación del circuito de luces especiales y de emergencia se realizará con cable de calibre # 16 ya que soporta de 18 a 24 amperios y es ideal para este tipo de instalaciones, además como protección del circuito se utilizará un fusible de 15 amperios.

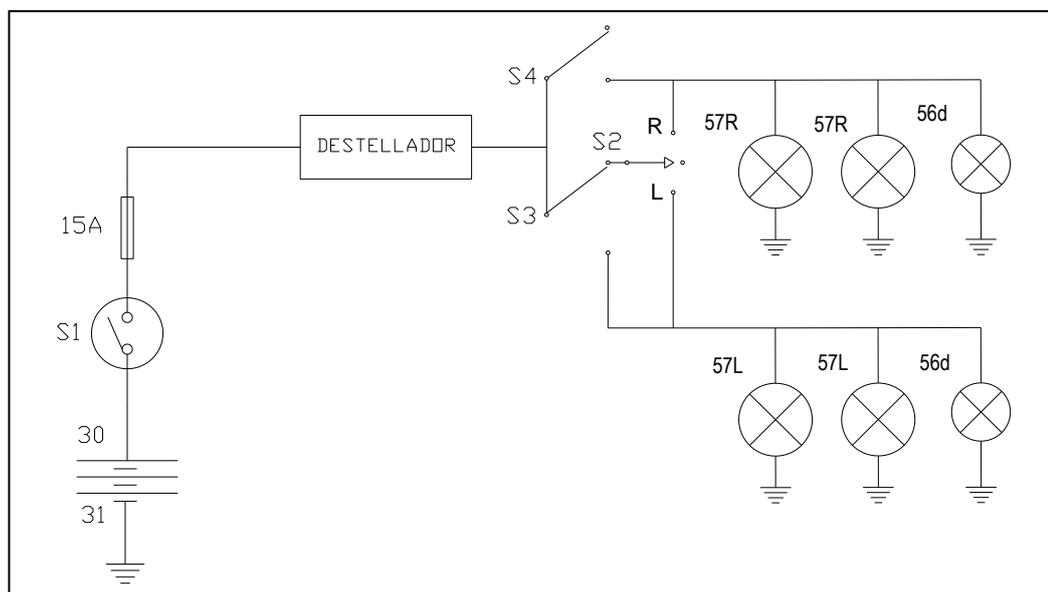


Figura 4.10.- Circuito eléctrico de luces especiales

Para la instalación de este sistema vamos a obtener mediante la ley de ohm la corriente que circulará por este circuito, lo que nos servirá como justificación de la selección de componentes para la conformación del circuito eléctrico.

Datos:

Voltaje= 12 V.

Resistencia luces izquierdas= 2,2 Ω

Resistencias luces derechas= 1 Ω

Fórmulas:

$$V = I * R \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

V = Tensión

I = Intensidad

R= Resistencia

Reemplazando:

$$V = I * R \quad (1)$$

Despejando I:

$$I = 12V / 2,2\Omega$$

$$I = 5,4A \quad \text{Lado izquierdo}$$

Luego:

$$I = 12V / 1\Omega$$

$$I = 12A \quad \text{Lado derecho}$$

Entonces la suma de la luz izquierda y derecha nos da un total de 17. 4 amperios por lo que se requiere de un fusible de 20 amperios para la protección del circuito.

La instalación de luces de reversa es muy importante debido a que en las carreras los automotores que recorren una ruta a velocidad pueden sufrir derrapes o giros inesperados, por lo que a veces quedan fuera del camino trazado

entonces se recurre a la marcha de reversa para volver a la ruta. Al colocar la marcha se activa un trompo de retro que enciende las luces posteriores y que por seguridad y visibilidad deben ser de color blanco.

El establecimiento del circuito eléctrico de las luces de reversa se llevará a cabo con conductores de calibre #18 porque el amperaje que circula por este tipo de circuitos es relativamente bajo; la activación de las luces será posible gracias a un switch de dos posiciones y se utilizará un fusible de 10 amperios como protección del circuito.

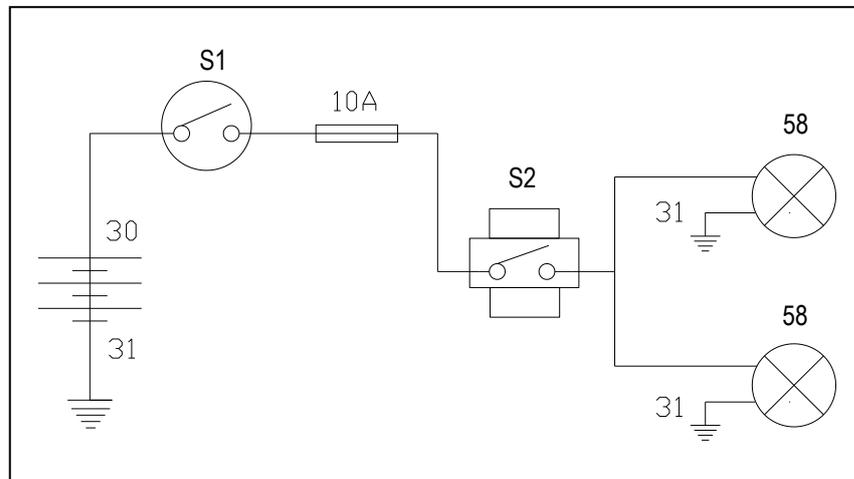


Figura 4.11.- Circuito eléctrico de luces de reversa

Adelante podemos ver la ubicación del switch de la luz de reversa que permitirá la activación de las luces, tal como se puede apreciar en el circuito anterior.

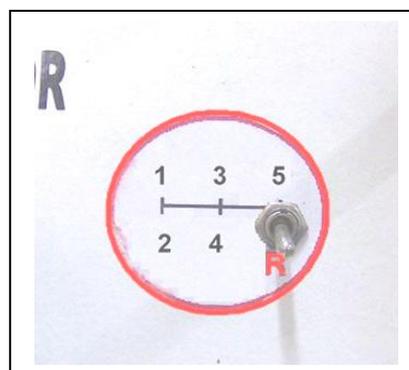


Figura 4.12.- Switch de activación luces de retro

El circuito de stop permite al piloto de rally realizar paradas de emergencia, es decir que este circuito señala mediante luz roja que el vehículo se está deteniendo y así el auto que se encuentra atrás pueda frenar a tiempo para evitar un choque por alcance.

Para instalar el circuito en mención manejaremos el siguiente circuito en el que dispondremos de un conductor calibre #16 debido a que el amperaje que se maneja es un poco más que en el circuito anterior. Además dispondremos de un switch el cual activará las luces de stop y como protección usaremos un fusible de 10 amperios.

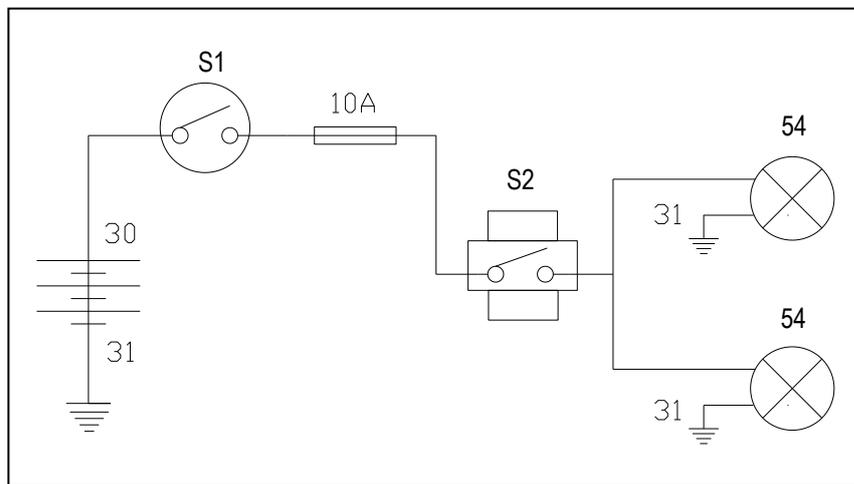


Figura 4.13.- Circuito eléctrico de luces de stop

En la siguiente figura podemos ver el pedal que hace la vez del pedal de freno en un automóvil. El pedal al presionarse activa el switch o trompo de stop, activando las luces de stop.

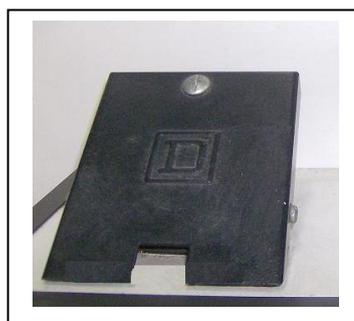


Figura 4.14.- Instalación de pedal de freno

En el gráfico a continuación podemos apreciar la instalación de las luces de carretera, faros antiniebla, luces de población, luces de dirección, luces de maniobra y las luces especiales, con sus respectivos bornes de prueba.



Figura 4.15.- Instalación del sistema de luces en general

4.5.6.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EMERGENCIA

4.5.6.1.- Instalación del sistema de bloqueo de corriente.

La instalación de del sistema de bloqueo de corriente consiste en implementar un sistema de seguridad y prevención de cortocircuitos a los sistemas eléctricos en general, tal como lo tienen los autos de competencia con el fin de disminuir los riesgos incendios en el caso de un volcamiento o choque.

El SWITCH MASTER permite controlar altos amperajes, entonces se lo utiliza como una llave de paso para cortar o dejar fluir la corriente principal desde la batería hacia todos los sistemas eléctricos como son: el sistema de alumbrado, el sistema de arranque, el sistema de encendido, el sistema de carga, y demás sistemas, con el fin de controlar posibles corto circuitos en el caso de un accidente.

En la figura 4.3 se puede apreciar la conexión del SWITCH MASTER que permite el flujo de corriente hacia todos los switch principales que reparten la corriente a los fusibles que protegen los distintos sistemas eléctricos. Es decir que cuando el switch máster está en la posición ON es posible operar cualquier control del auto de rally.

En la siguiente imagen podemos observar el bloqueo de corriente o SWITCH MASTER empleado en el módulo de entrenamiento



Figura 4.16.- Switch máster MONARK

4.5.6.2.- Instalación del sistema de bocina y sirena

La bocina y sirena constituyen un sistema de alarma que identifica el paso de un coche de rally por una zona poblada con el propósito de eliminar el riesgo de que una persona o un animal se atraviesen en el trayecto o ruta trazada de la carrera.

En el siguiente circuito se ha implementado el uso de un relé DPST que permitirá la activación de la bocina y sirena; debido a que en el panel no existe el espacio necesario para colocar más de seis relés y además por motivos de estética no se pudo instalar relés individuales.

A continuación vamos a calcular la corriente que circula por la bocina y sirena, pudiendo así determinar el uso del calibre del conductor y el fusible que se usara en el circuito eléctrico.

Datos:

Voltaje= 12 V.

Resistencia bocina= 2,3 Ω

Resistencias sirena= 1,5 Ω

Fórmulas:

$$V = I * R$$

Donde:

V = Tensión

I = Intensidad

R= Resistencia

Despejando I:

$$I = V/R$$

$$I = 12V/2,3\Omega$$

$$I = 5,2A \quad \text{Amperaje de la bocina}$$

Luego:

$$I = 12V/1,5\Omega$$

$$I = 8A \quad \text{Amperaje de la sirena}$$

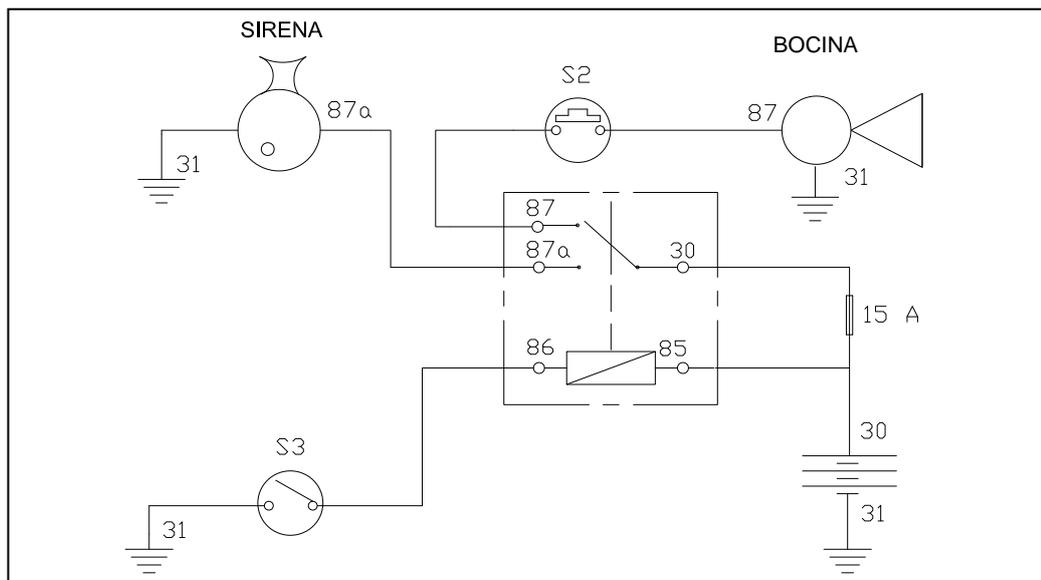


Figura 4.17 Circuito eléctrico de bocina y sirena

Para poner en funcionamiento la bocina se ha instalado un switch original para bocina el cual permitirá fluir a la corriente a través de un fusible de 10 amperios hacia la salida 87 de un relé de 30 amperios.

En la instalación de la sirena se manejará la salida principal del relé, es decir la 87a, la que será activada por un switch de dos vías el cual aterriza la bobina del relé para ponerlo en funcionamiento.

En la siguiente figura podemos apreciar la instalación de la bocina y sirena como elementos del sistema de emergencia.



Figura 4.18.- Instalación de la bocina y sirena

4.5.7.- INSTALACIÓN DE INDICADORES / MEDIDORES.

La instalación de manómetros en el módulo de entrenamiento se hace bajo el requerimiento de tomar datos del comportamiento de los parámetros que sin duda representan una variación con respecto a los valores que pueden obtenerse en un auto de serie.

Los manómetros que a continuación serán instalados son los siguientes: indicador de la temperatura del motor, indicador del nivel de combustible, velocímetro, medidor del número de revoluciones, voltímetro y amperímetro.

El medidor de la temperatura del motor censa la temperatura de funcionamiento del motor, lo que permite un control adecuado del mismo durante la carrera para no excederse y tomar las precauciones para no fundir el motor preparado.

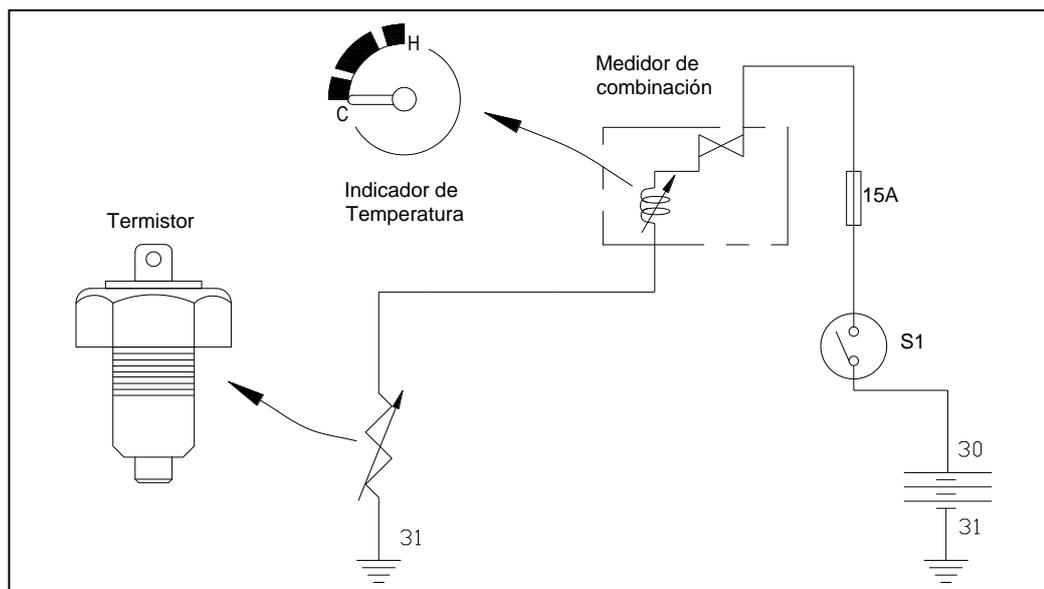


Figura 4.19.- Circuito eléctrico del medidor de temperatura

Para la instalación del medidor de la temperatura del motor y del medidor del nivel de combustible, tuvo lugar la adaptación de un tablero de instrumentos de el automóvil Suzuki Forsa I.

