



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**ESPE - LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**PROYECTO DE GRADO**

**PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE EJECUCIÓN EN  
MECANICA AUTOMOTRIZ**

**“CONSTRUCCION DE UN MODULO DE PRUEBAS DE UN MOTOR NISSAN  
1200 PARA PRUEBAS DE METROLOGIA AUTOMOTRIZ.”.**

**REALIZADO POR:**

**FRANCISCO ROSALES DAVILA  
GABRIEL ANDRADE BETANCOURT**

**LATACUNGA - ECUADOR**

**2005**

# CERTIFICACIÓN

Certificamos que la presente Proyecto de Grado fue desarrollada en su totalidad por los señores: **Francisco Rosales Dávila y Gabriel Andrade Betancourt** bajo nuestra dirección:

.....  
ING. GERMAN ERAZO  
DIRECTOR DE TESIS

.....  
ING. OSWALDO JACOME  
CODIRECTOR DE TESIS

## *Dedicatoria*

*A mis Abuelitos y a mis Padres que han sido fuente de sabiduría y amor, ya que sin sus consejos y ayuda no hubiese podido lograr este objetivo.*

*Gabriel*

## *Dedicatoria*

*A todas las personas que podrían beneficiarse de los conocimientos que he adquirido a lo largo de mi carrera profesional.*

*A mis Amigos que han sido como una familia en esta etapa de mi vida.*

*Francisco*

## *AGRADECIMIENTO*

*A Dios por bendecirme día a día, a mis Padres y a mi Familia que han sido estímulo y apoyo incondicional, a mis amigos de quienes llevo mis mejores experiencias y recuerdos. A mis profesores quienes colaboraron en mi formación profesional y a la Escuela Politécnica del Ejercito.*

*Gabriel.*

# *AGRADECIMIENTO*

*A Dios dueño de mi vida, que cuida y guía mis pasos, a mis Padres y hermanos que han sido el pilar y fortaleza en mi vida a mis maestros y a la insigne ESPE que han forjado mi profesión.*

*Francisco.*

# **I. CONSTRUCCION DE UN MODULO DE PRUEBAS DE UN MOTOR NISSAN1200 PARA PRUEBAS DE METROLOGIA AUTOMOTRIZ.**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

El avance de los motores de combustión interna y el desarrollo tecnológico requiere del control de funcionamiento de sus diversos sistemas como son: alimentación, eléctricos y mecánicos por lo que por medio de este proyecto se realizarán las pruebas de metrología requeridas.

## **1.2. OBJETIVO GENERAL**

- Construir un módulo de pruebas de un motor NISSAN 1200 para desarrollar pruebas de metrología automotriz.

## **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar procesos de medición y comprobación con instrumentos de uso automotriz para obtener parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna
- Elaborar guías de medición y comprobación de parámetros de operación del motor de combustión interna.
- Utilizar instrumentos de medición automotriz para poner a punto el motor de combustión interna.
- Elaborar los planos eléctricos de instalación de sistemas de control del Motor de Combustión interna.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El manejo y utilización de instrumentos de verificación, comprobación es indispensable para la puesta a punto de un motor de combustión interna, en tal virtud el Ingeniero de Ejecución en Mecánica Automotriz debe estar completamente capacitado en este tema para lo cual prepararemos un módulo de pruebas que permita desarrollar este tipo de prácticas, a fin de complementar los conocimientos teóricos para dar solución a las aplicaciones que comprende el motor de combustión interna.

### **1.5. METAS**

- Construir el módulo de pruebas para el motor NISSAN 1200, para el desarrollo de prácticas de Metrología Automotriz.
- Instalar los instrumentos de medición y verificación en el motor NISSAN A12.
- Elaborar un manual de pruebas y secuencias de verificación de parámetros del Motor de Combustión Interna mediante el uso de instrumentos de medición.

### **1.6. PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR A12.**

Los datos característicos del motor de NISSAN1200 son los que se presentan en la tabla I.1.



Tabla I.1 Parámetros de funcionamiento del motor A12

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Tipo  | 4 cilindros en línea OHV         |
| Diámetro del pistón   | 73mm      2.874 pulg.            |
| Carrera   | 70mm      2.756 pulg.            |
| Capacidad   | 1171 cm <sup>3</sup>             |
| Máximo HP   | 68hp SAE @ 6000 rpm              |
| Máximo Torque   | 9.70 kg/m @ 3600 rpm             |
| Luz de bujías mm/pulg.  | 0,762 mm      0,030 pulg.        |
| Grados de regulación de encendido APMS                              | 13 grados a 2200 RPM             |
| Luz de contactos mm/pulg.   | 0,508 mm      0,020 pulg.        |
| Grados ángulo de reposo   | 53                               |
| Avance centrífugo máximo grados distribución/RPM                    | N / D                            |
| Avance máximo de vacío/ pulg. Hg.                                   | 7,5/ 14                          |
| Marcha mínima del motor   | 700 RPM                          |
| Presión de compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) / lbs/pulg <sup>2</sup> | 11,95kg/cm <sup>3</sup> / 170psi |
| Holgura de válvulas mm / pulg.                                      |                                  |
| Admisión  | 0,355 mm 0,014 pulg. en frío     |
| Escape  | 0,355 mm 0,014 pulg. en frío     |

## II. ARMADO E INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE PRUEBAS DEL MOTOR NISSAN 1200.

### 2.1. DETALLE DE LA ESTRUCTURA METALICA.

El módulo de pruebas está instalado en una estructura metálica construida en tubo cuadrado de dos pulgadas de acuerdo a los requerimientos y formas que dispone el motor de combustión interna marca NISSAN A12 1200cc de cilindrada.

En la parte lateral de la estructura se encuentra el espacio necesario para ubicar el tablero de control y pruebas para realizar las diferentes conexiones, comprobaciones.



Figura 2.1. Estructura metálica para el módulo de pruebas.

El tablero de control para las pruebas está construido en una plancha de tol de 1m de ancho por 0.80m de altura y espesor 1/32".

El panel está unido a la estructura metálica principal que soporta el motor NISSAN A12. Sobre el que se encuentran diagramados cada uno de los sistemas del motor que serán objeto de nuestro estudio, así como el grupo de interruptores y medidores de control para la operación del respectivo banco de pruebas.

El banco de pruebas permitirá realizar las prácticas de los siguientes sistemas:

- Encendido.
- Arranque.
- Carga.
- Alimentación.
- Refrigeración.
- Lubricación.
- Estado mecánico del motor de combustión interna.

## 2.2. MOTOR NISSAN 1200.

Es el motor sobre el que se realizarán las pruebas y conexiones de los diferentes instrumentos de medición, el mismo que previamente fue desarmado, verificado, comprobado el estado interno y armado cada uno de sus sistemas de acuerdo a las especificaciones del fabricante que se encuentran en el capítulo I.



Figura 2.2. Motor Nissan A12.

Dentro de las características generales del motor NISSAN A12 podemos citar las que se encuentran en la Tabla II.1.

Tabla II.1. Características generales del motor Nissan A12

|               |   |
|---------------|---|
| Definición    | Cuatro cilindros en línea, delantero longitudinal,  |
| Arquitectura  | Bloque de cilindros de hierro fundido, culata de aleación de aluminio   |
| Cilindrada    | 1200cc  |
| Alimentación  | Alimentado por carburador   |
| Encendido     | Encendido por platinos y condensador  |
| Distribución  | Dos válvulas por cilindro accionadas mecánicamente a través de balancines y varillas, mediante un solo árbol de levas en cabeza, mandado por cadena y piñones dentados. |
| Lubricación   | A presión por bomba de piñón interno  |
| Refrigeración | Refrigerado por agua  |

### 2.3. MONTAJE DEL MOTOR NISSAN EN LA ESTRUCTURA.

Preparada la estructura metálica con la ayuda del tecele se realizó el montaje del motor NISSAN A12, la estructura está provista de dos bases adecuadas para evitar problemas de vibración en el banco.