Cabe destacar que el tablero de instrumentos del Forsa I a parte de un costo conveniente en el mercado, proviene de un automóvil que en nuestro país tuvo mucha acogida debido a la amplia demanda y aceptación, pero que sobre todo se mantuvo por dos décadas compitiendo por los terrenos agrestes de nuestra república, habiendo triunfado varias veces en su categoría.



Figura 4.20.- Manómetro de temperatura

Seguidamente se puede observar el conjunto original del Forza I que está formado por el indicador del nivel de combustible, el indicador de temperatura y el velocímetro.



Figura 4.21.- Indicadores/Medidores de Suzuki Forza I

El conjunto de indicadores del tablero del Suzuki Forza nos permite instalar el medidor del nivel de combustible, el cual se activa gracias a la señal que envía el flotador que se encuentra en el depósito de combustible.

En la figura de abajo se puede apreciar el circuito eléctrico del medidor del nivel de combustible el cual se encuentra conformado por el switch principal, el medidor de combinación y el flotador:

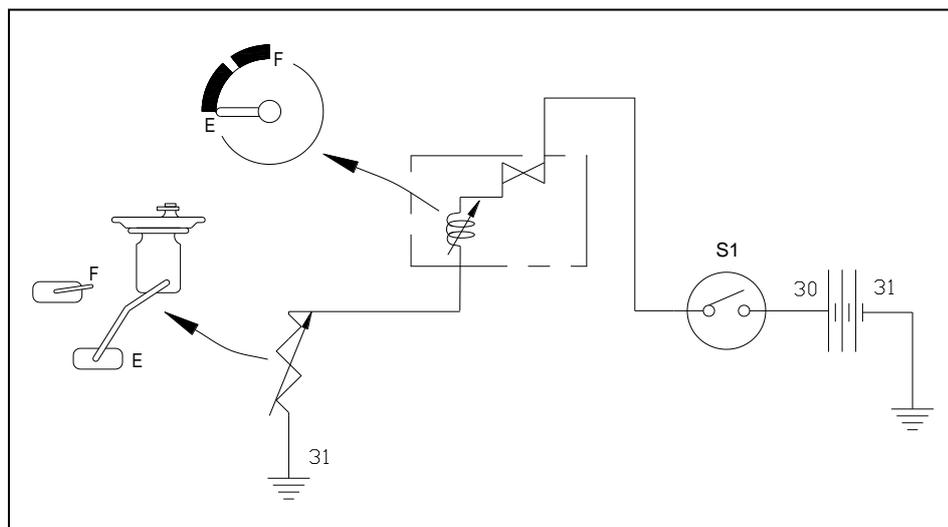


Figura 4.22.- Circuito eléctrico del medidor del nivel de combustible

La instalación del medidor de nivel de combustible se la realizó con un depósito de combustible en la parte posterior, el cual contiene un flotador.



Figura 4.23.- Depósito de combustible

El flotador se encarga de enviar la señal al medidor del nivel de combustible para saber que volumen de combustible existe y si es el necesario para culminar una carrera o finalizar la ruta trazada.

La señal que proporciona el flotador es gracias a que posee un potenciómetro y éste según su posición emite una variación de voltaje la cual es registrada en el reloj indicador de combustible.



Figura 4.24.- Medidor del nivel de combustible

El velocímetro que posee el conjunto de relojes del vehículo anteriormente nombrado, entra en funcionamiento por medio de la transmisión de movimiento de un cable de velocímetro que fue adaptado a una polea que permite el movimiento del distribuidor de encendido así como del indicador de velocidad.

El motor de máquina de coser es activado por un pedal que funciona como switch y acelerador, que al presionarse pone en funcionamiento al mencionado medidor.



Figura 4.25.- Switch-pedal acelerador

La transmisión del movimiento se consigue por medio de una correa hacia la polea de aluminio construida para este propósito, y adicionalmente desde el cable del velocímetro hacia el manómetro del velocímetro al igual que en cualquier auto, como se puede apreciar en la siguiente figura.

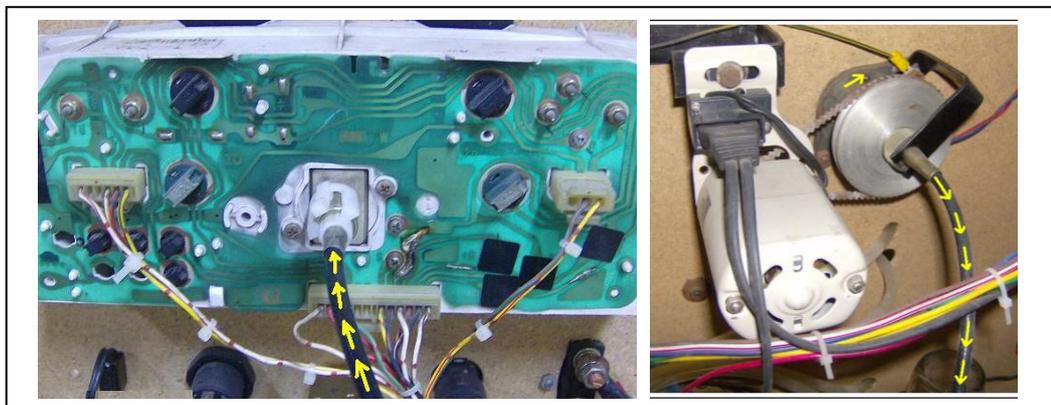


Figura 4.26.- Transmisión de movimiento motor-cable-velocímetro

La instalación del medidor de revoluciones del motor es posible gracias a la implementación de un tacómetro de competición el cual es indispensable como parte del conjunto de medidores/indicadores de un vehículo de rally, ya que nos permite tener datos precisos y confiables sobre el comportamiento del motor trucado.

El tacómetro permite controlar las altas revoluciones que puede alcanzar un motor de competición logrando de esta manera proteger el mismo de sobrecargas que pueden afectar el óptimo desempeño y la finalización de la carrera.

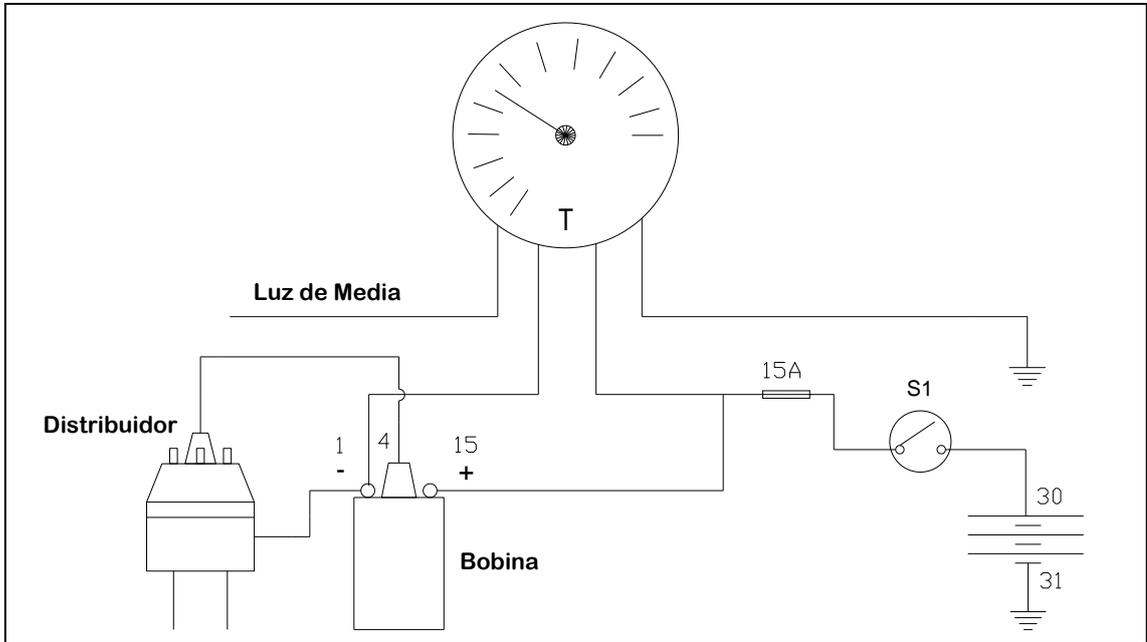


Figura 4.27 Circuito eléctrico del tacómetro

El medidor de revoluciones del motor posee cuatro cables de color: el blanco debe ir conectado a la luz de media o de población, el color verde irá conectado al borne 1 de la bobina de encendido, el color rojo a corriente con switch y el negro a tierra, tal como se puede apreciar en la figura anterior.



Figura 4.28.- Instalación del tacómetro

El tacómetro de competición además de poseer iluminación tiene un sistema de alarma que advierte a la tripulación sobre el límite de revoluciones que se puede alcanzar. Este sistema se regula mediante los botones de calibración en la parte baja del medidor.

4.5.8.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque de los automóviles de competencia es similar a los de los autos de serie, con la diferencia en que los conductores son más largos y por lo tanto de mayor calibre, debido a que la batería se encuentra ubicada en la parte posterior del bolido con fines de seguridad.

Para la instalación del sistema de arranque fue necesario adquirir un motor de arranque pequeño y liviano marca GAUSS, el cual es adaptable a los automóviles Mazda y Nissan.

Gracias a la ayuda de un switch UNIVERSAL podemos poner en funcionamiento el arranque, el cual se encuentra sujeto al módulo con platinas de 3/4*1/8plg., para evitar vibraciones y golpeteos por la fuerza del arranque.

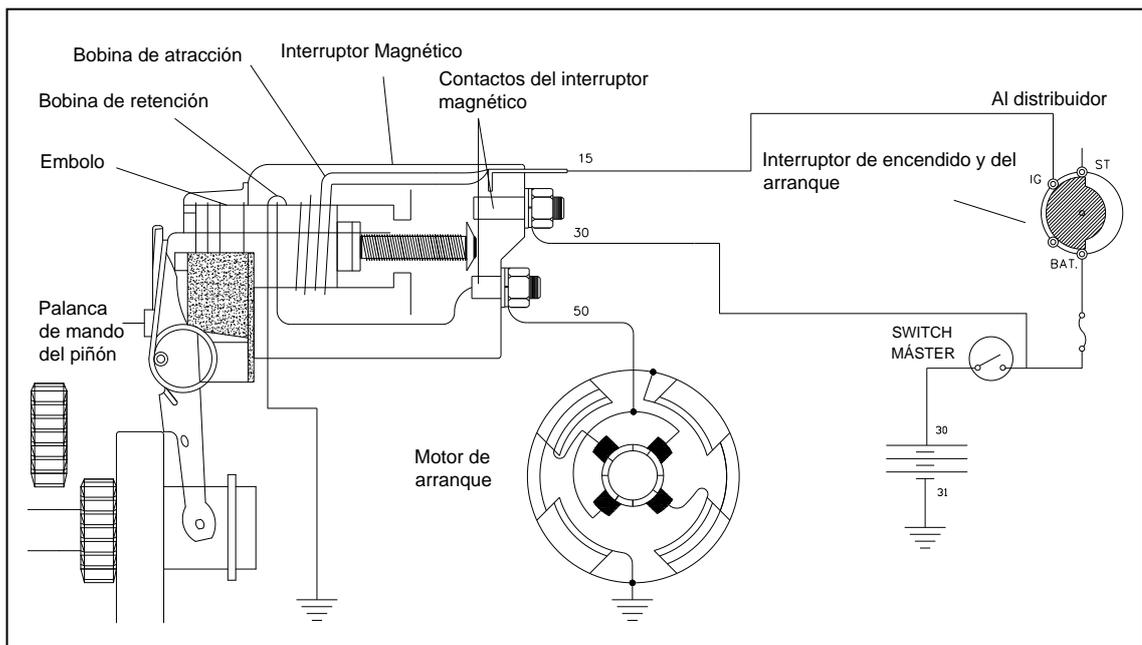


Figura 4.29.- Circuito eléctrico del sistema de arranque

La corriente de activación del solenoide es controlada por el switch de encendido con se gira a la posición START, este a su vez es comandado por el SWITCH MÁSTER que gobierna todos los sistemas eléctricos del auto de rally.

Más adelante es necesario calcular la corriente de activación del solenoide lo que nos ayudará a escoger el calibre del conductor correcto para evitar recalentamientos y fallas en el circuito.

Datos técnicos:

Voltaje: 12 V.

Salida del motor de arranque: 750 W

Fórmula:

$$P = V * I$$

Donde:

P = Potencia

V = Tensión

I = Intensidad

Luego:

$$P = V * I$$

Despejando:

$$I = P/V$$

$$I = 750W/12V$$

$$I = 62,5 A.$$

El relé del arranque se activa con alto amperaje por lo que se requiere de cable de grueso calibre cuya denominación efectiva es el calibre # 8, el cual soporta un amperaje máximo de 200 amperios para una longitud máxima de 7 pies con el fin de prevenir recalentamientos en el circuito, según la tabla IV.1 de selección de conductores.

A continuación se puede apreciar la instalación del switch de arranque y del arranque con los respectivos bornes de prueba.

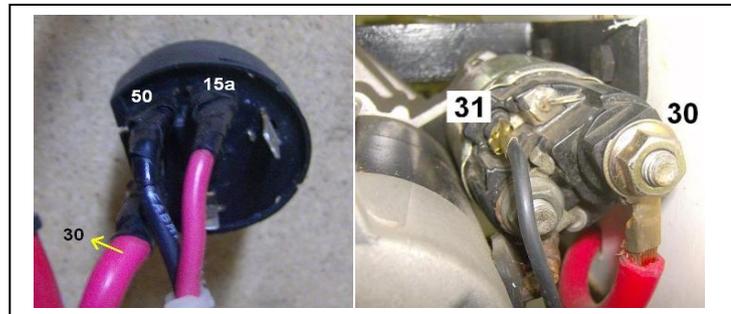


Figura 4.30.- Instalación del Sistema de arranque

4.5.9.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA.

La instalación del sistema de carga es el complemento de mayor importancia debido a que éste carga la batería y consecuentemente mantiene todos los sistemas eléctricos en condiciones óptimas de funcionamiento. El alternador elegido es adaptable a vehículos Toyota debido a su pequeño tamaño y gran desempeño, en el siguiente gráfico podemos observar la variación de la curva de carga en función de las revoluciones del motor de combustión interna.

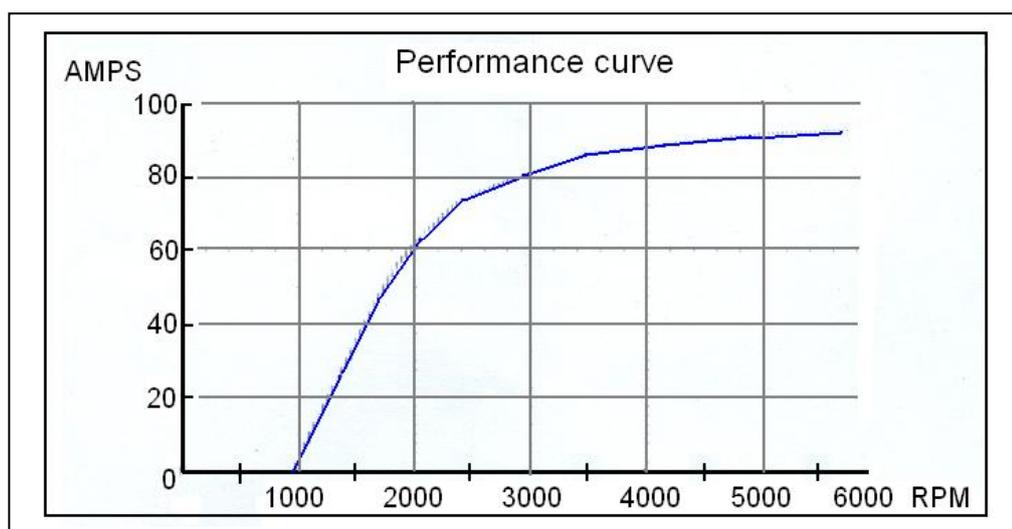


Figura 4.31.- Curva de carga del alternador

Habiendo observado las características del alternador así como la curva de la carga, se puede determinar que la salida máxima de corriente es de 94 amperios, llegando a la conclusión de que el generador satisface los requerimientos de un automóvil de rally por la gran demanda de corriente que tienen los accesorios de este tipo de coches.