En la estructura metálica se procede a montar diferentes elementos para el correcto funcionamiento del motor NISSAN A12 como el tanque de combustible, el radiador la bobina y la batería.



Figura 2.3 Montaje del Motor

## **2.4. INSTALACION DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

**El sistema tiene la función de entregar el combustible al carburador en todos los estados del funcionamiento del motor. Para obtener el máximo aprovechamiento de la energía del combustible se requiere mezclar con el oxígeno, el cual es obtenido del aire para generar la combustión, cuando existe la chispa.**

### **2.4.1. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALIMENTACION**

#### **2.4.1.1. TANQUE O DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE**

**El depósito de combustible está fabricado de chapa de acero, en la parte más baja, se dispone de un tapón roscado para vaciarlo, el tubo de aspiración entra hasta la profundidad que pueda aspirar casi todo el combustible.**

#### **2.4.1.2. FILTRO DE COMBUSTIBLE**

El filtro es el encargado de evitar que pasen basuras o impurezas del tanque hacia todo el sistema. Se utiliza un filtro de tamiz o de papel.



Figura 2.4 Filtro de gasolina

### **2.4.1.3. LÍNEAS DE COMBUSTIBLE**

Las líneas de combustible deben tenderse de forma que estén protegidas contra daños mecánicos y que vayan ascendiendo continuamente desde el depósito hasta el carburador, con el fin de que no se retengan burbujas de aire o vapor, las líneas no deben pasar por las proximidades de piezas calientes.

### **2.4.1.4. BOMBA DE COMBUSTIBLE MECÁNICA**

Tiene la función de enviar combustible del depósito, situado en una posición baja, al carburador que está más alto. La presión de descarga de la bomba está generada por la fuerza del resorte de membrana y limitada por la presión de cierre de la válvula del flotador, de este forma se consigue un nivel constante de combustible en el depósito del flotador.

### **2.4.1.5. MÚLTIPLE DE ADMISIÓN**

Permite el ingreso de los gases de admisión hacia los cilindros y también sirve de soporte del carburador

#### **2.4.1.6. CARBURADOR**

Los automóviles transportan consigo el carburante, generalmente en forma líquida. Como la combustión solo es posible en forma de gases y con presencia de oxígeno, el combustible tiene que prepararse en el carburador para la combustión. Para ello es imprescindible una fina pulverización y una buena mezcla con el aire en una proporción correcta.



Figura 2.5 Carburador Nissan A12

#### **2.4.1.7. AHOGADOR O “CHOKE”**

La mariposa de arranque puede activarse por medios mecánicos, o térmicos.

#### **2.4.1.8. LÍNEA DE RETORNO**

Cuando la bomba de combustible manda al carburador más combustible del necesario, el sobrante es devuelto al depósito por la línea de retorno, de esta manera se garantiza que al carburador llegue en todo momento combustible relativamente frío.

#### **2.4.1.9. FILTRO DE AIRE**

El filtro de aire tiene la misión de limpiar de modo eficaz el aire de combustión aspirado sin que el paso del aire sea impedido con ello de modo importante, amortigua los ruidos de la aspiración.

### **2.4.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

El sistema cuenta con el carburador el cual se encarga de dosificar la mezcla aire combustible a la cámara de combustión utilizando el principio de tubo venturi, es decir, generando un vacío en la parte más estrecha del tubo lo cual provoca la succión del combustible al pasar el aire por este estrechamiento.

El control de la dosificación se logra en los primeros sistemas utilizando únicamente medios mecánicos (palancas, émbolos, diafragmas, etc.)

Estos sistemas tienen las siguientes características:

- Son relativamente sencillos con pocos componentes.
- El principio de funcionamiento es por la depresión que se genera en el tubo Venturi que es la parte fundamental del diseño.
- La velocidad del aire es mayor que la del combustible, por lo cual el combustible es arrastrado por el aire.
- Proporcionan mezclas ricas de aire-combustible.
- Fáciles de instalar .
- Precio bajo.
- No permiten un control estricto de las emisiones contaminantes
- No permiten una dosificación homogénea a todos los cilindros
- La presión del sistema de combustible es del orden de 5 lb/pulg<sup>2</sup>

### **2.4.3. DIAGRAMA DEL SISTEMA<sup>1</sup>.**

---

<sup>1</sup> [www.redtécnicaautomotriz.com](http://www.redtécnicaautomotriz.com)



La figura nos indica los componentes del sistema de alimentación por carburador.

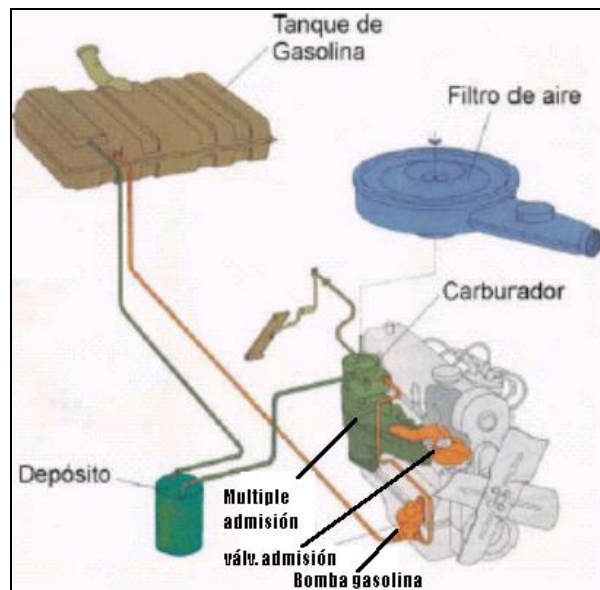


Figura 2.6 Partes de un sistema de combustible con carburador.

## 2.5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

### 2.5.1. INTRODUCCIÓN.

El sistema de ignición es muy importante para el correcto funcionamiento del motor ya que afecta de manera directa al consumo de combustible y por lo tanto, su rendimiento.

El sistema proporciona impulsos de alto voltaje (de 10Kv a 40Kv) entre los electrodos de las bujías en el cilindro del motor. Estos impulsos producen arcos eléctricos en el espacio comprendido entre los electrodos de la bujía, chispas que inflaman la mezcla comprimida en la cámara de combustión. Cada arco eléctrico se sincroniza de manera que salte cuando el pistón se aproxima al punto muerto superior en la carrera de compresión.

Un sistema de encendido que no sea mantenido de manera adecuada le puede producir los siguientes efectos:

- Falta de corriente en el arranque
- Debilitamiento del acumulador o batería
- Mayor emisión de contaminantes
- Daño al motor de arranque.
- Daño a la bobina de encendido
- Daño al alternador
- Daño al portafusibles

### **2.5.2. COMPONENTES.**

El sistema de encendido convencional del motor Nissan A12 lo conforman:

- Batería.
- Switch de encendido
- Bobina.
- Platinos.
- Condensador
- Placa porta platinos
- Avance de vacío
- Tapa del distribuidor
- Distribuidor
- Rotor
- Leva
- Cables de bujías
- Bujías

### 2.5.2.1. BATERÍA<sup>2</sup>

La batería es un acumulador de energía que cuando se alimenta corriente continua (proceso de carga) transforma la energía eléctrica en energía química. Cuando se toma corriente eléctrica del acumulador (proceso de descarga), la energía química acumulada se transforma en energía eléctrica.



Figura 2.7 Batería

### 2.5.2.2. SWITCH DE ENCENDIDO

Para el interruptor de encendido se toma corriente del borne positivo de la batería, es un conmutador eléctrico, comandado por la llave de conductor, se distribuye la energía eléctrica a los diferentes terminales, contactos, accesorios y arranque.

Al cerrar el interruptor en la posición de contacto la corriente fluye de la batería a la bobina de encendido, pasando previamente por la resistencia adicional.

### 2.5.2.3. BOBINA<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Equipo Eléctrico y Electrónico Crouse W. Página 73

<sup>3</sup> Tecnología del Automóvil Gerschler Página 275

La bobina de encendido es un transformador eléctrico de la tensión de batería en un impulso de alta tensión que hace saltar la chispa entre los electrodos de la bobina.

Está compuesta por un núcleo de hierro en forma de barra, constituido por láminas de chapa magnética, sobre el cual está enrollado el bobinado secundario, formado por gran cantidad de espiras de hilo fino de cobre (entre 15.000 y 30.000) debidamente aisladas entre sí y el núcleo. Encima de este arrollamiento va enrollado el bobinado primario, formado por algunos centenares de espiras de hilo grueso, aisladas entre sí y del secundario. La relación entre el número de espiras de ambos arrollamiento (primario y secundario) está comprendida entre 60 y 150

El conjunto formado por ambos bobinados y el núcleo, se rodea por chapa magnética y masa de relleno, de manera que se mantengan perfectamente sujetas en el interior del recipiente metálico o carcasa de la bobina. Generalmente están sumergidos en un baño de aceite de alta rigidez dieléctrica, que sirve de aislante y refrigerante.

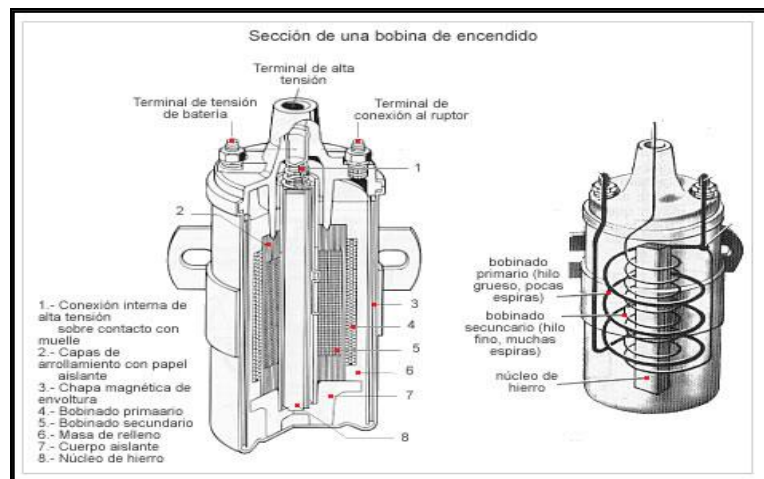


Figura 2.8 Bobina de encendido

#### 2.5.2.4. PLATINOS

Los platinos están en el distribuidor de encendido y se diseñan para abrir y cerrar el circuito primario.

El juego de platinos convencional consta de dos partes.

El contacto estacionario se sujeta directamente a tierra por la placa del distribuidor, esta parte del juego de contactos no se mueve excepto para el ajuste inicial o calibración de los platinos.

La otra posición del juego de contactos es el brazo móvil, que pivota en un montante. Se dispone de un resorte de acero delgado del tipo plano para presionar el contacto móvil contra el estacionario. El brazo del ruptor hace contacto con la leva del distribuidor por medio de una fibra, la misma que necesita una mínima lubricación para reducir su desgaste y calentamiento.



Figura 2.9 Distribuidor de encendido

Los contactos de encendido tienen que estar alineados con exactitud, pues de lo contrario se desgastan rápidamente produciendo fallas en el encendido.

#### **2.5.2.5. CONDENSADOR**

Cuando los contactos del ruptor se abren, la corriente primaria tenderá a seguir pasando y como resultado se forma un arco pesado, el condensador absorbe esta corriente y reduce el arco. Sin el condensador, el arco desgastaría rápidamente los contactos resultando en una falla temprana del sistema de encendido. Los condensadores se fabrican de láminas alternas de hojas metálicas y de aislamiento. Estas tienen la forma de tiras largas que se enrollan para formar un cilindro compacto convirtiéndose en un cilindro cerrado herméticamente

La capacidad del condensador, por lo general 0,22 a 0,25 microfaradios.



Figura 2.10 Condensador

#### **2.5.2.6. PLACA PORTA PLATINOS**

Es la parte fija donde se encuentran montados los platinos, que va en el distribuidor

#### **2.5.2.7. VARIADOR DE AVANCE POR VACIO**

Es un dispositivo de avance de vacío encargado de variar el punto de encendido en función de la carga del motor.

#### **2.5.2.8. TAPA DEL DISTRIBUIDOR.**

En los sistemas de encendido por ruptor, cumple la función de distribuir la alta tensión, controla el corte de corriente del primario de la bobina por medio del ruptor generándose así la alta tensión.



Figura 2.11 Tapa del distribuidor

#### **2.5.2.9. DISTRIBUIDOR<sup>4</sup>**

Adelanta o retrasa el punto de encendido en los cilindros por medio de un "regulador centrífugo" que actúa en función del número de revoluciones del motor y un "regulador de vacío" que actúa combinado con el regulador centrífugo según sea la carga del motor.

Es accionado por el árbol de levas girando el mismo número de vueltas que este y la mitad que el cigüeñal. La forma de accionamiento del distribuidor no siempre es el mismo, en unos el accionamiento es por medio de una transmisión piñón-piñón, quedando el distribuidor en posición vertical con respecto al árbol de levas.

El ruptor tiene el movimiento por la leva giratoria que tiene tantos lóbulos o esquinas como cilindros tienen el motor. Al abrirse el ruptor se produce corriente de alto poder en la bujía que le corresponda, indicado por las posiciones del rotor, siendo este el portador por el brazo, al

---

<sup>4</sup> Enciclopedia del Automóvil Alonso M. Página 150

segmento de carbón en la tapa del distribuidor y por medio de los cables a las bujías.

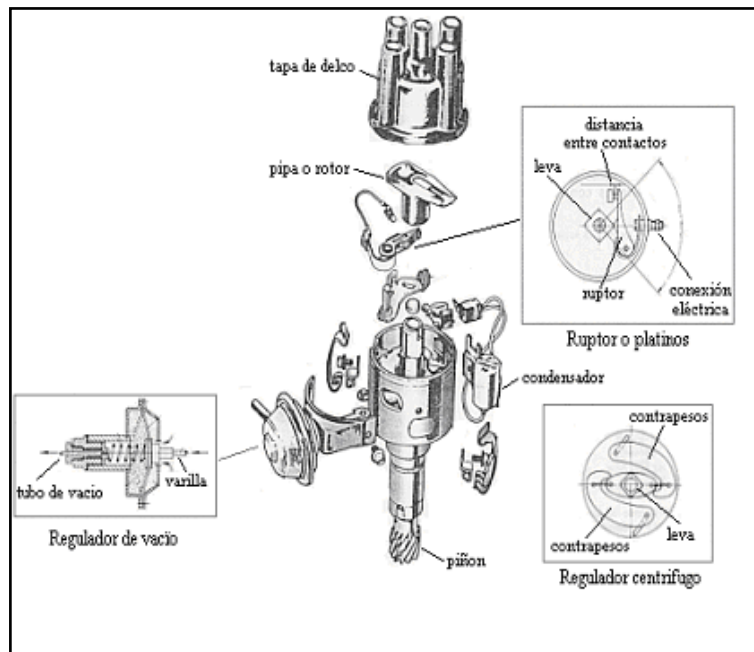


Figura 2.12 Distribuidor

### 2.5.2.10. INSTALACIÓN DEL DISTRIBUIDOR.

Para instalar el distribuidor de encendido siga las instrucciones:

- Haga coincidir las marcas del cigüeñal con la de la tapa de la distribución.
- Coloque el distribuidor verificando la posición del rotor y el cuerpo del distribuidor con relación al primer cilindro.
- Se coloca los pernos que sujetan el distribuidor en su posición.
- Se conectan los cables de acuerdo al orden de encendido, verificando el sentido de giro del rotor.
- Se coloca la tapa del distribuidor

### 2.5.2.11. CABLES DE BUJIAS



Los cables de bujías se utilizan para transmitir la corriente con el alto voltaje que entrega la bobina a las bujías para producir la chispa de encendido de la mezcla en cada cilindro. Son diseñados para reducir la interferencia con la recepción de radio y televisión.