Para obtener el movimiento del generador se utilizó un motor WESTINGHOUSE de $\frac{3}{4}$ HP, el cual otorgará las revoluciones necesarias para que el alternador entre en funcionamiento y además posee la fuerza suficiente para vencer el freno magnético que producen las cargas contrarias.



Figura 4.32.- Motor eléctrico

Por otro lado tomando datos reales de las dimensiones de las poleas del motor y del alternador, así como también el número de las revoluciones que proporciona el motor se puede determinar las revoluciones de la polea conducida que en este caso son las del generador.

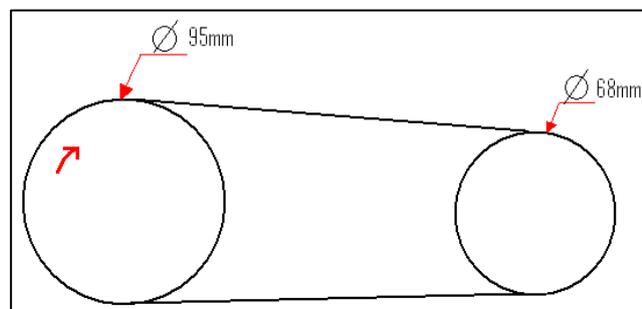


Figura 4.33.- Dimensiones de las poleas

Datos:

$N1 = 1725 \text{ rpm}$

$N2 = ?$

$D1 = 95 \text{ mm}$

$D2 = 68 \text{ mm}$

Fórmula:

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

$N1 =$ Número de revoluciones de la polea conductora

$N2 =$ Número de revoluciones de la polea conducida

$D1 =$ Diámetro de la polea conductora

$D2 =$ Diámetro de la polea conducida

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \quad (1)$$

Despejando la incógnita $N2$ de (1):

$$N2 = \frac{D1 * N1}{D2}$$

$$N2 = \frac{95 * 1725 \text{ rpm}}{68}$$

$$N2 = 2409,9 \text{ rpm}$$

Con el número de revoluciones obtenido podemos ver en el gráfico de la figura 5.17 que para 2409 rpm se pueden obtener hasta 78 amperios de carga, alcanzando un nivel óptimo de carga para la batería y demás accesorios del Módulo de rally.

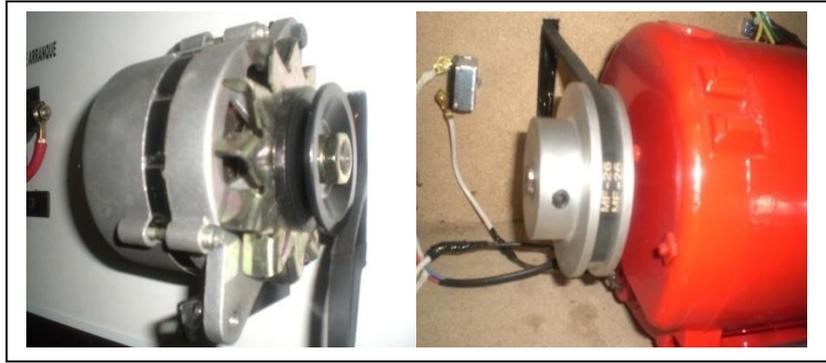


Figura 4.34.- Transmisión de movimiento por correa

Los datos que obtendremos a continuación nos permitirán manejar de una mejor manera la implementación del sistema de carga.

Datos:

Voltaje 12V.

Salida Máx.: 78 Amperios

Voltaje regulado: 14,5 V.

Fórmula:

$$P = V * I$$

Donde:

P = Potencia

V = Tensión

I = Intensidad

Luego:

$$P = V * I$$

$$P = 14,5 V * 78A$$

$$P = 1131 W$$

En la siguiente figura podemos ver el circuito eléctrico del sistema de carga:

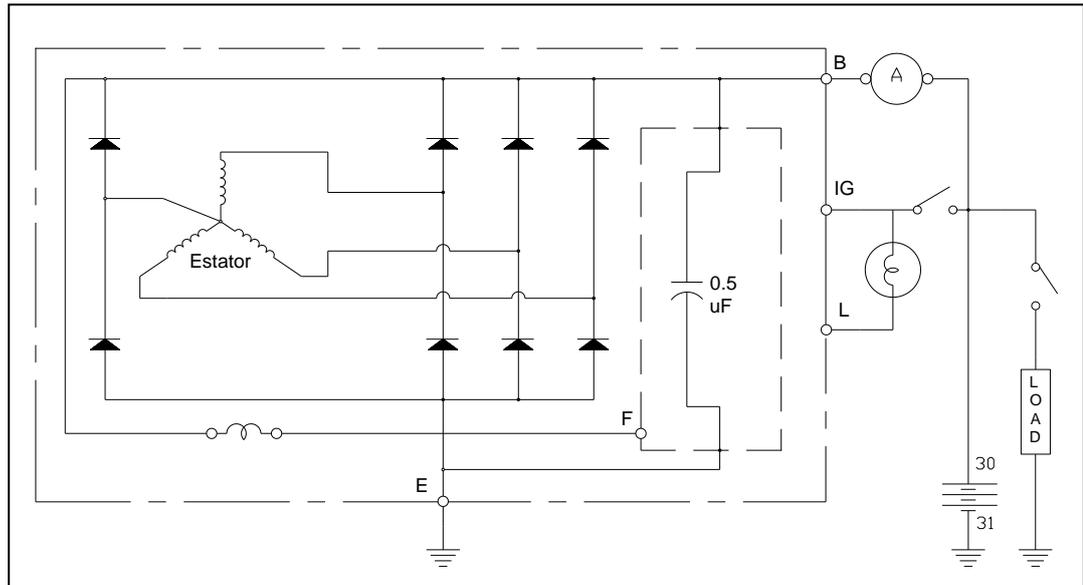


Figura 4.35.- Circuito eléctrico del sistema de carga

El alternador posee un perno que sale de la placa de diodos denominado B+, el cual puede ir conectado en serie al amperímetro y a continuación al polo positivo de la batería (30).

Este tipo de alternador tiene tres pines entre los que tenemos: la conexión a tierra, la toma a neutro del regulador de voltaje y la conexión a fiel (F).



Figura 4.36.- Conexiones del alternador

En la parte posterior del tablero se ubicó el regulador de voltaje, que lleva consigo los pines de conexión designados como se puede apreciar en la figura a continuación.



Figura 4.37.- Regulador de voltaje

La conexión **I** se refiere a la lámpara testigo que se encuentra en el tablero de instrumentos, la toma **A** tiene dos cables uno de ellos se conectará a B+, **S** irá conectado al pin neutro del alternador (N) y **F** a Fiel (F).

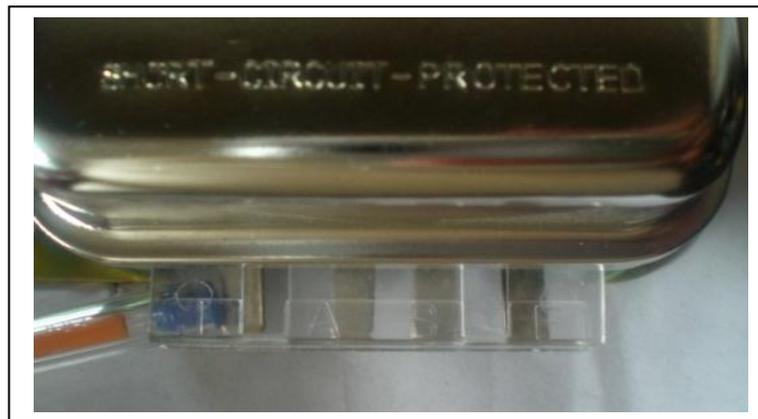


Figura 4.38.- Pines de conexión del regulador

Con la instalación del sistema de carga se pudo obtener hasta 15 voltios siendo lo suficientemente necesarios para operar en un nivel adecuado los circuitos del MÓDULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA.

4.5.10.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

La instalación del sistema de encendido es una de las partes más importantes del trucaje de un vehículo de competencia ya que de él dependerá el buen



Figura 4.40.- Instalación de la batería en el módulo

Al momento de instalar la bobina de encendido debemos tomar en cuenta los bornes de conexión los mismos que son designados como: 15, 4 y 1, los cuales irán conectados a corriente con switch, conexión de alta tensión y conexión negativa de la bobina ó condensador si fuera el caso respectivamente.

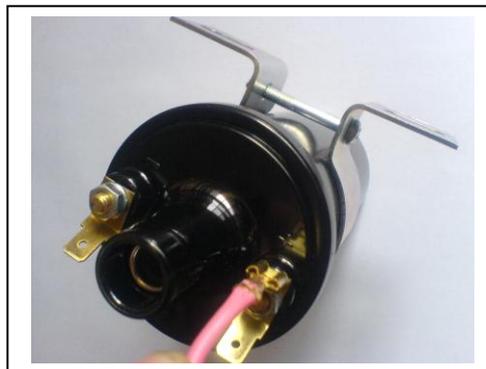


Figura 4.41.- Conexiones de la bobina de encendido

La conexión del distribuidor se realizó verificando el color de los cables que salen del módulo de la bobina de impulsos y que a su vez corresponden a los colores que designaremos para la conexión: rojo para positivo (15) y azul para negativo (1).

Los cables de bujía que se construyeron para este tipo de sistema de encendido están conformados por cables americanos de 8 milímetros de diámetro los cuales presentan baja resistencia por su estructura de nylon y su longitud apropiada para este propósito. Por otro lado los terminales que acoplados a cada extremo constituyen una aleación de zinc-níquel, haciéndolos resistentes y de buena

conductividad. Las bujías fueron alojadas en una caja metálica negra, para visualizar la chispa y además esta se encuentra conectada a tierra por un tornillo posterior.

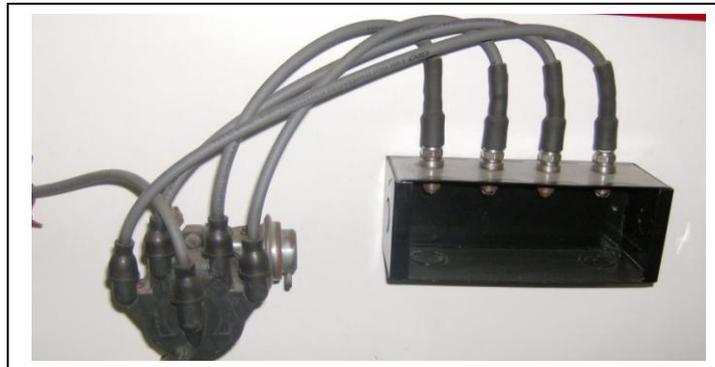


Figura 4.42.- Instalación de los cables de bujía y bujías especiales

4.5.11.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL RADIADOR Y DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE.

El sistema de refrigeración de los autos de rally utiliza generalmente dos ventiladores, en la implementación que se va a realizar se empleará un ventilador por motivos de espacio.

El ventilador eléctrico es accionado por un termistor el cual posee una resistencia variable que a menudo que se calienta esta disminuye, cerrando el circuito y aterrizándolo poniendo en funcionamiento al ventilador cuando la temperatura llega a la máxima y lo desconecta cuando el motor se enfría.

En seguida es necesario realizar el cálculo de la corriente que atravesará por este circuito como detallamos a continuación:

Datos:

Voltaje 12V.

Potencia: 1,68 W

Fórmula: $P = V * I$

Donde:

P = Potencia

V = Tensión

I = Intensidad

Luego:

$$P = V * I$$

Despejando I:

$$I = P/V$$

$$I = 1,68W/12V$$

$$I = 0,14A$$

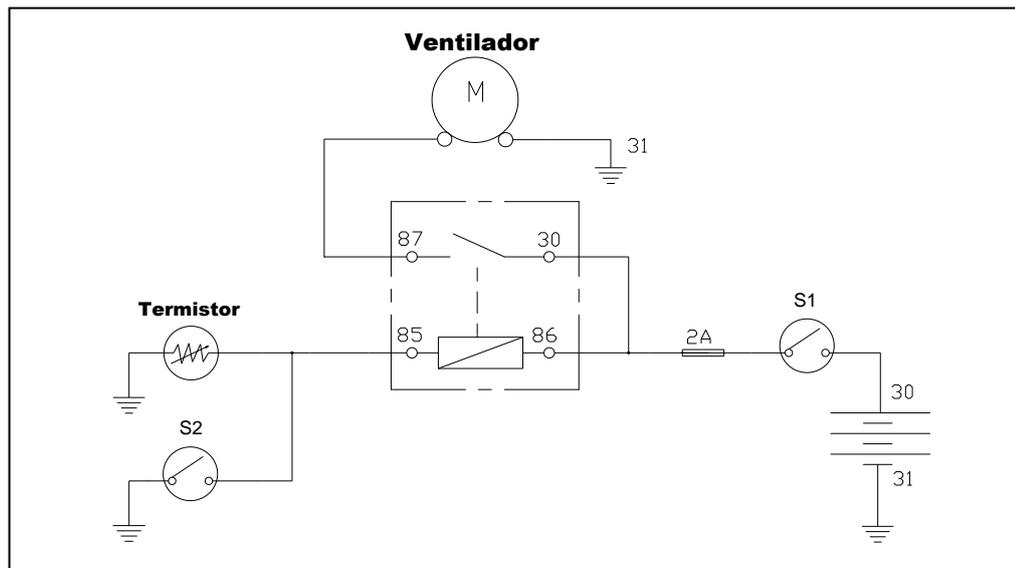


Figura 4.43.- Circuito eléctrico del sistema de ventilación del motor

Para la instalación de el circuito anterior vamos a simular el calentamiento del refrigerante del motor se instaló un vaso con agua (refrigerante), en donde se encuentra alojada una resistencia la que se activa por medio de un switch, provocando que el agua se caliente y luego hierva activando el termistor, cerrando el circuito y poniendo en funcionamiento el ventilador que a su vez enfriara el agua y de esta manera desconectara o abrirá el circuito de ventilación.

En la siguiente figura se puede apreciar la instalación del sistema de refrigeración:

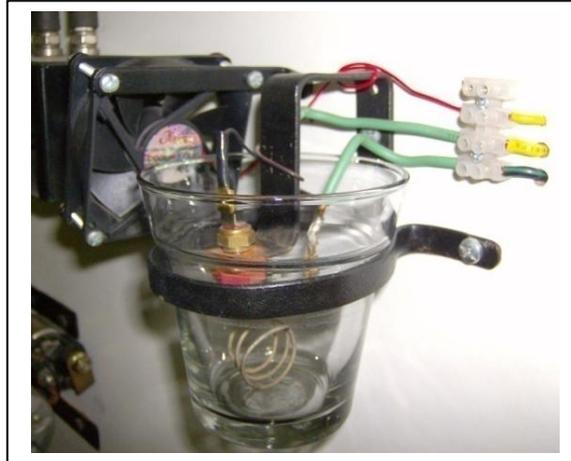


Figura 4.44.- Instalación del sistema de ventilación

Los autos de rally adicionalmente poseen un switch para emergencias y con esto se logra controlar el ventilador de manera manual, con el fin de contrarrestar precalentamientos antes de sobre revolucionar al motor de competencia.

En los autos de rally, se ha montado el depósito en la parte interna del vehículo por motivos de seguridad ya que los bólidos atraviesan terrenos agrestes que pueden ocasionar roturas en el tanque.

La instalación de ventiladores sobre el depósito de combustible o al lado de las bombas de combustible (externas) es necesaria debido a que se logra prevenir el calentamiento del combustible y con ello nocivas evaporaciones dentro de la cabina del vehículo.

En la instalación del ventilador del depósito de combustible se utilizó un ventilador con las características: voltaje 12V. Potencia 1,68W. lo que nos permitió obtener anteriormente una corriente de 0,14A.

Para una corriente de 0,14A. se requiere la utilización de un conductor calibre #18 que soporta hasta 1 amperio para una longitud de 3 pies según la tabla IV.1 para la selección de conductores.



Figura 4.45.- Instalación del sistema de ventilación del depósito de combustible

4.5.12.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

El sistema de comunicación de un vehículo de rally permite mantener una constante entre la tripulación para lo cual se emplean intercomunicadores debido a que el ruido por el golpeteo de piedras, baches y otro factores hacen que la comunicación entre piloto y copiloto sea casi nula.

Para instalar el sistema de comunicación se construyó mediante un sistema amplificador de sonido, un equipo capaz de comunicar el audio en dos vías es decir que el piloto podrá escuchar y hablar con el copiloto y viceversa.

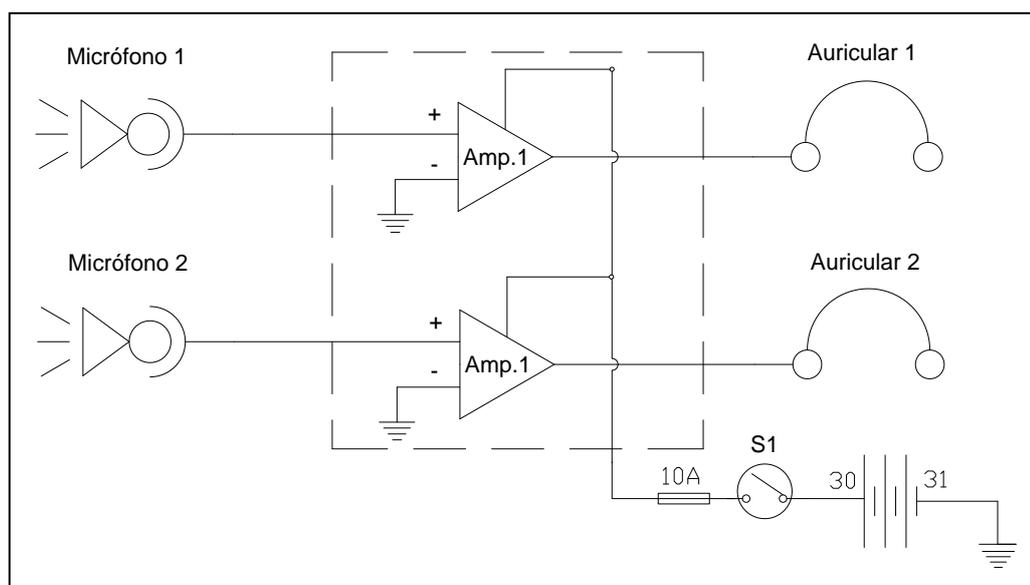


Figura 4.46.- Circuito eléctrico del sistema de comunicación

Adicionalmente el equipo de audífonos posee control de volumen lo que permitirá regular el audio y comprobar como es la comunicación entre la tripulación de un auto de rally.

El equipo amplificador que hace la vez de CENTRALITA funciona con alimentación de 12 voltios debido a esto es necesario proteger el circuito con un fusible de 10 amperios, en caso de variaciones de voltaje.



Figura 4.47.- Sistema de comunicación

4.5.13.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA AUXILIAR DE BOMBA DE COMBUSTIBLE

El sistema auxiliar de bomba de combustible se utiliza en los autos de competencia cuando su sistema de alimentación posee doble carburador o los llamados carburador WEBER, que necesitan de un circuito independiente de alimentación.

Por otro lado los sistemas de inyección de gasolina funcionan con una sola bomba de combustible que obligatoriamente deberían trabajar con el nivel en el de combustible no menor a un cuarto del tanque, con el propósito de evitar que la bomba de combustible se quemara por falta de este y por perder refrigeración.

En la implementación de nuestro diseño vamos a instalar dos bombas de combustible Dalbro de 0,3 bares de presión las cuales serán activadas una a una según se solicite.

Con este diseño eliminaremos el peligro de quedarnos sin combustible que puede ocurrir por cualquier percance, pero no correremos con el riesgo de tener que cambiar la bomba de combustible a media carrera.

Seguidamente vamos a calcular la corriente de operación de las bombas de combustible para poder determinar calibres de conductores y fusible de protección.

Datos:

Voltaje= 12 V.

Resistencia de la bomba de combustible= 1,05K Ω

Fórmulas:

$$V = I * R$$

Donde:

V = Tensión

I = Intensidad

R= Resistencia

Despejando I:

$$V = I * R$$

$$I = V/R$$

$$I = 12V/1049\Omega$$

$$I = 0.01A \quad \text{Amperaje de cada bomba}$$

En la siguiente figura podemos observar el circuito eléctrico de las bomba auxiliar de combustible en donde se ha utilizado conductores de calibre #18 para manejar

la corriente máxima de 18 amperios para una longitud de 3 pies tal como se especifica en la tabla IV.1

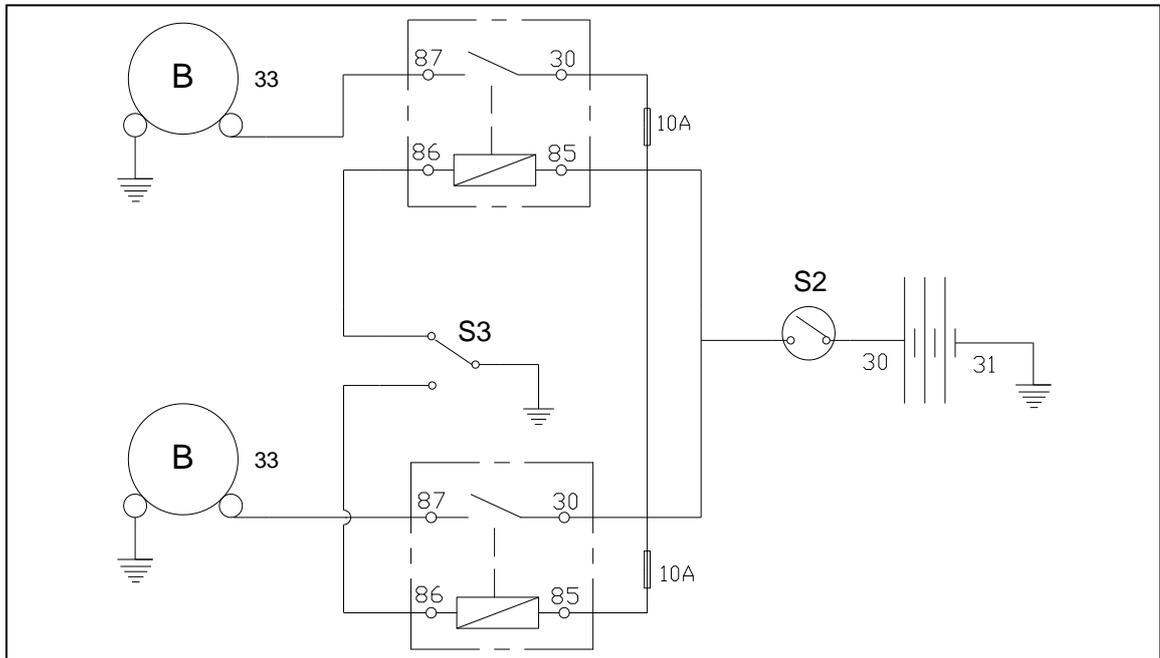


Figura 4.48.- Circuito eléctrico del sistema de bomba auxiliar de combustible

4.6. PRESUPUESTO

El presupuesto para la construcción del MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA, fue realizado en base a la mayoría de elementos eléctricos similares que constituyen un vehículo de rally o de competición. Tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV.4. Presupuesto sobre materiales del módulo

MATERIALES	VALOR (U.S.)
Indicadores: tacómetro, voltímetro, amperímetro, instrumentación Forsa	160
Faros tipo silbín con malla	30
Faros halógenos	25
Bocina	10
Sirena	15
Bobina de encendido	45
Cables de bujía y terminales de bujía	15
Distribuidor	30
Alternador	50
Regulador del alternador	7
Arranque	55
Ventiladores	10
Switch máster Monark	30
Lunas y guías	16
Elementos Eléctricos	40
Batería 11 placas marca Elektra	60
Motor eléctrico Westinghouse ¾ HP	80
Estructura metálica	50
Tablero MDF	50
Materiales y textos de Impresión	150
TOTAL	928

4.7. GUÍAS DE LABORATORIO.

Las guías de laboratorio que se presentan a continuación servirán como ayuda al estudiante de la Carrera de Ingeniería Automotriz para que conozca, aprenda y analice los sistemas eléctricos de un vehículo de competencia.

Así también podrá estudiar y responder algunas de las preguntas que serán planteadas durante el desarrollo de cada guía, para comprender el funcionamiento de cada circuito eléctrico de una manera más detallada.

Además permitirá al estudiante desarrollar la destreza adecuada en la solución de los problemas que frecuentemente se presentan en este ámbito de trabajo.

4.7.1.- Práctica No.1

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No. 1									
					Sistema de alumbrado				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de alumbrado de un vehículo de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de alumbrado.
- Realizar mediciones con el multímetro para las luces de carretera y de población.
- Realizar mediciones con el multímetro para las luces antiniebla.
- Realizar mediciones con el multímetro para las luces de maniobra.

a.) Materiales y equipo:

- Módulo de entrenamiento
- Multímetro digital

b.) Resumen teórico.

Las luces especiales de alumbrado y faros antiniebla que utilizan un automóvil de competición está modificado para prestar una amplia visibilidad interna y externamente, esto quiere decir que la tripulación a bordo del vehículo pueda recorrer rutas nocturnas a gran velocidad, sin perder de vista los obstáculos que se pueden presentar en este tipo de

pruebas, así como también pueden ser visualizados los autos al pasar por zonas pobladas.

Este tipo de luces emitida por dos faros principales se descompone en dos filamentos: uno para las luces bajas y el otro para las luces altas, con una potencia de 90 y 130 vatios respectivamente.

A más de las luces de alumbrado se utilizan dos faros neblineros de corta distancia y corte transversal los cuales están provistos de focos halógenos H3 cuya potencia es de 60 a 100 vatios.

Para obtener un funcionamiento más eficaz de las luces de carretera y faros antiniebla es conveniente la utilización de relés que según el cálculo de amperaje requerido nos da como resultado que los relés empleados trabajen en un rango de 20 a 30 amperios..

c.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de alumbrado.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

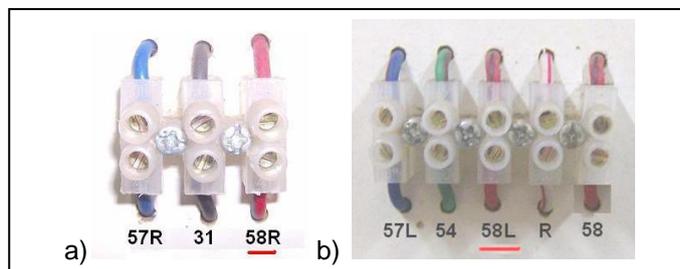


Figura 1. Bornes de prueba en luces de carretera

- a) **Bornes de luces de carretera**
- b) **Bornes de luces de población**

- Coloque el multímetro digital en escala de Ohmios. Medir la resistencia en el circuito de luces de población delanteras y posteriores izquierdas y derechas, para ello sitúe las puntas del óhmetro entre los bornes 31 y 58. Registre el resultado en la tabla.

Tabla IV.5 Medición de resistencia en circuito luces de población

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (OHMIOS)	PUNTO DE PRUEBA	VALOR (OHMIOS)
IZQ. DELANTERA		DER.DELANTERA	
IZQ. POSTERIOR		DER. POSTERIOR	

- Realice la medición de la resistencia del circuito de luces bajas/altas izquierdas y derechas. Primero para las luces altas entre los bornes 31 y 56a, registre el resultado en la tabla IV.6.

Tabla IV.6. Medición de resistencia en circuito de luces de carretera

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (OHMIOS)	PUNTO DE PRUEBA	VALOR (OHMIOS)
LUZ ALTA IZQ.		LUZ ALTA DER.	
LUZ BAJA IZQ.		LUZ BAJA DER.	

- Ahora mediremos la resistencia del circuito de luces altas colocando las puntas entre los bornes 31- 56b y registre en la tabla anterior.
- Ubique los bornes de prueba de los faros antiniebla y con la ayuda del óhmetro realice la medición del circuito de luces antiniebla colocando las puntas entre los bornes 55 y 31. Registre en la tabla de datos IV.7.



Figura 2. Ubicación de bornes en luces antiniebla

Tabla IV.7. Medición de resistencia de luz antiniebla

PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(ohmios)
ANTINIEBLA IZQ.	
ANTINIEBLA DER.	

8. Gire el switch de encendido a la posición “ON”.
9. Ubique el multímetro digital en voltios.
10. Active las luces de población y con la ayuda del multímetro obtenga la medición del voltaje entre los bornes 31 y 58 de las luces delanteras y posteriores.

Tabla IV.8. Medición de voltajes en luces de población

PUNTO DE PRUEBA	VALOR	PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(voltios)		(voltios)
DEL. IZQUIERDA		POST. IZQUIERDA	
DEL. DERECHA		POST. DERECHA	

11. Encienda las luces de carretera, seguidamente realizaremos la medición de la luz baja izquierda y derecha, colocando el cable negro COM en el punto de masa y el cable rojo + en el borne 56b. Registre en la tabla de datos.

Tabla IV.9. Medición de voltajes en luces de carretera

PUNTO DE PRUEBA	VALOR	PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(voltios)		(voltios)
LUZ ALTA IZQ.		LUZ ALTA DER.	
LUZ BAJA IZQ.		LUZ BAJA DER.	

12. A continuación presione el botón de cambio de luz y proceda a medir el voltaje entre los bornes 31 y 56a. Registre en la tabla anterior el voltaje de luz alta.

13. Desconecte las luces de carretera y active las luces antiniebla. Coloque las puntas del Voltímetro entre los bornes 31 y 55. Registre en la tabla de datos.

Tabla IV.10. Medición de voltajes en luces antiniebla

PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(voltios)
HALÓGENO IZQ.	
HALÓGENO DER.	

d.) Análisis de resultados:

- Con los valores obtenidos calcular la corriente que circula por cada faro para luz alta y baja.
- Con el valor de corriente determine la potencia de cada faro.

- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y ponga los colores correspondientes al circuito.

e.) Cuestionario:

1. ¿Qué tipo de halógenos se utiliza en competencia?
2. ¿Qué características tiene un halógeno H3?
3. ¿Por qué se utiliza gas de xenón en los halógenos?

f.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.2.- Práctica No. 2

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.2									
					Sistema de luces de maniobra				

a.) Objetivos:

- Comprender cual es la función del sistema de luces de maniobra de un vehículo de competencia.
- Determinar los circuitos del sistema de luces maniobra.
- Realizar mediciones con el multímetro digital en los circuitos del sistema de luces de maniobra.

b.) Equipo y materiales:

- Luces de giro
- Luces de stop
- Luces de retro
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

El sistema de luces de maniobra de un auto de rally permite mantener la seguridad en la conducción en una ruta ya que ayuda a que el piloto pueda realizar giros inesperados, paradas de emergencia y en algunos casos realizar maniobras en reversa.

El sistema de emergencia en general se encuentra conformado por los siguientes circuitos: luces de giro, luces de emergencia, luces de reversa y las luces de stop.

Cuando el piloto requiere advertir sobre un giro se activará a través del switch o la palanca de direccionales ubicada en la columna de la dirección las luces direccionales con una frecuencia aproximada de 60 pulsos por segundo, que indicará el cambio de dirección mediante guías y faros direccionales amarillos en la parte delantera y posterior.

Al sincronizar la marcha de reversa se conecta el switch que activa las luces del retro las cuales por lo general son de color blanco, están colocadas en la parte posterior del vehículo e indican que se está iniciando la marcha atrás.

Las luces de stop dan aviso de disminución de velocidad o la detención total del vehículo, permitiendo hacer paradas bruscas al auto de rally, de esta manera el auto que viene atrás mantenga cierta distancia para que no se produzca un choque por alcance.