Los cables para este tipo de transmisiones de voltaje deben tener una alta resistencia. Ahora se hacen conductores hechos de metal en el que se enrolla alrededor un núcleo magnético, con camisa siliconita, y tienen una resistencia de 4000 a 7000 ohmios por pie aproximadamente 1300 a 2300 ohmios por metro.



Figura 2.13 Cables de Bujías

### **2.5.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.**

Cuando el interruptor de contacto se cierra y los platinos también lo están, la corriente fluye desde el acumulador hasta los platinos pasando a través del devanado primario de la bobina inicialmente el flujo de corriente empieza a incrementarse rápidamente, apareciendo una fuerza electromotriz en el devanado primario que se opone a ella, hasta llegar a una corriente máxima. Una vez que la corriente fluye a través del devanado primario, se induce un campo magnético que corta al devanado secundario produciendo un alto voltaje en éste. El sistema está diseñado de manera que la corriente en el primario alcance su máximo cuando los platinos se abren. Con el circuito primario abierto, el acumulador no proporciona corriente a través de aquel y el

campo magnético de la bobina se corta, este corte induce una corriente en el primario que trata de formar un arco en los platinos abiertos, para mantener el flujo de corriente. Si este flujo se mantuviese el campo magnético decrecería lentamente y no podría inducirse suficiente voltaje a través del devanado secundario.

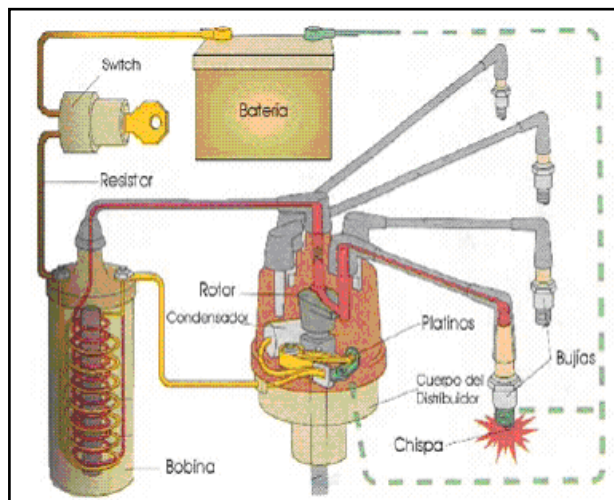


Figura 2.14 Sistema de encendido<sup>5</sup>.

#### 2.5.4. DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA.

La siguiente figura muestra el circuito eléctrico del sistema de encendido por platino.

---

<sup>5</sup> [www.geocities.com/amazing/encendido](http://www.geocities.com/amazing/encendido).

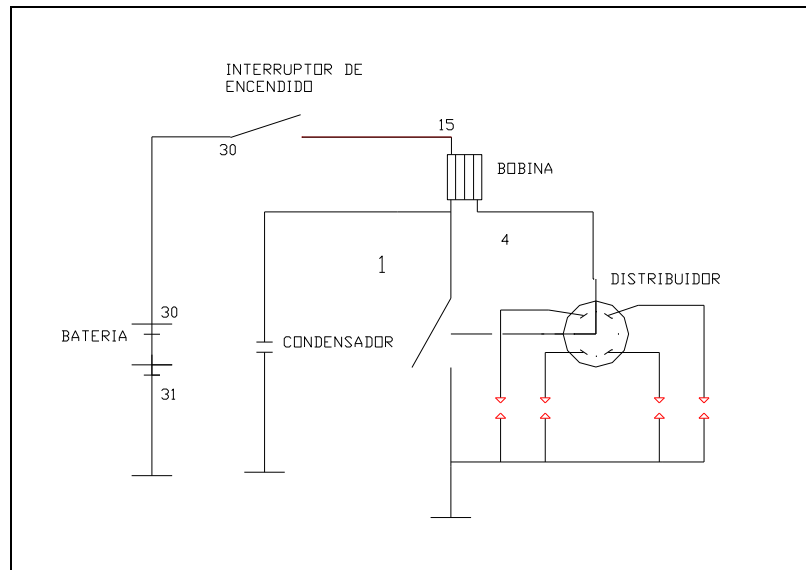


Figura 2.15 Diagrama circuito de encendido

## 2.5.5. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

Tabla II.2 Especificaciones del sistema de encendido

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Distancia platinos.        | 0,508mm / 0,020 pulg. |
| Capacidad Condensador      | 0.22 microfaradios    |
| Abertura de Bujía          | 0.762mm / 0,030 pulg. |
| Angulo de Avance encendido | 8 – 10 grados         |

## 2.5.6. PROCEDIMIENTO PARA CALIBRAR PLATINOS.

La calibración de platinos es un paso importante que se debe realizar para el correcto equilibrado del motor el mismo que se detalla a continuación:

- Desconectar el borne negativo de la batería
- Retirar la tapa distribuidor.
- Retirar el rotor del distribuidor.

- Hacer coincidir la leva del eje del distribuidor con el porta platinos
- Con un calibrador de láminas comprobamos el huelgo que existe entre los dos (0,508mm / 0,020 pulg.)
- De no ser el correcto se procede a calibrar a través de los tornillos de sujeción hasta conseguir el huelgo adecuado.
- Se procede a girar 360 grados y se vuelve a tomar una medición.
- Una vez que se a comprobado se procede al armado del distribuidor y de la batería.

## **2.6. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA**

### **2.6.1. INTRODUCCIÓN**

<sup>6</sup>El sistema de carga produce energía eléctrica tanto para recargar la batería como para suministrar la electricidad requerida a los componentes eléctricos mientras el motor del automóvil se encuentre en funcionamiento.

La mayoría de los automóviles usan alternadores de corriente alterna ya que ellos son mejores que los que emplean dinamos de corriente directa por su eficiencia para generar energía y durabilidad. Ya que el automóvil requiere corriente directa, la corriente alterna producida por el alternador es rectificadora (convertida a corriente directa) precisamente antes de ser utilizada.

---

<sup>6</sup> Equipo Eléctrico Crouse W. Página 144

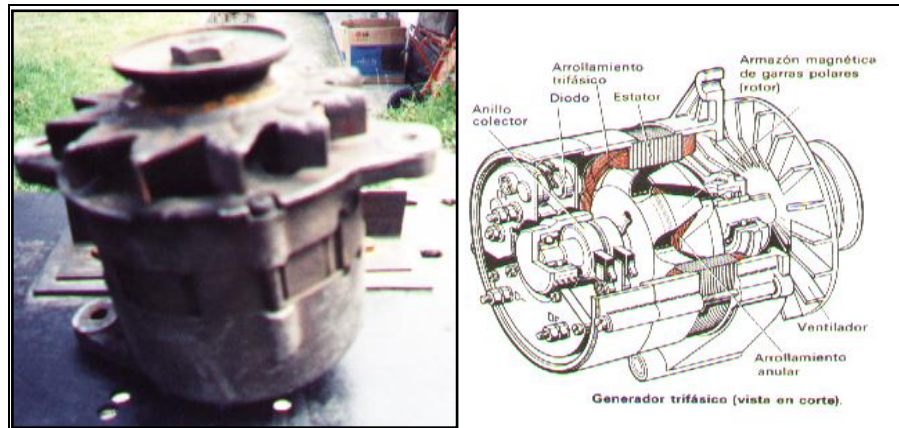


Figura 2.16 Partes del alternador

## 2.6.2. COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO.

### 2.6.2.1 BATERÍA

La batería es un acumulador de energía que cuando se alimenta corriente continua (proceso de carga) transforma la energía eléctrica en energía química. Cuando se toma corriente eléctrica del acumulador (proceso de descarga), la energía química acumulada se transforma en energía eléctrica.

### 2.6.2.2. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO

Permite el paso de corriente a cada uno de los sistemas eléctricos.