Se activan al presionar el pedal del freno en contacto con el switch o trompo de freno activando el filamento del bombillo que tiene 21 W.

d.) Procedimiento:

1. Asegúrese que los terminales de batería estén correctamente conectados y que la baterías se encuentre en buen estado.
2. Identifique el cableado y colores del sistema de luces de maniobra.
3. Ubique los bornes de prueba correspondientes a la práctica tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

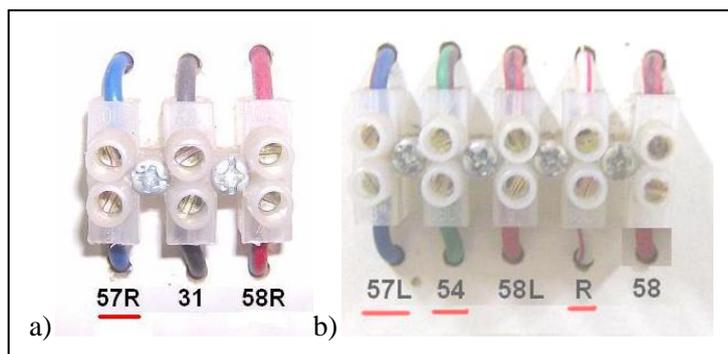


Figura 1. Designación de bornes para las luces de maniobra

- a) Bornes de luces de giro izquierda
- b) Bornes de luces de maniobra izquierda

4. Coloque el multímetro digital en escala de ohmios y procedemos a medir la resistencia de las luces de giro correspondientes a los bornes: 31-57L, 31-57R, delanteras y posteriores. Registre en la tabla de datos.

Tabla IV.11. Medición de resistencia en luces de giro

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (ohmios)	PUNTO DE PRUEBA	VALOR (ohmios)
IZQ. DELANTERA		DER. DELANTERA	
IZQ. POSTERIOR		DER. POSTERIOR	

5. Luego mida la resistencia de las luces de stop izquierda y derecha, entre los bornes 31 y 54. Registre en la tabla de datos.

Tabla IV.12. Medición de resistencia en luces stop y retro

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (ohmios)	PUNTO DE PRUEBA	VALOR (ohmios)
STOP IZQ.		STOP DER.	
RETRO IZQ.		RETRO DER.	

6. A continuación obtenga el valor en ohmios entre los bornes 31-R, de las luces del retro derecha e izquierda. Registre en la tabla anterior.
7. Girar la llave de encendido a la posición "ON".
8. Colocar el multímetro digital en escala de voltios. Presione el pedal de freno y realice la medición de voltaje entre los bornes 31- 54 izquierda y derecha del circuito de luces de stop. Registre en la tabla de datos.

Tabla IV.13. Medición de voltajes en stop y retro

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (voltios)	PUNTO DE PRUEBA	VALOR (voltios)
STOP IZQ.		STOP DER.	
RETRO IZQ.		RETRO DER.	

9. Activar las luces de retro y realizar la medición del circuito de luces de reversa derecha e izquierda ubicando las puntas entre los bornes de retro y 31. Registre en la tabla de datos.
10. Desactive las luces de retro y gire la llave de encendido a la posición ACC.

e.) Análisis de resultados.

- Con los valores obtenidos calcular la corriente que circula por el circuito de luces de giro, luces de retro y stop.
- Con el valor de corriente determine la potencia de cada lámpara en los circuitos anteriores.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y ponga los colores correspondientes para los circuito de luces de giro, retro y stop.

f.) Cuestionario:

1. ¿Por qué es recomendable el uso de relé para la implementación de una bocina adicional en los autos de competencia?
2. ¿Que relé es el adecuado para la activación de la sirena?
3. ¿Puede afectar la desconexión del switch máster al sistema de carga?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.3.- Práctica No.3

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No. 3									
					Sistema de emergencia				

a.) Objetivos:

- Comprender cual es la función del sistema de emergencia de un vehículo de competencia.
- Determinar los circuitos del sistema de emergencia.
- Realizar mediciones con el multímetro digital en los circuitos del sistema de emergencia.

b.) Equipo y materiales:

- Bocina
- Sirena
- Switch máster
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

Las altas velocidades que alcanza un vehículo de rally son propicias para que se produzca un choque o volcamiento, pudiendo dar inicio a un corto circuito, generando un incendio y consecuentemente poniendo en riesgo la vida de los ocupantes del vehículo.

Con estos antecedentes es conveniente que los autos de competencia posean un dispositivo de desconexión llamado SWITCH MASTER.

El sistema de emergencia generalmente se encuentra conformado por los siguientes circuitos: el bloqueo de corriente ó switch máster, la bocina y la sirena.

El sistema de bocina permite al piloto adelantar un vehículo o a su vez dar aviso de su paso para evitar un accidente al circular por lugares poblados por donde generalmente se realizan las rutas de las carreras de rally.

La sirena advierte sobre el paso de automóviles de competencia por zonas pobladas con el propósito de eliminar el riesgo de que una persona o un animal se atraviesen en el trayecto o ruta trazada de la carrera. Su activación se la realiza a través de un switch en el tablero de instrumentos que está a la mano del piloto y copiloto.

d.) Procedimiento:

1. Asegúrese que los terminales de batería estén correctamente conectados y que ésta se encuentre en buen estado.
2. Identifique el cableado y colores del sistema de bocina.
3. Sitúe los bornes correspondientes a la bocina.



Figura 1. Ubicación de bornes de bocina

- Coloque el multímetro digital en escala de ohmios. Conecte el cable negro COM en el borne 31 y el cable rojo en el borne de la bocina. Registre la medición en la tabla.

Tabla IV.14. Medición de resistencia en bocina y sirena

PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(ohmios)
BOCINA	
SIRENA	

- Seguidamente ubicamos los bornes de prueba de la sirena. Luego medimos la resistencia entre el borne 31 y el borne de la sirena. Registre en la tabla anterior.



Figura 2. Bornes de la sirena

- Girar la llave de encendido a la posición "ON".
- Coloque el multímetro digital en escala de voltios. Conecte el cable negro COM en el borne 31 y el cable rojo en el borne de la bocina. Presione el botón de pito por breves segundos y registre el valor de la medición en la tabla de datos V.15.

Tabla V.15. Medición de voltajes en bocina y sirena

PUNTO DE PRUEBA	VALOR
	(voltios)
BOCINA	
SIRENA	

8. Medir el voltaje en el circuito de la sirena, ubicando las puntas del multímetro entre los bornes 31 y el borne de la sirena, actívela por unos segundos y registre el resultado en la tabla V.15.
9. A continuación realizaremos pruebas con el sistema de bloqueo de corriente, para ello ubicaremos los bornes de prueba de los sistemas de arranque y encendido.

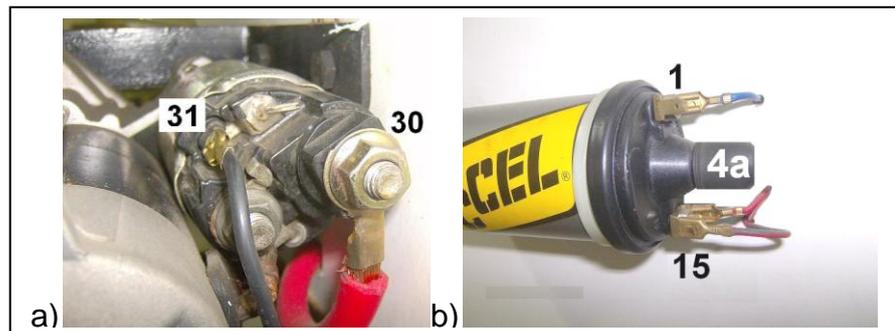


Figura 3. Ubicación de los bornes de prueba en arranque y encendido

- a) **Bornes de prueba para el sistema de arranque**
- b) **Bornes de prueba para el sistema de encendido**

10. Conecte el cable negro COM en el borne 31 y el cable rojo del multímetro en el borne 30 del sistema de arranque, obtenga la medición del voltaje y registre en la tabla IV.16
11. Realice medición del voltaje en el circuito primario de la bobina de encendido entre los bornes 15 y 1, como se muestra en la figura 3. Registre en la tabla IV.16.

Tabla IV.16. Medición de voltajes con Switch máster desconectado

MODO DE PRUEBA	SWITCH MASTER "ON"	SWITCH MASTER "OFF"
VOLTAJE DE ARRANQUE		
VOLTAJE CIRCUITO PRIMARIO		
VOLTAJE...		

12. Ejecute una medición de voltaje, sobre cualquier sistema o elemento del módulo de entrenamiento y registre en la tabla anterior.
13. Posteriormente vamos a desconectar la llave maestra o SWITCH MÁSTER

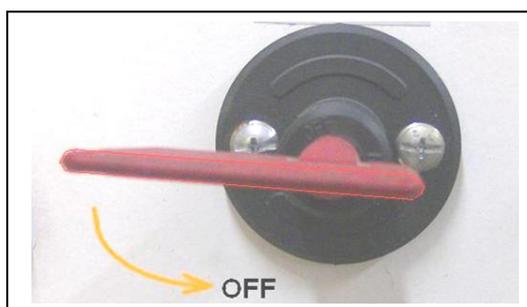


Figura 4. Desconexión del Switch Máster

14. Repita los pasos 10, 11 y 12, efectuando mediciones de voltaje con la llave de bloqueo desconectada. Registre en la tabla de datos.

e.) Análisis de resultados.

Con los valores obtenidos calcular la corriente que circula por los circuitos de bocina y sirena.

Con el valor de corriente determine la potencia de la bocina y sirena.

Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y ponga los colores correspondientes para los circuitos de bocina y sirena.

Determine la corriente que circula por los sistemas de arranque y encendido cuando el switch máster se encuentra desconectado.

f.) Cuestionario:

4. ¿Por qué es recomendable el uso de relé para la implementación de una bocina adicional en los autos de competencia?
5. ¿Que relé es el adecuado para la activación de la sirena?
6. ¿Qué elemento se puede utilizar para proteger el sistema de carga cuando se realiza la desconexión del switch máster y por qué?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.4.- Práctica No. 4

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.4									
					Sistema de arranque				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de arranque en un vehículo de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de arranque.
- Realizar mediciones con el multímetro en el circuito eléctrico del sistema de arranque.

b.) Materiales y equipo:

- Sistema de arranque
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

El motor de arranque es un motor eléctrico de corriente continua que toma energía de la batería para entrar en movimiento, debiendo éste vencer la fricción de los elementos móviles del motor. El principio básico de funcionamiento en el motor de arranque se logra mediante los principios de magnetismo y electromagnetismo.

Cuando en un campo magnético se coloca un conductor, se hace circular corriente entonces en éste se crea otro campo magnético por lo que tiende a ser expulsado. Así se pueden obtener varios momentos de giro en las delgas del inducido del motor eléctrico.

Para conseguir el torque suficiente y el motor de arranque pueda vencer la resistencia del motor, se requiere de un alto amperaje (160 y 200 amperios), entonces es obligatorio el uso de un solenoide para cumplir la función de relé.

Mediante el solenoide se conecta el piñón a la rueda dentada del volante para transmitir el movimiento. Adicionalmente el motor de arranque consta de un arrollamiento de excitación que va conectado en serie al arrollamiento del inducido.

El interruptor de encendido permite conectar al motor de arranque a la batería. Cuando se coloca el switch en la posición ON la corriente se desplaza al solenoide.

El relé ó solenoide conocido también como automático y consiste en una bobina en forma de cilindro o tubo. Está provisto de un núcleo movable de hierro que se mueve hacia el interior del bobinado cuando la corriente fluye por las espiras, moviendo el núcleo que posee un disco de cobre en el extremo, el cual se encarga de cerrar los contactos.

Cuando el núcleo se desplaza también arrastra la horquilla desplazando al béndix hacia la corona dentada del motor de combustión para que engranen los dientes de las ruedas conductora y conducida entre sí.

Al cerrarse los contactos la corriente fluye por las bobinas de campo excitando el campo magnético y para entonces la corriente que llega al inducido por medio de los carbones creando otro campo en las delgas del inducido provocando el par de giro del motor eléctrico.

d.) Procedimiento:

1. Asegúrese que los terminales de batería estén correctamente conectados y que ésta se encuentre en buen estado.
2. Identifique el cableado y colores del sistema de arranque.
3. Identifique los bornes correspondientes al sistema de arranque.

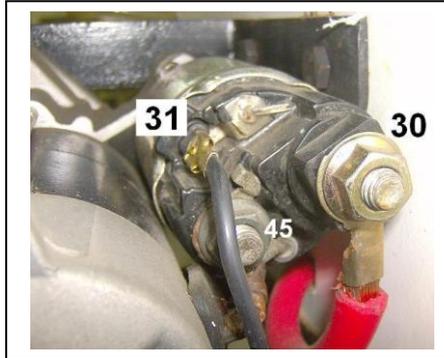


Figura 1. Puntos de prueba del motor de arranque

4. Gire el switch de arranque a la posición ON.
5. Coloque el multímetro digital en escala de voltios. Medir con el multímetro el voltaje colocando el cable negro COM en el borne 31 y el cable rojo en el borne 30. Registre el voltaje de la batería y la lectura del amperímetro en la tabla de datos.

Tabla IV.17. Medición de voltajes en sistema de arranque

ITEM	VOLTAJE DE LA BATERÍA	CORRIENTE DE ARRANQUE	VOLTAJE EN EL SOLENOIDE
"Switch ON"			
"Switch START"			

6. Medir el voltaje del solenoide entre los bornes 45-30 del motor de arranque y registre en la tabla IV.7.

7. A continuación coloque las puntas del multímetro entre los bornes 31-30 y active el motor de arranque mediante el switch de arranque (START) y rápidamente tome la lectura de la caída de tensión de la batería y la lectura del amperímetro. Registre estos valores en la tabla de datos IV.7.
8. Coloque las puntas del multímetro entre los bornes 45-30 y active nuevamente el motor de arranque. Registre la medida de voltaje del solenoide en la tabla IV.7.
9. Coloque el switch de encendido en OFF.

e.) Análisis de resultados

- Determine el por que de la caída de tensión en los valores de voltaje obtenidos entre el voltaje de la batería con el switch en la posición ON y en la posición START.
- Con el valor de corriente calcule la potencia del motor de arranque.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito de arranque.

f.) Cuestionario:

1. Cite tres tipos de motores de arranque.
2. ¿Qué calibre de conductor se utiliza en el sistema de arranque de un automóvil de competición?
3. ¿Disminuiría a caso el calibre del conductor al variar la posición de la batería en el auto de rally?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.5.- Práctica No. 5

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.5									
					Sistema de carga				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de carga en un vehículo de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de carga.
- Realizar mediciones con el multímetro en el circuito eléctrico del sistema de carga.

b.) Equipo y materiales:

- Alternador
- Regulador
- Batería
- Multímetro
- Densímetro

c.) Resumen Teórico

El Sistema de carga además de recargar la batería se ocupa de abastecer de corriente a los consumidores eléctricos tales como la bomba de combustible, ventiladores del sistema de refrigeración, sistema de alumbrado, accesorios en general, y otros.

El sistema de carga se encuentra conformando por un generador de corriente alterna ó alternador, un regulador de voltaje, un amperímetro ó voltímetro y un indicador luminoso en el tablero de instrumentos.

El alternador genera corriente alterna gracias al principio de inducción electromagnética en donde el movimiento de una bobina inductora (rotor) dentro de una bobina inducida (estator) generará una fuerza electromotriz.

La fuerza electromotriz se produce cuando las espiras del estator cortan las líneas de fuerza del campo magnético generado por el rotor, por lo que mientras mayor sea la velocidad de giro del rotor y el campo magnético entonces mayor será la f.e.m. producida.

La intensidad que circula por la bobina del rotor es del valor de unos 3 A y la velocidad que tranquilamente puede alcanzar es de 12.000 r.p.m.; debido a que la polea del alternador es más pequeña que la del cigüeñal, el alternador puede cargar la batería incluso en ralentí.

El giro del rotor genera una corriente trifásica en el estator ya que éste tiene una constitución de bobinas que están desfasadas 120° y que producen tres ondas. La corriente que se obtiene del estator es alterna por lo que se requiere del uso de diodos para rectificarla y obtener a la salida del puente rectificador de diodos una corriente continua.

La corriente que sale del estator comprende un valor de 35 a 60 amperios en un vehículo normal pero cuando se trata de un auto preparado y que por consiguiente tiene más accesorios eléctricos y una batería más grande, se necesita implementar un alternador que por lo mínimo entregue 90 amperios.

El elemento estabilizador se denomina regulador de voltaje que de acuerdo con el fabricante, unos lo construyen con el regulador incorporado y otros con el regulador aparte, pero la función sigue siendo la misma, estabilizar la corriente.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de carga.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

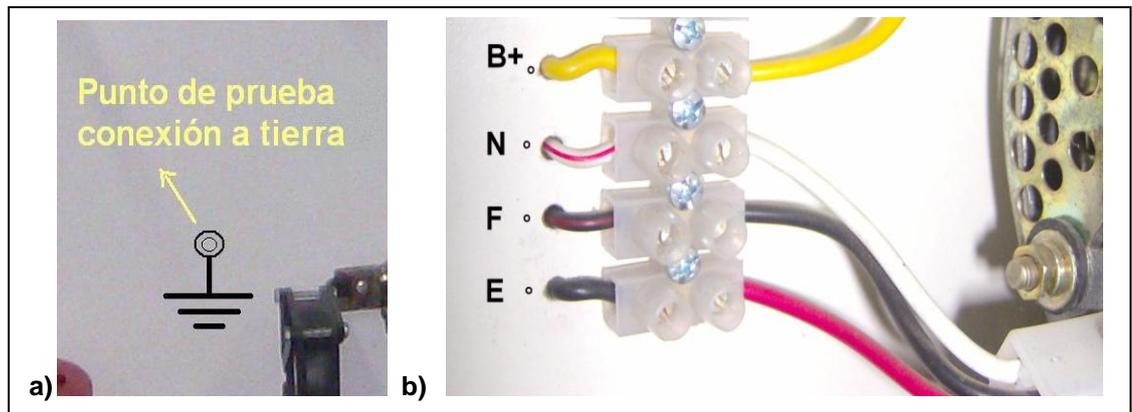


Figura 1. Puntos de prueba

a) **Conexión a tierra**

b) **Ubicación de los puntos de prueba del alternador**

4. Retire las tapas de la batería y con la ayuda del densímetro procedemos a verificar la densidad del electrolito en cada vaso para comprobar su estado. Registre la medición en la tabla de datos.



Figura 2. Medición densidad del electrolito

Tabla IV.18. Medición de la densidad del electrolito

VASO	DENSIDAD (Kg/m ³)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

5. Gire el switch de encendido a la posición ON.
6. Coloque el multímetro digital en voltios. Medir el voltaje de la batería ubicando las puntas del multímetro entre los bornes de tierra (31) y B+. Registre en la tabla de datos IV.19.

Tabla IV.19. Medición de voltajes en puntos de prueba

MODO DE PRUEBA	SWITCH "ON"	CARGA	CARGA EXTRA
VOLTAJE DE BATERIA			
VOLTAJE FIEL			
INTENSIDAD DE CARGA			

7. Ahora coloque el cable negro COM en el borne 31 y el cable rojo (+) en el punto de prueba F (fiel). Registre el valor de voltaje en la tabla de datos IV.19.
8. Seguidamente observe la lectura del amperímetro. Registre en la tabla de datos IV.19.
9. A continuación encienda el motor eléctrico mediante el Switch rojo que pondrá en funcionamiento el alternador.



Figura 3. Switch de funcionamiento del alternador

10. Inserte nuevamente el cable negro COM en el punto de conexión a tierra y el rojo a B+. Registre el voltaje de la batería en condición de carga en la tabla de datos IV.19.
11. Medir el voltaje entre los bornes 31 y F (fiel). Tome la lectura del amperímetro y registre estos valores en la tabla de datos.
12. Rápidamente active las luces de alumbrado y los faros antiniebla. Repita los pasos 10 y 11. Registre los valores con carga extra en la tabla.IV.19.
13. Apague el motor eléctrico y el multímetro. Gire el switch de encendido a la posición ON.

e.) Análisis de resultados:

- Comparar el valor de la densidad de electrolito en cada uno de los vasos de la batería con los valores normales de densidad para una batería cargada.
- Determine el comportamiento del valor de voltaje de la batería para cada una de las pruebas.
- Determine el comportamiento del valor de voltaje fiel para cada una de las pruebas de carga.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito del sistema de carga.

g.) Cuestionario:

1. ¿Qué sucede cuando la densidad de un vaso de la batería se encuentra por debajo de los valores normales?

2. ¿Para que sirve el regulador de voltaje del sistema de carga?
3. ¿Qué tipos de reguladores existen?
4. ¿Por qué debe proporcionar un alto amperaje el alternador de un auto de rally?

h.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.6.- Práctica No. 6

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.6									
					Sistema de encendido				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de encendido para autos de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de encendido.
- Realizar mediciones con el multímetro en el circuito eléctrico del sistema de encendido.

b.) Equipo y materiales:

- Sistema de encendido
- Multímetro
- Analizador de motores

c.) Resumen teórico.

El sistema de encendido de los autos de rally es de gran importancia ya que de él dependerá el mayor aprovechamiento del motor de combustión interna, para lo cual se han realizado cambios de los elementos que normalmente conforman este sistema mejorando notablemente su desempeño.

Los elementos que conforman el sistema de encendido para el auto rally son similares a los de un auto de serie, pero en general ayudan a mejorar la producción de voltaje y el flujo de éste en los distintos elementos como son: batería, bobina de encendido, distribuidor, cables de bujía y bujías.

La batería es un acumulador de energía que la recibe en forma eléctrica y la almacena en forma química a este último se le conoce como proceso de carga.

En cambio en el proceso de descarga se toma la energía de la batería que es transformada en eléctrica y que será suministrada a los accesorios eléctricos ó consumidores del vehículo.

La bobina utilizada en un auto de competencia se encuentra conformada de igual manera que una normal por los circuitos primario y secundario. El primero está constituido por una bobina de 100 a 200 espiras de un alambre de calibre grueso envueltas en un núcleo de hierro dulce, en este devanado circula el voltaje normal de la batería (12 voltios) lo que produce una corriente de autoinducción.

Al abrirse el circuito primario se produce una corriente de inducción en el circuito secundario, el cual tiene miles de espiras de un alambre fino. Lo que produce la elevación del voltaje a miles de voltios y más aún como corresponde a vehículos de competencia.

El distribuidor es el dispositivo que se encarga de repartir el alto voltaje a los cables de bujía y luego a las distintas bujías.

Los cables de bujía tienen mucha incidencia en el sistema de encendido, ya que son los encargados de conducir el alto voltaje de la bobina especial al distribuidor y de este último hacia las bujías.

Los cables diseñados para este tipo de sistema están compuestos de una estructura más densa de silicón y fibra de vidrio.

La bujía es la encargada de introducir una chispa eléctrica en la cámara de combustión con la energía calorífica necesaria para incendiar la mezcla aire – combustible. En un motor trucado las bujías especiales o de mayor rendimiento están constituidas de materiales más resistentes debido a que por sus electrodos circula mayor voltaje. Para mejorar la conductividad de los electrodos, algunos fabricantes emplean metales que son mejores conductores de la electricidad.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de encendido.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.



Figura 1. Puntos de prueba de la bobina

4. Coloque el multímetro digital en escala de ohmios. Conecte el óhmetro entre los puntos de prueba 15 y 1. El valor obtenido corresponde a la resistencia en el circuito primario de la bobina; registre en la tabla de datos IV.20.

Tabla IV.20. Medición de resistencias en cables y bobina

PUNTO DE PRUEBA	VALOR (OHMIOS)
RESISTENCIA CIRCUITO PRIMARIO	
RESISTENCIA CIRCUITO SECUNDARIO	
RESISTENCIA CABLE 1	
RESISTENCIA CABLE 2	
RESISTENCIA CABLE 3	
RESISTENCIA CABLE 4	

5. Ubique las puntas del multímetro entre los bornes 4a y 1, para obtener el valor de la resistencia del circuito secundario de la bobina. Registre en la tabla de datos IV.20.
6. A continuación desmonte los cables de bujía. Medir la resistencia de cada uno de los cables, colocando en cada extremo del cable una punta del multímetro. Registre los valores obtenidos en la tabla IV.20.
7. Coloque los cables de bujía en su posición correspondiente.
8. Gire el switch de encendido a la posición "ON". Conecte el cable de alimentación a una fuente de 110 VCA.
9. Coloque el multímetro digital en voltios. Conecte el cable negro COM en el punto de conexión a tierra y el cable rojo + en el punto de prueba 15, el voltaje obtenido es voltaje de entrada en la bobina. Registre en la tabla IV.21.

Tabla IV.21. Medición de voltajes de entrada y salida en la bobina

MODO DE PRUEBA	SWITCH "ON"
VOLTAJE DE ENTRADA	
VOLTAJE DE SALIDA	

10. Conecte el cable negro COM en el punto de masa y el cable rojo + en el punto de prueba 1, el voltaje obtenido es voltaje de salida de la bobina. Registre la medición en la tabla de datos IV.21.
11. A continuación conectaremos el analizador de motores de la siguiente manera: dos pinzas rojas al borne positivo de la batería, dos pinzas negras al borne negativo de la batería, la pinza verde conectada al borne 1 de la bobina, la pinza azul conectada al cable de alta tensión de la bobina y la pinza captadora conectada a un cable de bujía.
12. Ubique el pedal acelerador y presione hasta lograr el giro del distribuidor, que pondrá en funcionamiento el sistema de encendido.
13. Encienda el analizador de motores. Seguidamente registre los valores de revoluciones por minuto del motor y el voltaje generado por la bobina en la tabla IV.22.

Tabla IV.22. Obtención de datos con el analizador de motores

ITEM	RESULTADO
RPM MOTOR	
VOLTAJE GENERADO POR LA BOBINA	

14. Libere el pedal acelerador y apague el analizador de motores.
15. Gire el switch de encendido a la posición OFF.

e.) Análisis de resultados.

Con los valores de resistencia calcule la corriente que circula por los circuitos primario y secundario.

Establecer si el valor de resistencia en los cables especiales de bujía es alto o bajo en relación a los que se utilizan en los autos de serie.

Determinar el comportamiento del valor de voltaje de entrada con el valor de voltaje de salida de la bobina de encendido.

Determinar si el voltaje generado por la bobina de encendido de alto voltaje, entrega mayor voltaje que una bobina de encendido normal.

Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito del sistema de encendido.

f.) Cuestionario:

1. ¿Que tipos de bobinas se utilizan para los vehículos de rally y cual es el voltaje que entregan?
2. ¿Qué tipos de cables de bujías se utilizan y de que materiales están conformados?
3. ¿Explique la diferencia entre una bujía caliente y una bujía fría?
4. ¿Por qué algunos preparadores de autos para competencia utilizan bujías de cuatro electodos?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.7.- Práctica No. 7

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.7									
					Sistema de ventilación del radiador				

a.) Objetivos:

- Comprender cual es la función del sistema de ventilación del radiador para un auto de competencia.
- Comprender la función del sistema de ventilación del depósito de combustible en un auto de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de ventilación del radiador y del sistema de ventilación del depósito de combustible en un auto de competencia.
- Realizar mediciones con el multímetro para el sistema de ventilación del radiador y para el sistema de ventilación del depósito de combustible.

b.) Equipo y materiales:

- Termistor
- Ventiladores
- Resistencia de níquel
- Recipiente
- Agua
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

El sistema de refrigeración del radiador es el encargado de controlar la temperatura del líquido refrigerante, protegiendo de esta manera sobrecalentamientos del motor del vehículo de rally, optimizando su desempeño y duración durante la carrera.

Este sistema está compuesto por un ventilador eléctrico el cual es accionado por un termoswitch que censa la temperatura de trabajo del motor y esta compuesto por una resistencia que disminuye su valor al aumentar la temperatura. Una vez que se sobrepasa la temperatura de funcionamiento es activado conectando al relé y consecuentemente al ventilador; así mismo el termistor se encarga de desconectar el ventilador cuando la resistencia aumenta (temperatura normal), desactivando al relé que lo conectaba.

Un vehículo de competencia por seguridad lleva el tanque de combustible en la parte posterior del habitáculo, lo que conlleva a perder la refrigeración normal por ventilación, para evitar que el combustible se caliente y se evapore, se ha instalado un ventilador sobre el depósito de combustible para contrarrestar cualquier dificultad.

El ventilador entra en funcionamiento gracias a un switch que se encuentra en el tablero de control, el cual aterriza el relé que pondrá en marcha el ventilador.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de encendido.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

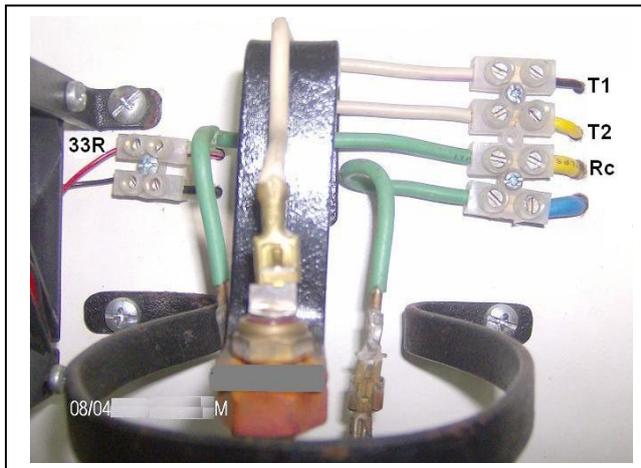


Figura 1. Bornes de prueba del sistema de ventilación del radiador

4. Coloque el multímetro en escala de ohmios y ponga la punta COM en masa y el positivo en borne 33R. Registre el resultado en la tabla de datos IV.23.

Tabla IV.23. Medición de resistencia en elementos de ventilación del radiador

ITEM	RESULTADO (Ω)
RESISTENCIA VENTILADOR	
RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO	
RESISTENCIA TERMISTOR	

5. Medir la resistencia entre los bornes de la resistencia de calentamiento Rc. Registre en la tabla de datos IV.23.
6. Medir la resistencia del termistor, colocando una punta del multímetro en la parte superior y otra en la inferior del termistor. Registre en la tabla de datos IV.23.
7. Llenar el recipiente de calentamiento con agua hasta las $\frac{3}{4}$ partes del mismo.

8. Gire la llave de encendido a la posición "ON". Coloque el multímetro digital en escala de voltios.
9. Coloque la punta COM a masa y la punta + al borne del termistor. Active el circuito de calentamiento colocando el switch en la posición "HOT". Tome la lectura de la resistencia del termistor al inicio del calentamiento, cuando el agua empiece a hervir y comience el giro del ventilador tome la resistencia, luego desconectar (COOL) para evitar que la resistencia se queme.

Tabla IV.24. Medición de resistencia del termistor en calentamiento.

DATOS	RESISTENCIA (Ω)
RESISTENCIA INICIAL	
RESISTENCIA FINAL	

10. Gire llave de encendido a la posición OFF.

e.) Análisis de resultados.

- Con los valores de resistencia calcule la corriente que circula por la resistencia del ventilador, la resistencia de calentamiento, la resistencia del termistor.
- Calcular la corriente que circula por el termistor al inicio del calentamiento y al final del calentamiento.
- Grafique la curva de variación de la resistencia en función de la corriente que circula por el termistor.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito del sistema de ventilación del radiador.

f.) Cuestionario:

1. ¿Cuántos ventiladores se utilizan en el sistema de ventilación del radiador y cómo están ubicados?

2. ¿Es posible activar el sistema de ventilación del radiador cuando el piloto lo requiera?
3. ¿Es necesario la utilización de relés para el circuito de ventilación del deposito de combustible y por que?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.8.- Práctica No. 8

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.8									
					Sistema de ventilación del depósito de combustible				

a.) Objetivos:

- Comprender cual es la función del sistema de ventilación del depósito de combustible de un auto de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de ventilación del depósito de combustible en un auto de competencia.
- Realizar mediciones con el multímetro para el sistema de ventilación del depósito de combustible.

b.) Equipo y materiales:

- Sistema de ventilación del depósito de combustible
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

En los autos de rally, se ha montado el depósito en la parte interna del vehículo por motivos de seguridad ya que los bólidos atraviesan terrenos agrestes que pueden ocasionar roturas en el tanque. La instalación de ventiladores sobre el depósito de combustible o al lado de las bombas de combustible (externas) es necesaria debido a que se logra prevenir el

calentamiento del combustible y con ello nocivas evaporaciones dentro de la cabina del vehículo. El ventilador entra en funcionamiento gracias a un switch que se encuentra en el tablero de control, el cual aterriza el relé que pondrá en marcha el ventilador.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de encendido.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

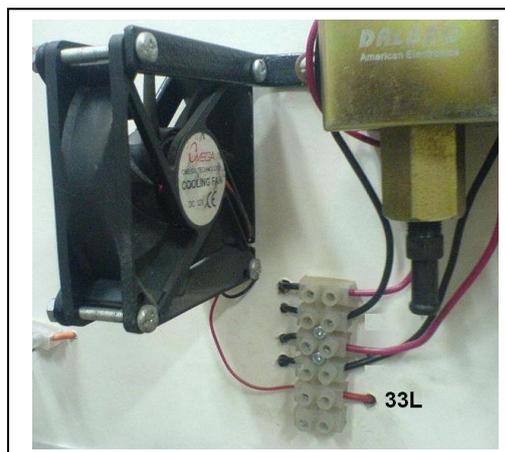


Figura 1. Bornes de prueba del sistema de ventilación del radiador

4. Coloque el multímetro en escala de ohmios y ponga la punta COM en masa y el positivo en borne 33R. Registre el resultado en la tabla de datos IV.23.