### 2.6.2.3 REGULADOR

Es el encargado de regular la cantidad de voltaje que llega a la batería para evitar una sobrecarga



Figura 2.17 Regulador

## **2.6.3 PARTES PRINCIPALES DEL ALTERNADOR**

### **2.6.3.1 ESTATOR O INDUCIDO**

Es la carcasa donde se colocan y sujetan las bobinas del inducido, que van alojadas en unas ranuras aquí es donde se induce la f.e.m.

### **2.6.3.2. ROTOR O INDUCTOR**

Gira apoyado en cojinetes de rodillos o agujas por los extremos del eje. El rotor recibe el movimiento por medio de la polea. Está formado por dos piezas con un número determinado de orejetas, que encajan unas en otras, todas estas forman los polos norte y las de la otra el polo sur.

En el interior de estas dos piezas se alojan una bobina inductora, cuyo principio y final se conectan al anillo de cobre, colocados en un extremo del eje. Contra estos anillos rozan las escobillas.

### **2.6.3.3 TAPA POSTERIOR**

En ella se alojan el cojinete de ese extremo del eje; tiene una forma determinada, con unas orejetas para su sujeción al motor y unos tornillos que se sujetan a la otra tapa.

#### **2.6.3.4 TAPA DELANTERA**

En ella se montan las escobillas (alojadas en el porta escobillas), que rozan contra los anillos del rotor, y los diodos rectificadores de corriente, que van montados en una placa. También hay en esta tapa un cojinete de apoyo al motor.

#### **2.6.3.5. EJE**

Es el encargado de transmitir el movimiento

#### **2.6.3.6. VENTILADOR**

Es el encargado de provocar la corriente de aire necesaria para la refrigeración de los componentes del alternador.

#### **2.6.3.7. POLEA**

Es la encargada de transmitir el movimiento del cigüeñal hacia el rotor del alternador.

### **2.6.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

El generador de corriente continua empleado en el motor se encuentra en derivación, el arrollamiento de excitación se halla en paralelo con respecto al arrollamiento inducido es por eso que este se auto excita. El hierro del circuito

magnético después de una magnetización queda con un pequeño magnetismo remanente, si se gira en el sentido de rotación correcto este remanente induce una pequeña tensión en el arrollamiento inducido.

En el arrollamiento de excitación conectado en paralelo fluye una pequeña corriente de excitación que produce un pequeño campo magnético que intensifica el ya existente en el campo magnético remanente es por eso que se produce una tensión mayor en el arrollamiento del inducido y este proceso se va repitiendo hasta que la tensión en los bornes es el adecuado y todo este proceso está también en función del número de revoluciones del motor.

#### 2.6.4.1. INSTALACIÓN

- Colocar el alternador en la base provista para este propósito con los pernos de sujeción.
- Colocar la banda que acopla cigüeñal y alternador para su correcta rotación.
- Templar la banda según lo especificado.
- Conectar los terminales del alternador.
- Conectar los bornes de la batería



Figura 2.18 Instalación del alternador.



#### 2.6.4.2. LAS PRUEBAS EN EL SISTEMA DE CARGA

Revisar las resistencias del arrollamiento del rotor



Figura 2.19 Rotor

Revisar las resistencias del arrollamiento del estator



Figura 2.20 Estator

Medir el voltaje que llega a la batería para verificar que el regulador está en buen estado

Cerciorarse que los rodamientos no produzcan ruidos o chirridos para evitar así posibles resistencias innecesarias.

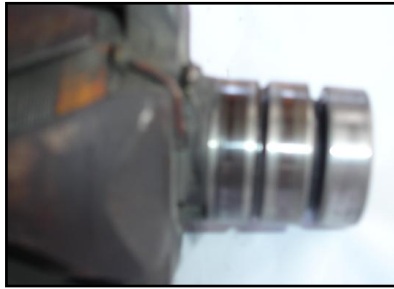


Figura 2.21 Rodamientos del rotor

Verificar el correcto funcionamiento de las aspas del ventilador para que el alternador no se recaliente



Figura 2.22 Aspas del ventilador

## 2.6.5. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CARGA



Figura 2.23 Diagrama del sistema

## **2.7. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ARRANQUE**

### **2.7.1. INTRODUCCIÓN**

El motor de arranque transforma la energía eléctrica, que suministra la batería, en energía de movimiento (cinética) y la transmite mediante el volante de inercia al motor del coche, hasta que se ponga en movimiento por si mismo.

### **2.7.2. COMPONENTES**

#### **2.7.2.1. BATERÍA**

Es el elemento que proporciona la energía eléctrica para ser transformada en energía mecánica a través del motor de arranque.

#### **2.7.2.2. INTERRUPTOR DE ENCENDIDO**

Energiza al solenoide para activar el arranque en la posición conectada.

#### **2.7.2.3. SOLENOIDE**

Encargado de magnetizar y desplazar el piñón.

#### **2.7.2.4. MOTOR DE ARRANQUE**

Transforma energía eléctrica en mecánica, lo cual sirve para dar los primeros giros al motor por medio del volante de inercia y el piñón del arranque.

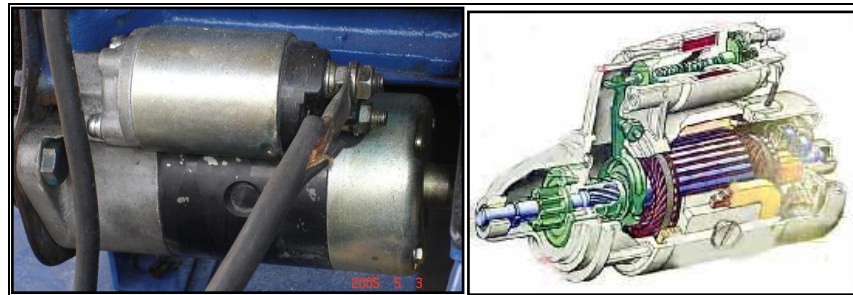


Figura 2.24 Motor de arranque

#### **2.7.3. PARTES DEL MOTOR DE ARRANQUE<sup>7</sup>**

Las partes más importantes que constituyen el motor de arranque son:

##### **2.7.3.1. CARCASA**

Es la envoltura metálica que rodea al inducido y contiene a los elementos del motor de arranque.

##### **2.7.3.2. INDUCIDO**

En el inducido se distinguen tres partes. Eje, colector y tambor. El eje es el que atraviesa todo el inducido y en sus extremos se apoyan dos

---

<sup>7</sup> Mecánica y Electrónica Codesis Tomo 2

cojinetes de bronce. El tambor va montado en el inducido haciendo contacto eléctrico con él.

#### **2.7.3.3. TAPA PORTA ESCOBILLAS**

Está contiene al cojinete donde se apoya el eje del inducido y también aloja a las escobillas.

#### **2.7.3.4. CARCASA DELANTERA**

Envoltura del engranaje que contiene el cojinete donde se apoya el otro extremo del inducido.

#### **2.7.3.5. PIÑÓN DE ENGRANE**

Va montado en las estrías del inducido y lleva acoplada un mecanismo de rueda libre que permite al engranaje girar en vacío en un sentido.

#### **2.7.3.6. SOLENOIDE**

Este se encuentra junto al motor de arranque y cumple la función de generar el inicio de flujo de campo para que el motor entre en funcionamiento así como también es el que impulsa al piñón de engrane al acople con el motor de combustión.

#### **2.7.3.7. HORQUILLA DESPLAZADORA**

Es la que se encarga de empujar al engranaje o piñón de ataque y regresarlo luego de poner en marcha al motor de combustión.

#### **2.7.3.8. TERMINAL DE LA BATERÍA**

Es la entrada principal de alimentación de corriente para todo el conjunto que compone el motor de arranque, la alimentación llega desde la batería hasta el solenoide.

#### **2.7.3.9. BOBINA DE CAMPO**

Es la encargada de conducir el flujo de corriente que posteriormente genera el movimiento rotacional del motor de arranque.

#### **2.7.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Los motores de arranque tienen un motor de corriente continua de excitación en serie, y del piñón con dispositivo de engranaje.