Tabla IV.25. Medición de valores en circuito de ventilación del depósito

ITEM	RESULTADO
RESISTENCIA VENTILADOR	
VOLTAJE DE PRUEBA	

5. Gire la llave de encendido a la posición "ON". Coloque el multímetro digital en escala de voltios.
6. Coloque la punta COM a masa y la punta + al borne 33L del ventilador. Active el interruptor de funcionamiento del ventilador del depósito de combustible. Tome la lectura del multímetro y registre en la tabla de datos IV.25.
7. Desactive el ventilador y gire llave de encendido a la posición OFF.

d.) Análisis de resultados.

- Con los valores de resistencia calcule la corriente que circula por el ventilador.
- Calcular la potencia del ventilador de enfriamiento del depósito de combustible.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito del sistema de ventilación del radiador.

e.) Cuestionario:

1. ¿Cuántos ventiladores se utilizan en el sistema de ventilación del radiador y cómo están ubicados?
4. ¿Es posible activar el sistema de ventilación del radiador cuando el piloto lo requiera?
5. ¿Es necesario la utilización de relés para el circuito de ventilación del depósito de combustible y por que?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.9.- Práctica No. 9

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No.9									
					Sistema de comunicación				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de comunicación de un automóvil de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de comunicación en un auto de competencia.
- Realizar mediciones con el multímetro para el sistema de comunicación.
- Realizar pruebas de audio para familiarizarse con este equipo.

b.) Equipo y materiales:

- Equipo amplificador doble
- Audífonos
- Multímetro

c.) Resumen teórico.

Para mantener una adecuada comunicación entre piloto – copiloto y además la lectura de la hoja de ruta sea correcta se utilizan intercomunicadores conocidos como peltor. El equipo peltor está conformado por una centralita,

audífonos, y micrófonos. Anteriormente el conjunto de intercomunicadores era independiente del casco.

La centralita es un elemento electrónico amplificador que debe estar ubicado en la parte superior de la jaula de protección, cerca de los cascos de copiloto y piloto para que éstos puedan acceder a los mandos de volumen y poder controlar el audio.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de comunicación.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

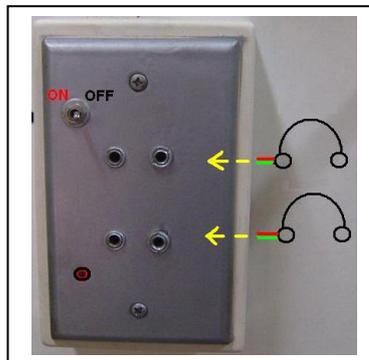


Figura 1. Sistema de comunicación o centralita

4. Coloque el multímetro en escala de ohmios. Mida la resistencia de las bobinas de los audífonos y registre en la tabla de datos.

Tabla IV.26. Medición de resistencia en la bobinas de los audífonos

ITEM	RESISTENCIA Ω
AUDÍFONO Nº 1	
AUDÍFONO Nº 2	

5. Conecte los audífonos al equipo amplificador doble y active el equipo amplificador doble ó centralita. Colóquese los audífonos
6. Con la ayuda de un compañero realice pruebas de volumen en nivel bajo, medio y alto, para comprobar la claridad de recepción de voz en los audífonos.

Tabla IV.27. Comprobación de audio en el Sistema de Comunicación

VOLUMEN	VOL. BAJO	VOL. ALTO
AUDÍFONO 1		
AUDÍFONO 2		

e.) Análisis de resultados.

- Con los valores de resistencia calcule la corriente que circula por la resistencia de las bobinas de los audífonos.
- Establecer la importancia del uso del sistema de comunicación en los autos de competencia.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y usando los colores correspondientes para el circuito del sistema de comunicación.

f.) Cuestionario:

1. ¿Debido a que se recomienda una alimentación independiente del circuito de comunicación?
2. ¿En la actualidad todavía se utilizan audífonos independientes?

g.) Conclusiones y recomendaciones.

4.7.10.- Práctica No. 10

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ - ESPE LATACUNGA									
PRACTICA No. 10									
					Sistema de bomba auxiliar de combustible				

a.) Objetivos:

- Comprender la función del sistema de bomba auxiliar de combustible de un vehículo de competencia.
- Determinar el circuito eléctrico del sistema de bomba auxiliar de combustible.
- Realizar mediciones con el multímetro para el circuito eléctrico del sistema auxiliar de bomba combustible.

b.) Materiales y equipo:

- Sistema de bomba auxiliar de combustible.
- Multímetro digital

c.) Resumen teórico.

El sistema auxiliar de bomba de combustible es utilizado en los autos de competencia cuando su sistema de alimentación posee doble carburador o los llamados carburador WEBER, que necesitan de un circuito independiente de alimentación para cada carburador.

Por otro lado los sistemas de inyección de gasolina funcionan con una sola bomba de combustible que obligatoriamente deberían trabajar con el nivel de

combustible no menor a un cuarto del tanque, con el propósito de evitar que la bomba de combustible se quemara por falta de este y por perder refrigeración.

El sistema de bomba auxiliar de combustible podremos eliminar el peligro de quedarnos sin combustible que puede ocurrir por cualquier percance, pero no correremos con el riesgo de tener que cambiar la bomba de combustible a media carrera.

d.) Procedimiento:

1. Verifique que la batería se encuentre en buen estado y con un nivel adecuado de carga (12 voltios).
2. Identifique el cableado y colores del sistema de bomba auxiliar de combustible.
3. Ubique los bornes de prueba correspondiente a la práctica de acuerdo a la figura.

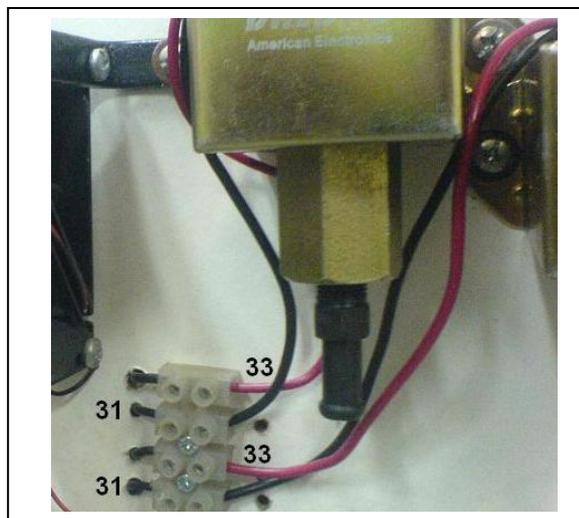


Figura 1. Bornes de prueba en bomba auxiliar de combustible

4. Coloque el multímetro digital en escala de Ohmios. Medir la resistencia de cada una de las bombas de combustible ubicando las puntas del multímetro entre los bornes 33 y 31. Registre en la tabla de datos IV.27.

Tabla IV.28 Medición de resistencia en bombas de combustible

ITEM	VALOR (OHMIOS)
BOMBA Nº 1	
BOMBA Nº 2	

5. Gire la llave de encendido a la posición ON. Cambie el multímetro a voltios, medir el voltaje de la bomba Nº 1. Active la bomba Nº 2, realice la medición entre los bornes 33 y 31. Registre los valores en la tabla de datos IV.28.

Tabla IV.29. Medición de resistencia en circuito de bomba auxiliar

ITEM	VALOR (VOLTIOS)
BOMBA Nº 1	
BOMBA Nº 2	

6. Desactive las bombas, gire el switch de encendido a la posición OFF y apague el multímetro.

e.) Análisis de resultados:

- Con los valores obtenidos calcular la corriente que circula por cada bomba de combustible.
- Calcule la potencia de cada bomba de combustible.
- Diagrame usando normas de dibujo eléctrico, designación de bornes y ponga los colores correspondientes al circuito eléctrico de bomba auxiliar de combustible.

f.) Cuestionario:

1. ¿Cuál es la presión de trabajo de una bomba de combustible eléctrica convencional y una de sistema de inyección de gasolina?
2. ¿Se puede implementar un circuito de bomba auxiliar de combustible con un solo relé?

3. ¿Qué tipo de combustible utilizan los autos de rally en nuestro país?

g.) **Conclusiones y recomendaciones.**

4.8. DETERMINACIÓN DE RECURSOS

Recursos Humanos.

- Comité ejecutor y controlador.
- Técnicos especialistas en temas eléctricos.
- Director de Tesis.
- Investigador y realizador del presente informe.

Equipos de investigación:

Grabadora, cámara, material de escritorio, copias y otros.

RECURSOS MATERIALES

Material didáctico: Equipos audiovisuales, textos especializados, material de Internet.

RECURSOS ECONÓMICOS

La propuesta será ejecutada con los recursos del estudiante.

CAPÍTULO V

5.1.- CONCLUSIONES.

Al finalizar el presente trabajo de estudio e investigación se formularon las siguientes conclusiones:

- La construcción del módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia es un aporte para la Carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, específicamente para el desarrollo de prácticas en laboratorio de Autotrónica de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.
- El módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas ha sido diseñado en base a la mayoría de elementos eléctricos y electrónicos que los automóviles de competición poseen, para cada uno de los sistemas implementados.
- Los sistemas eléctricos del módulo fueron implementados siguiendo las normas de conexión e instalación de los circuitos eléctricos de automóviles de competición. Lo que permitirá al estudiante comprender de forma óptima el funcionamiento de los sistemas eléctricos de un auto de competencia, así como también podrá determinar cada uno de los circuitos eléctricos.
- Los diferentes sistemas eléctricos se pueden activar uno a uno, pudiendo simular el funcionamiento de todos ellos. Las conexiones de los elementos tienen bornes para pruebas con su respectiva designación de bornes, generando un mejor aprendizaje de los circuitos eléctricos.
- En el módulo de entrenamiento es factible realizar mediciones y comprobaciones con los equipos que el Laboratorio de Autotrónica posee, logrando verificar datos más reales de funcionamiento de este tipo de sistemas.

- Mediante las guías de laboratorio adjuntas al trabajo el estudiante podrá optimizar las tareas de instalación y comprobación de circuitos eléctricos en vehículos de competencia a través del módulo de pruebas.
- De esta manera los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Automotriz podrán conocer de cerca el mundo de la competencia, obteniendo de forma clara datos precisos que sólo se encuentran en un automóvil de esta jerarquía.

5.2.- RECOMENDACIONES.

- Revisar que los cables y conexiones se encuentren en buen estado, antes de realizar las prácticas. Comente al instructor cualquier desperfecto o anomalía en el módulo de entrenamiento.
- Estudiar el resumen teórico correspondiente a cada práctica para reconocer los elementos propios del sistema eléctrico en exposición, para evitar daños involuntarios en el módulo.
- Tomar en cuenta el uso adecuado de los fusibles de acuerdo al circuito eléctrico estudiado. La utilización correcta de los fusibles permitirá el desarrollo correcto de la práctica, reduciendo el riesgo de corto circuitos y sobrecalentamientos.
- Tener precaución en el Sistema de Ventilación del radiador, cuando se requiere el calentamiento del agua. Calentar el agua sólo hasta que el ventilador se encienda, luego desconecte el interruptor (COOL) para evitar que la resistencia se quemé.
- Cuando se realice pruebas en el Sistema de Carga y se proporcione cargas eléctricas al alternador, hacerlo por períodos cortos de tiempo, evitando así recalentamientos o el paro total del motor impulsor.
- Manejar con cuidado el multímetro o los equipos de análisis, tratando de ubicar la escala correspondiente para las pruebas en los circuitos. NO Tomar en cuenta estas recomendaciones puede acarrear desperfectos en el módulo de entrenamiento ó causar accidentes que pueden poner en riesgo la salud de los alumnos y docentes.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cultural S.A. Manual del Automóvil (2000). Electricidad y Accesorios. Edición Cultural S.A. España.
- CEAC. Manual CEAC del Automóvil (2003). Ediciones Grupo Editorial CEAC. España.
- Gerschler "GTZ" Tecnología del Automóvil(2000). Tomo II. Editorial Revertè, 20ª Edición. España.
- Crouse William (1992). Equipo Eléctrico y electrónico del Automóvil. Ediciones Alfaomega. México.
- Riveros Cid (1996). Trucaje de motores de serie para competición. Grupo Editorial CEAC. Chile.
- Pérez José Alonso (1995). Tecnología Avanzada del Automóvil. Ediciones Paraninfo. Madrid.
- Coello E. (2003). Preparación de motores Competición. Ediciones América. Quito.
- CEAC (2003). Electricidad del Automóvil. Grupo Editorial CEAC.
- Rubios S. (1976). Tratado de Electricidad. Cuarta Edición. Edición Gustavo Pili. España.
- Rueda Santander Jesús (2003). Mecánica y Electrónica Automotriz. Ediciones Diseli.

- www.bosch.com
- www.hella.com
- www.automecanica.com
- www.km77.com
- www.champion.com
- www.mecanicavirtual.com
- www.bosch.com
- www.mundomotor.com
- www.ebay.com
- www.rallyecuador.com

ANEXO A

ARTÍCULO REVISTA ESPE

CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA.

Realizado por: Carlos Alberto CevallosVallejo
Dept. of Mechanique Automotive Eng. Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga,
Quijano y Ordóñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador,
Email: carloscevallos07@yahoo.es

Resumen – En la actualidad existen muchos aficionados al mundo tuerca, pero pocas son las empresas o talleres que prestan servicio a este campo de la Industria Automotriz en nuestro país, sector que día a día crece debido a esto se ha visto la necesidad de construir un “MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA” específicamente para el laboratorio de Autotrónica de La Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga.

El módulo de entrenamiento ayudará al estudiante a comprender de una manera más clara el funcionamiento, conformación y desarrollo de los sistemas eléctricos utilizados en un vehículo de competencia.

El aspirante a Ingeniero Automotriz puede obtener información valiosa del módulo ya que posee todos los controles y sistemas eléctricos que se pueden encontrar en un vehículo de esta jerarquía. El estudiante podrá analizar todos los sistemas eléctricos activándolos uno a uno, obteniendo una simulación práctica de todos ellos.

En el módulo de entrenamiento es factible realizar mediciones y comprobaciones con los equipos que el Laboratorio de Autotrónica posee, logrando verificar datos más reales de funcionamiento de este tipo de sistemas.

Las guías prácticas disponibles en el presente trabajo ayudarán de una mejor

manera al desarrollo de las prácticas en el Laboratorio de Autotrónica.

I. INTRODUCCIÓN

El éxito de los centros educativos lo tienen cuando han analizado las fortalezas del entorno y ofrecen especialidades prácticas que permitan insertar laboralmente en forma eficiente a los nuevos técnicos que saldrán de sus aulas; de esta manera se fortalece la región, el sistema económico – productivo, se activa el circulante en los mercados locales y se promueve la creación de otras fuentes de trabajo como respuesta a la demanda.

El aporte técnico - teórico – práctico, que se realiza en este proyecto tiene como principal finalidad organizar y conocer el soporte de este tema, tanto en la teoría necesaria, los modelos sugeridos y los sistemas de encendido, arranque, carga, comunicación, luces, controles y medidores/indicadores especiales, que están destinados a dar la información oportuna al conductor y su auxiliar, en plena competencia.



Figura 1. Auto de rally Subaru

II. IMPORTANCIA

El presente estudio será un aporte técnico - teórico – práctico, que permita organizar y conocer el soporte de este tema, tanto en la teoría necesaria, los modelos sugeridos y los sistemas de encendido, arranque, carga, comunicación, luces, controles y manómetros especiales, que están destinados a dar la información oportuna al conductor y copiloto.