Los motores de excitación están constituidos de manera que el arrollamiento de campo y el arrollamiento del inducido están conectados en serie.

La intensidad de corriente al principio de funcionamiento es máximo por lo que está conformado por pocas espiras de alambre de cobre grueso, pero mientras va aumentando el número de revoluciones va siendo menor el momento de rotación del motor y menor la corriente que causa de la autoinducción en el inducido.

##### **2.7.4.1. INSTALACIÓN**

- Coloque el motor de arranque en la carcasa posterior del motor.
- Apriete los tornillos que sujetan el motor de arranque.
- Enchufe los conectores eléctricos del motor de arranque

- Conecte el cable negativo de la batería.

#### 2.7.4.2. PRUEBAS EN EL MOTOR DE ARRANQUE.

- Desmonte el motor de arranque
- Chequeo del interruptor magnético debemos desconectar el motor de la batería y también desconectamos las masa entre el interruptor y el motor en este caso M

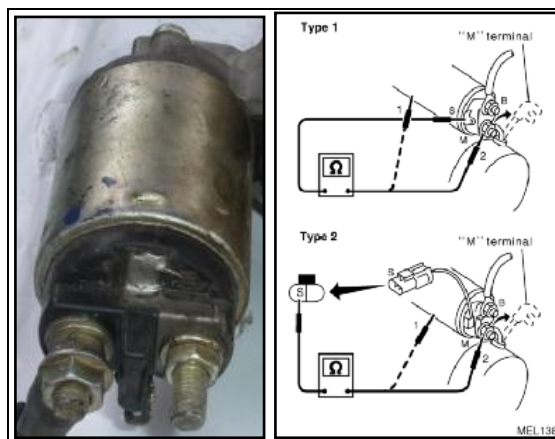


Figura 2.25 Interruptor magnético

- Si en las dos pruebas no presentan continuidad quiere decir que se debe reemplazar el interruptor que es lo más aconsejable o a su vez repararlo.
- Observamos el estado del piñón y del embrague que no tenga ningún juego o cabeceo lateral ya que su desplazamiento es afuera y adentro, también se debe observar el estado del engrane que no debe estar en mal estado

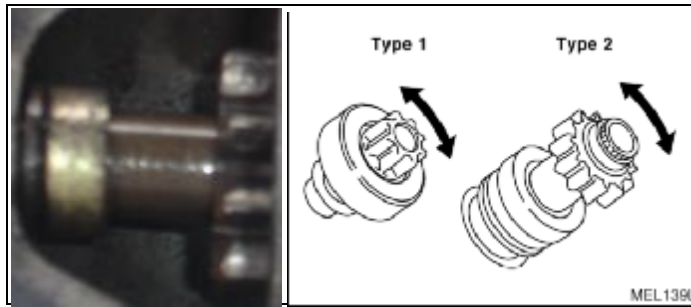


Figura 2.26 Piñón de engrane

- Se procede a verificar el tamaño de las escobillas ya que las escobillas no deben ser muy pequeñas ya que las escobillas permite la conexión entre las partes móviles con las estacionarias del motor



Figura 2.26 Escobillas

- Medir la continuidad en la porta escobillas y a verificar si se debe dar limpieza ya que es el elemento donde se encuentra expuesto al polvo de las escobillas

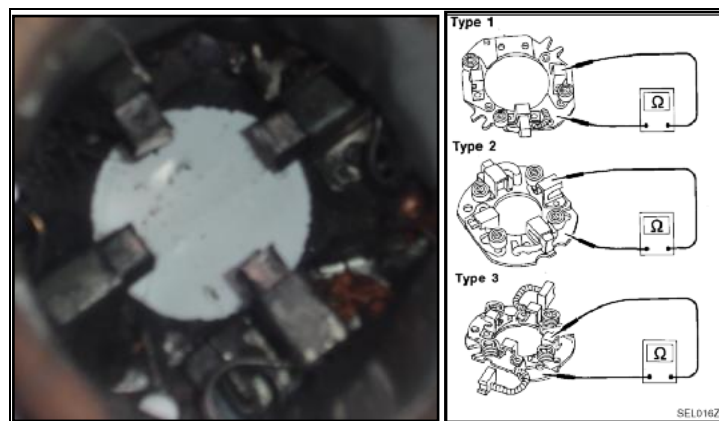


Figura 2.27 Porta escobillas



- Si presentan continuidad entonces se debe reemplazar o verificar que no estén en contacto en la bobina de campo procedemos a verificar si existe o no existe continuidad, si no hay continuidad entre las escobillas reemplazamos el armadura de campo.
- Si hay continuidad entre el armazón y una escobilla debemos cambiar el armazón de campo

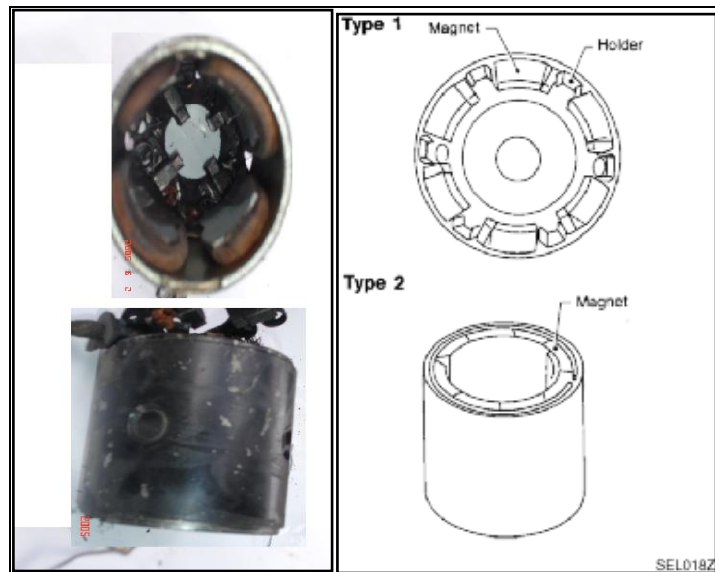


Figura 2.28 Bobina de campo

- Verificar continuidad en la bobina de inducción
- Si no hay continuidad reemplazamos la bobina es más aconsejable
- Si presenta continuidad reemplazamos la bobina

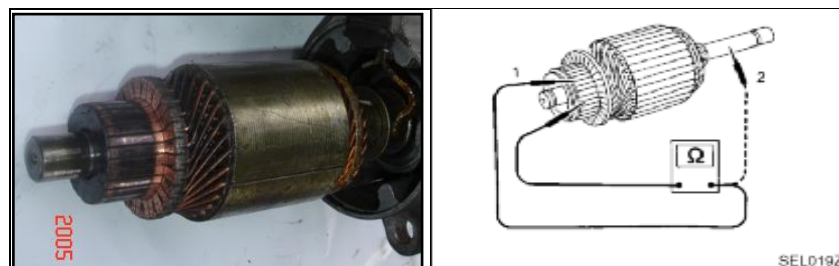


Figura 2.29 Bobina de inducción

- Limpiar y lijar con un papel fino el conmutador para que tenga un contacto más efectivo con las escobilla

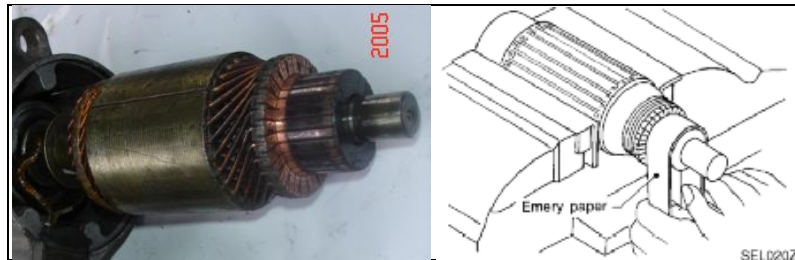


Figura 2.30 Inducido

- Debemos comprobar y medir el diámetro del conmutador debe estar entre el diámetro estándar de 28 mm. y el valor mínimo de 27 mm.

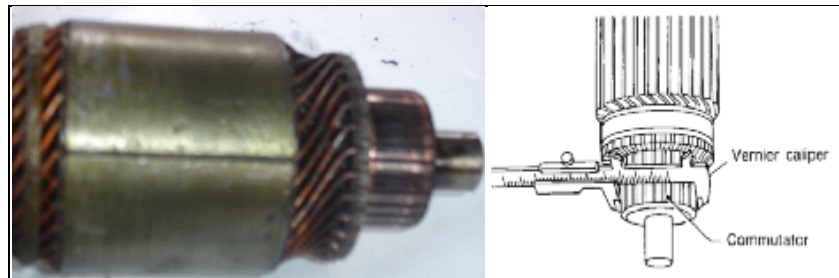


Figura 2.31 Diámetro del conmutador

- Inspeccionar los segmentos en el caso que no cumpla con los rangos debemos limpiarlos con una regla

## 2.7.5. DIAGRAMA DEL SISTEMA.

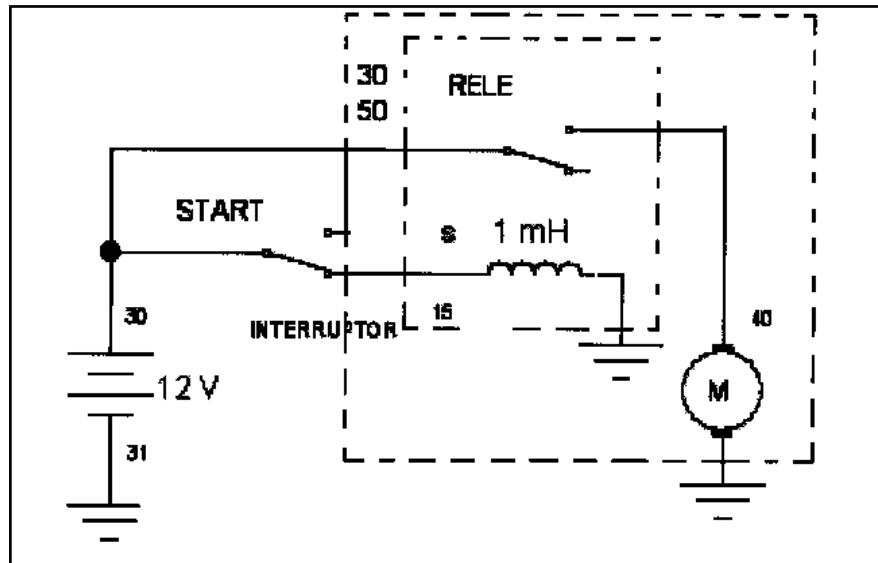


Figura 2.31 Diagrama del sistema

## 2.8. SISTEMA DISTRIBUCIÓN

### 2.8.1. INTRODUCCIÓN

La distribución permite el ingreso y salida de los gases de la admisión y el escape, es decir a una determinada distancia del pistón a los puntos muertos dada en grados angulares de la rotación del cigüeñal.

El sistema de distribución es el formado por un grupo de piezas y elementos auxiliares del motor que actúan perfectamente coordinados para permitir realizar el ciclo completo del motor.

El sistema de distribución del motor NISSAN A12 tiene disposición OHV es decir árbol de levas en el bloque.

## **2.8.2. COMPONENTES**

### **2.8.2.1. VÁLVULAS**

Tienen la misión de abrir y cerrar los conductos que comunican el interior de la cámara de combustión con los colectores (admisión y escape). También han de mantener preferentemente hermética la cámara en la fase de compresión y explosión hasta el momento de abrirse la válvula de escape.

Las válvulas están formadas por cabezas mecanizadas en toda su periferia con una inclinación que hace de cierre hermético sobre el orificio de la culata; La válvula de admisión suele tener la cabeza de mayor diámetro que la de escape. Unida a la cabeza lleva una cola o vástago cilíndrico y alargado que tiene por misión servir de guía en su desplazamiento, centrar la cabeza en su asiento y evacuar el calor generado en la combustión.

### **2.8.2.2. RESORTES**

Los resortes de válvula tienen por misión las de cerrar las válvulas y mantenerlas cerradas. Tienen que ser lo suficientemente fuertes para que el cierre se realice rápidamente y se eviten ampliamente las oscilaciones (ruidos de válvulas).

Si son demasiado fuertes aumentan el desgaste del platillo y asiento de la culata. Como resortes de válvulas se ocupan los helicoidales. Se montan con tensión previa. En los motores con distribución en culata, las roturas de resortes producen daños graves en el motor, ya que entonces la válvula penetra en la cámara de combustión. En las válvulas con dos resortes se evita la caída de la válvula si se rompe una de ellas.



Figura 2.32 Resortes de válvulas

### **2.8.2.3. GUÍAS**

Las guías de válvulas se insertan en la culata, mantienen centrada la válvula en su desplazamiento por su correcto asiento. También realizan la misión de evacuar el calor que está recibiendo del vástago de la válvula, hacia la culata.

Van colocadas con ajuste forzado y la holgura entre el vástago y la guía suele estar comprendida entre 0,004 mm y 0,007 mm para la admisión, el escape es un poco mayor 0,007 a 0.01 debido a la mayor dilatación que experimente.

### **2.8.2.4. ÁRBOL DE LEVAS**

El árbol de levas abre y cierra las válvulas de forma que realice un giro completo cada dos vueltas del cigüeñal o ciclo completo de trabajo, para un motor de cuatro tiempos.

Para conseguirlo lleva mecanizados unos salientes excéntricos llamados levas que son los que se encargan de regular todo el ciclo y efectuar el empuje necesario.



Figura 2.33 Árbol de levas

#### 2.8.2.5. VARILLAS

Trasmiten el movimiento a los balancines. Generalmente son del tipo cilíndrico, en su parte superior adopta una forma cóncava para poder asentar el tornillo de reglaje; en la parte inferior es esférica y corresponde a la parte que apoya el taque.



Figura 2.34 Varillas

#### 2.8.2.6. BALANCINES

Proporcionan la acción de la válvula desde el árbol de levas o desde la varilla. Esa acción la realiza mediante la oscilación alrededor de un eje hueco en cuyo interior circula aceite bajo presión.



Figura 2.35 Balancines

### 2.8.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Se acciona el sistema de distribución desde la rueda del cigüeñal, que tiene la forma de rueda de cadena, al árbol de lavas. Las levas abren las válvulas de admisión y de escape contra fuerza de resortes por medio de elementos de transmisión de fuerza, por ejemplo los taques o los empujadores. Por la fuerza de los resortes de válvula se cierran de nuevo éstas.

Como un ciclo de trabajo de cuatro tiempos comprende dos revoluciones del cigüeñal y las válvulas no son accionadas en este ciclo nada más que una vez, quiere esto decir que el árbol de levas debe girar con la mitad del número de vueltas del cigüeñal. La rueda del árbol de levas deberá por lo tanto poseer un número de dientes doble que la rueda del cigüeñal ya que tiene una relación de 2 a 1.

### 2.8.4. ESQUEMA DEL SISTEMA.

El esquema del sistema de distribución es el que se encuentra en la siguiente figura.

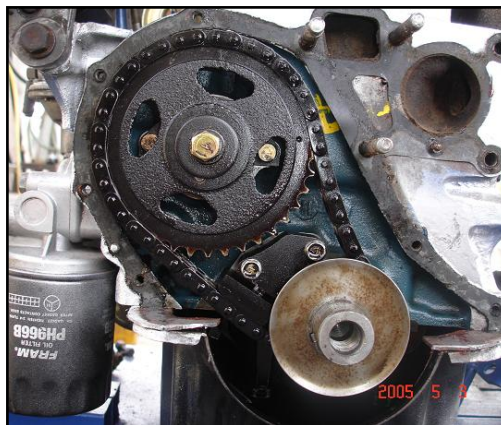


Figura 2.36 Diagrama del sistema

### 2.8.5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL NISSAN A12

El sistema de distribución del motor Nissan A12 es conformado por un sistema OHV comandado por una cadena de ruedas dentadas que transmiten el movimiento del cigüeñal al árbol de levas que es el encargado de regular todo el ciclo y efectuar el empuje necesario.