III. DESARROLLO DEL TEMA

El trabajo de investigación y desarrollo se realizó en el Laboratorio de Autotrónica de la Carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPE sede Latacunga.

A. Importancia del tema

La construcción del módulo de comprobación eléctrica propuesto, permitirá complementar adecuadamente la teoría con la práctica, permitiendo corregir las fallas y las generalizaciones que se presentan frecuentemente en los textos o fuentes de teoría.

Resalta importancia la conclusión de este módulo y de las prácticas

propuestas ya que permitirán obtener un conocimiento que faculte al nuevo profesional alternar en un campo automotriz que es altamente competitivo y exige solo resultados positivos, como es el mundo de las competencias de autos.

B. Ingreso al mundo tuerca

Acondicionar un auto para competencia demanda de mucho dinero, tanto para la parte mecánica, el sistema de suspensión, motor, caja de cambios, sistema de refrigeración y el sistema eléctrico; el cual es motivo del presente estudio.

A través de éste trabajo práctico en el ámbito eléctrico se podrá diferenciar cuales son los indicadores o lecturas normales de un auto en condiciones de viaje o de traslado a velocidad normal; mientras que las condiciones de competencia son diferentes y ponen a prueba todos los sistemas del auto, por tal razón en el aspecto eléctrico se hará énfasis en los tipos de conductores, medidores/indicadores, sistemas de emergencia, entre otros.

C. Construcción del Módulo de entrenamiento.

Este proceso se lo realizó en base a recursos del estudiante. La adquisición de los materiales para la construcción del MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA, fue realizado en base a la mayoría de elementos eléctricos similares que constituyen un vehículo de rally o de competición.

La estructuración del módulo de simulación eléctrica, permitirá visualizar las condiciones extremas a las cuales

deben estar sujetas, los autos de competencia; esto además permitirá complementar la teoría con la práctica en forma eficiente.

En la siguiente figura podemos apreciar la conformación del tablero de instrumentos de una auto de rally.



Figura 2. Medidores/indicadores del tablero de instrumentos de un auto de rally.

Luces especiales de alumbrado y faros antiniebla que utiliza un automóvil de competición está modificado para prestar una amplia visibilidad interna y externamente, esto quiere decir que la tripulación a bordo del vehículo pueda recorrer rutas nocturnas a gran velocidad, sin perder de vista los obstáculos que se pueden presentar en este tipo de pruebas, así como también pueden ser visualizados los autos al pasar por zonas pobladas.



Figura 3. Sistema de alumbrado de un auto de Rally

Los sistemas eléctricos en general de un automóvil de competencia deben pasar por una modificación o trucaje. Otros sistemas como el de emergencia el cual posee una llave maestra denominada SWITCH MASTER, que sirve en caso de protección de todos los circuitos del bólido para prevenir incendios que pueden poner en riesgo la vida de los tripulantes del auto de rally.

Otro punto a favor de los sistemas eléctricos que juega un papel muy importante en una carrera de rally es el Sistema de encendido, el cual es modificado en vista de las condiciones de trabajo a las que el motor trucado debe funcionar. De esta manera se requiere de un mayor voltaje, es decir bobinas, cables y bujías especiales dejarán fluir de mejor manera la corriente que desencadenará en una óptima chispa que incendiará la mezcla aire-combustible en el instante preciso.



Figura 4. Bobinas de alta tensión

IV. PROCEDIMIENTO

ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA AL MÓDULO DE ENTRENAMIENTO.

Uno de los principales retos en el desarrollo del proyecto trata sobre la adaptación del Sistema de carga al

módulo ya que se requiere de que el alternador proporcione la carga necesaria al sistema para que pueda operar con la mayoría de elementos en funcionamiento.

Para lo cual se instaló un motor de $\frac{3}{4}$ de HP que logra alcanzar las revoluciones necesarias para la producción de la corriente de carga.

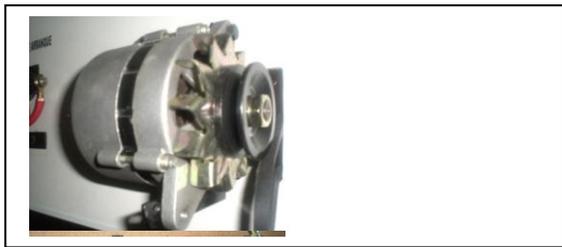


Figura 5. Transmisión de movimiento motor-alternador

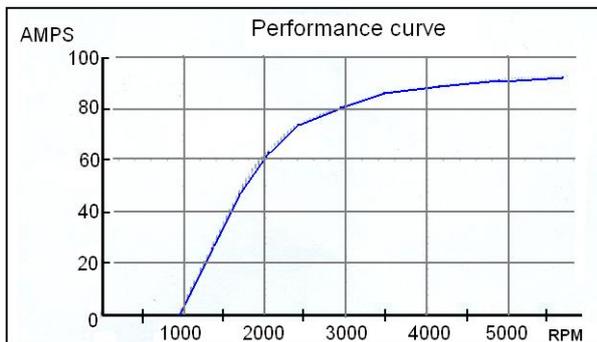


Figura 6. Curva del Sistema de Carga

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR.

El sistema de refrigeración de los autos de rally utiliza generalmente dos ventiladores, en el diseño del proyecto se implementó un ventilador que simula el comportamiento del ventilador de emergencia.

Los autos de rally adicionalmente poseen un switch para emergencias y con esto se logra controlar el ventilador de manera manual, con el fin de contrarrestar

precalentamientos antes de sobre-revolucionar al motor de competencia.

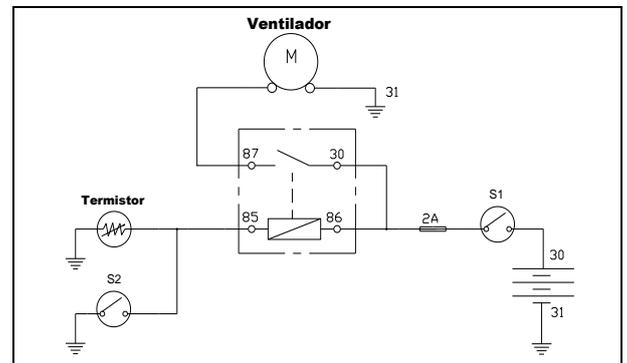


Figura 7. Circuito eléctrico del sistema de ventilación del motor.

UN APOORTE TÉCNICO PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS EN LABORATORIO

Los Sistemas eléctricos en los cuales el estudiante podrá realizar prácticas pudiendo determinar el funcionamiento y conformación de los circuitos eléctricos. Lo que permitirá la obtención de datos reales tal como si estuviese atrás de un tablero de instrumentos y por que no al volante de un auto de rally.



Figura 8. Módulo de entrenamiento en Instalaciones Eléctricas para Vehículos de Competencia.

V. RESULTADOS

La obtención de datos que se lograron alcanzar son similares a los de un auto de esta trascendencia lo que permitió desarrollar un plan de prácticas a través de guías de laboratorio.

Las guías de laboratorio que se presentan en el trabajo servirán como ayuda al estudiante de la Carrera de Ingeniería Automotriz para que conozca, aprenda y analice los sistemas eléctricos de un vehículo de competencia.

Así también podrá estudiar y responder algunas de las preguntas que serán planteadas durante el desarrollo de cada guía, para comprender el funcionamiento de cada circuito eléctrico de una manera más detallada.

Además permitirá al estudiante desarrollar la destreza adecuada en la solución de los problemas que frecuentemente se presentan en este ámbito de trabajo.

VI. CONCLUSIONES

- La construcción del módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia es un aporte para la Carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, específicamente para el desarrollo de prácticas en laboratorio de Autotrónica de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.
- El módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas ha sido diseñado en base a la mayoría de elementos eléctricos y electrónicos que los automóviles de competición poseen, para cada uno de los sistemas implementados.
- Los sistemas eléctricos del módulo fueron implementados siguiendo las normas de conexión e instalación de los circuitos eléctricos de automóviles de competición. Lo que permitirá al estudiante comprender de forma óptima el funcionamiento de los sistemas eléctricos de un auto de competencia, así como

también podrá determinar cada uno de los circuitos eléctricos.

- Los diferentes sistemas eléctricos se pueden activar uno a uno, pudiendo simular el funcionamiento de todos ellos. Las conexiones de los elementos tienen bornes para pruebas con su respectiva designación de bornes, generando un mejor aprendizaje de los circuitos eléctricos
- En el módulo de entrenamiento es factible realizar mediciones y comprobaciones con los equipos que el Laboratorio de Autotrónica posee, logrando verificar datos más reales de funcionamiento de este tipo de sistemas.
- Mediante las guías de laboratorio adjuntas al trabajo el estudiante podrá optimizar las tareas de instalación y comprobación de circuitos eléctricos en vehículos de competencia a través del módulo de pruebas.
- De esta manera los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Automotriz podrán conocer de cerca el mundo de la competencia, obteniendo de forma clara datos precisos que sólo se encuentran en un automóvil de esta jerarquía.

VII. RECOMENDACIONES

- Revisar que los cables y conexiones se encuentren en buen estado, antes de realizar las prácticas. Comente al instructor cualquier desperfecto o anomalía en el módulo de entrenamiento.
- Estudiar el resumen teórico correspondiente a cada práctica para reconocer los elementos propios del sistema eléctrico en exposición, para evitar daños involuntarios en el módulo.
- Tomar en cuenta el uso adecuado de los fusibles de acuerdo al circuito eléctrico estudiado. La utilización correcta de los fusibles permitirá el desarrollo correcto de la práctica, reduciendo el riesgo de corto circuitos y sobrecalentamientos.

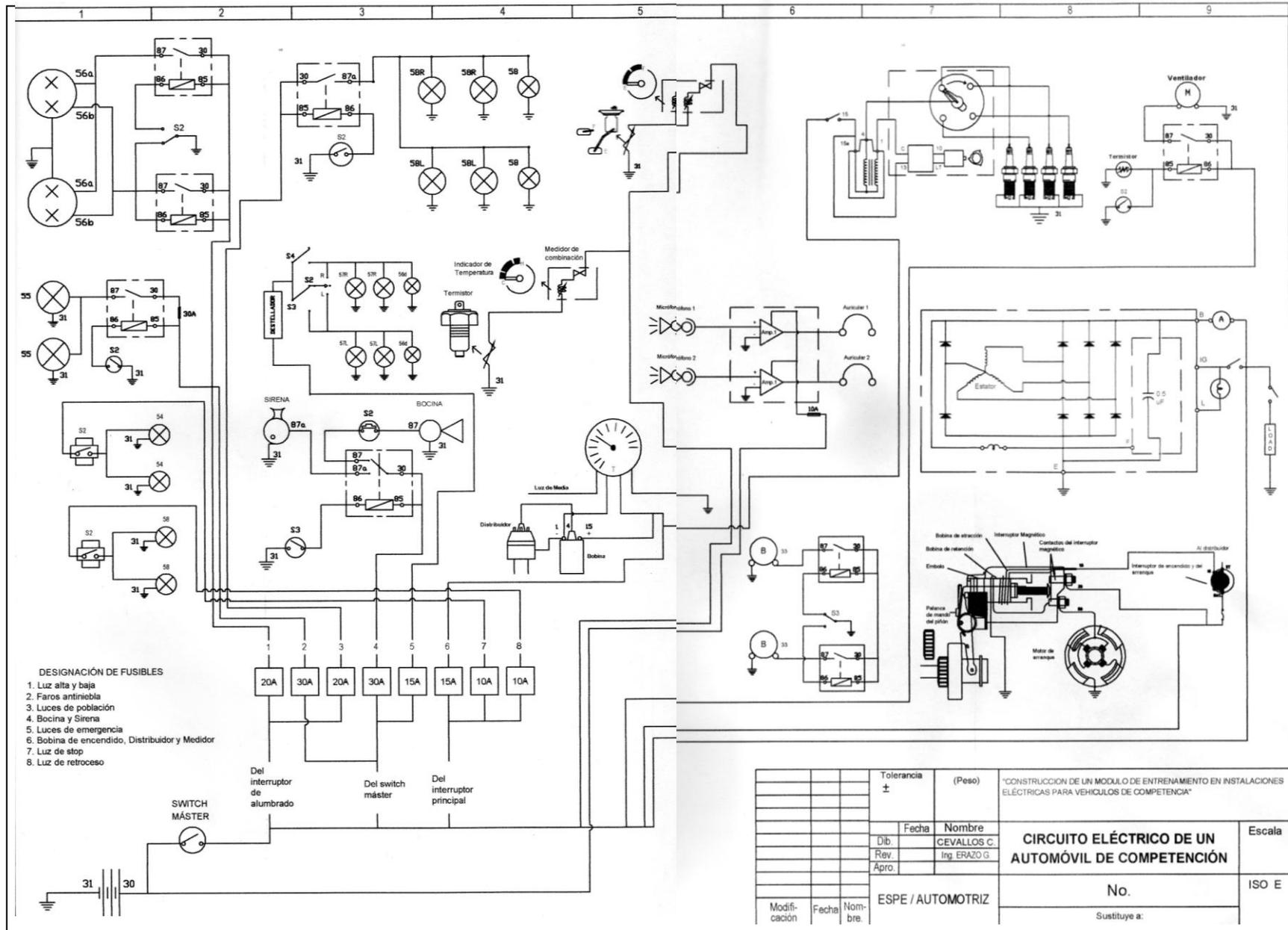
- Tener precaución en el Sistema de Ventilación del radiador, cuando se requiere el calentamiento del agua. Calentar el agua sólo hasta que el ventilador se encienda, luego desconecte el interruptor (COOL) para evitar que la resistencia se quemé.
 - Cuando se realice pruebas en el Sistema de Carga y se proporcione cargas eléctricas al alternador, hacerlo por períodos cortos de tiempo, evitando así recalentamientos o el paro total del motor impulsor.
 - Manejar con cuidado todos los equipos y accesorios del laboratorio para evitar daños ó pérdidas.
 - NO Tomar en cuenta estas recomendaciones puede acarrear desperfectos en el módulo de entrenamiento ó causar accidentes que pueden poner en riesgo la salud de los alumnos y docentes.
- www.champion.com
 - www.mecanicavirtual.com
 - www.bosch.com
 - www.mundomotor.com
 - www.ebay.com
 - www.rallyecuador.com

VIII. REFERENCIAS

- Cultural S.A. Manual del Automóvil (2000). Electricidad y Accesorios. Edición Cultural S.A. España.
- CEAC. Manual CEAC del Automóvil (2003). Ediciones Grupo Editorial CEAC. España.
- Gerschler “GTZ” Tecnología del Automóvil(2000). Tomo II. Editorial Revertè, 20ª Edición. España.
- Crouse William (1992). Equipo Eléctrico y electrónico del Automóvil. Ediciones Alfaomega. México.
- Riveros Cid (1996). Trucaje de motores de serie para competición. Grupo Editorial CEAC. Chile.
- Pérez José Alonso (1995). Tecnología Avanzada del Automóvil. Ediciones Paraninfo. Madrid.
- Coello E. (2003). Preparación de motores Competición. Ediciones América. Quito.
- CEAC (2003). Electricidad del Automóvil. Grupo Editorial CEAC.
- www.bosch.com
- www.hella.com
- www.automecanica.com
- www.km77.com

ANEXO B

**DIAGRAMA GENERAL DEL CIRCUITO
ELÉCTRICO DEL MÓDULO DE
ENTRENAMIENTO**



- DESIGNACIÓN DE FUSIBLES
1. Luz alta y baja
 2. Faros antiniebla
 3. Luces de población
 4. Bocina y Sirena
 5. Luces de emergencia
 6. Bobina de encendido, Distribuidor y Medidor
 7. Luz de stop
 8. Luz de retroceso

			Tolerancia ±	(Peso)	"CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA VEHÍCULOS DE COMPETENCIA"	Escala
			Fecha	Nombre	CIRCUITO ELÉCTRICO DE UN AUTOMÓVIL DE COMPETCIÓN	ISO E
			Dib.	CEVALLOS C.		
			Rev.	Ing. ERAZO G.		
			Apro.			
					No.	
Modificación	Fecha	Nombre	ESPE / AUTOMOTRIZ		Sustituye a:	

ANEXO C

**FOTO ÍNTEGRA DEL MÓDULO DE
ENTRENAMIENTO**

MODULO DE ENTRENAMIENTO EN INSTALACIONES ELECTRICAS PARA VEHICULOS DE COMPETENCIA