El sistema de distribución posee un varillaje que es el encargado de transmitir el movimiento a los balancines, y este a su vez a las dos válvulas por cilindro que tiene el motor .

Cada una de las levas es la encargada de abrir una válvula y se encuentran desfasadas entre si siguiendo un determinado ciclo o diagrama

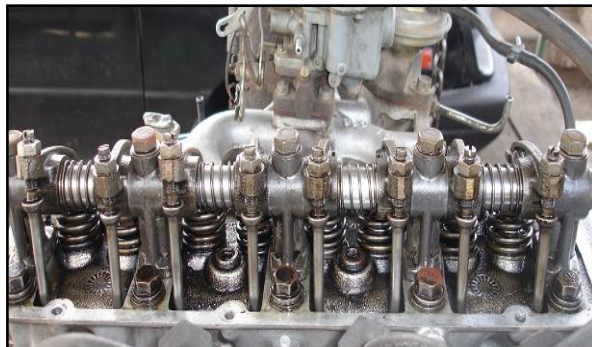


Figura 2.38 Distribución de válvulas Nissan A12

### **2.8.6 MONTAJE DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION**

Para el correcto montaje de la distribución es necesario tener en cuenta las inscripciones (flechas) del dorso de la cadena para el momento de colocarla. También se recomienda cambiar el rodillo tensor y el rodillo guía. No hacer girar nunca el cigüeñal en sentido contrario al normal.

- Ubicar el pistón 1 en el PMS.
- El árbol de levas debe no estar accionando las válvulas del cilindro 1.
- Colocar la cadena de distribución.



- La flecha indica el sentido de giro.
- Los dos trazos inscritos se deben alinear con la marca de la rueda dentada del árbol de levas y con la de la rueda dentada del cigüeñal.
- Montar el soporte del cigüeñal
- Tensar la correa actuando sobre el rodillo tensor mediante un tornillo hasta obtener el valor de tensión prescrito.
- Comprobar la alineación de las marcas y comprobar la tensión de la cadena (comprobación manual).
- Tensar la cadena si es preciso.
- Montar la polea del cigüeñal.
- Montar las cubiertas y tapa superior e inferior de la distribución.

## **2.9. SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

### **2.9.1 INTRODUCCIÓN**

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños por utilizar aceite contaminado o que ha perdido sus propiedades.

Un aceite que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos:

- Desgaste prematuro de partes del motor.
- Mayor emisión de contaminantes.
- Formación de carbón en la cámara de combustión
- Fugas en los anillos de los cilindros
- Evaporación del lubricante

La lubricación tiene varios objetivos entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Reducir el rozamiento o fricción para optimizar la duración de los componentes.
- Disminuir el desgaste.
- Reducir el calentamiento de los elementos del motor que se mueven unos con respecto a otros.

## **2.9.2 COMPONENTES**

Las partes del sistema de lubricación son

- Cárter.
- Bomba de aceite.
- Filtro de aceite.
- Galerías de lubricación.

### **2.9.2.1 CÁRTER**

El cárter de aceite se encarga de cerrar el motor por la parte inferior y almacenar el aceite para el engrase del motor. Está constituido por una pieza de acero o de aleación de aluminio, cuando requiere refrigeración.



Figura 2.39 Cárter

### **2.9.2.2. BOMBA DE ACEITE**

Es de rotor exterior dentado interiormente y un rotor interior dentado por fuera. El rotor interior tiene un diente menos que el rotor exterior y va unido al árbol de accionamiento. El dentado de rotor interior está conformado de tal manera que cada diente toca el rotor exterior y sella las cámaras formadas. Con el movimiento de giro de los rotores las cámaras de la bomba se agrandan continuamente por el lado de la aspiración; la bomba aspira. Algunos árboles de levas llevan incorporado un engranaje tallado en el mismo árbol que sirve para proporcionar el giro de la bomba de aceite.

### **2.9.2.3 FILTRO DE ACEITE**

Los filtros de aceite se instalan para evitar que el lubricante se deteriore prematuramente a causa de las impurezas (hollín, limaduras metálicas, polvo,). Además, suelen mejorar la refrigeración del flujo de aceite. Hay que distinguir entre filtros del circuito principal y del circuito secundario.

Se montan filtros en el circuito principal porque así todo el caudal impulsado pasa a presión por el filtro antes de llegar a los puntos de lubricación y se eliminan previamente las impurezas.



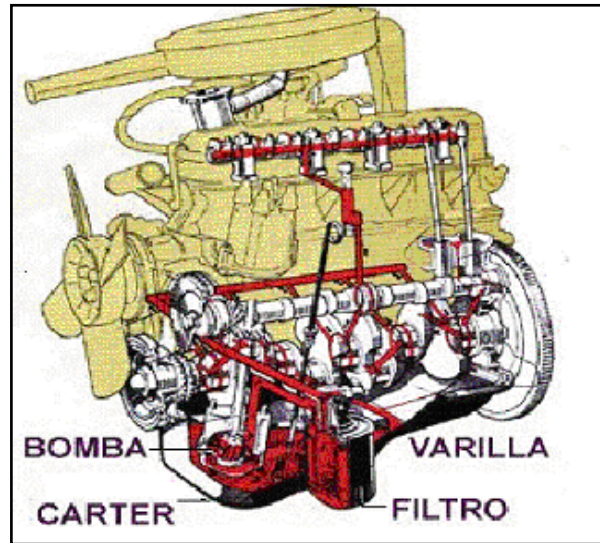
2.40 Filtro de aceite.

### **2.9.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

El árbol de levas proporciona el movimiento a la bomba de aceite. Está succiona el aceite a través de la coladera que está colocada en la parte inferior del cárter y lo envía al filtro de aceite, de aquí el aceite pasa entre conductos, éste al pasar a presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, balancines y los pernos de los balancines. Las paredes de los cilindros son lubricadas por el aceite que escurre de los pernos de las bielas y de sus cojinetes. Para permitir que el aceite pase por los pasajes perforados en el bloque del motor y lubrique al cigüeñal, los cojinetes principales deben tener agujeros de alimentación de aceite, de modo que a cada rotación de éste permitan el paso del aceite.

Después de que el aceite ha sido forzado hasta el área que requiere lubricación, el aceite cae nuevamente hasta su depósito, listo para ser succionado por la bomba y utilizado otra vez.

## 2.9.2 DIAGRAMA DEL SISTEMA



2.41 Diagrama del sistema

## 2.10. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

### 2.10.1 INTRODUCCIÓN

La temperatura es un parámetro que afecta de manera importante el funcionamiento de los motores de combustión interna modernos. En algunas partes del motor se tienen temperaturas instantáneas mayores de 1000°C (cámara de combustión), en algunos casos los gases de escape salen a 550°C. En un motor más de la tercera parte de energía que se le suministra a través del combustible se pierde en forma de calor. El sistema de enfriamiento es el que se encarga de que los diferentes componentes del motor se mantengan en temperaturas seguras y así evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños importantes y lograr con ello su máximo rendimiento.

Algunas partes del motor que se deben enfriar constantemente son:

- Cámara de combustión.
- Parte alta del cilindro.
- Cabeza del pistón.

- Válvulas de escape y de admisión.
- Cilindro.

## **Los sistemas de enfriamiento modernos están diseñados para mantener una temperatura homogénea entre 82° y 113°C.**

El agua es el fluido de enfriamiento básico porque es abundante, barato. Los productos químicos que contiene un buen anticongelante mejoran las propiedades del agua y la convierten en un excelente fluido de enfriamiento. Estas sustancias están diseñadas para reducir la formación de espuma, reducir cavitación y evitar la corrosión.

La base de casi todos los anticongelantes es el etilenglicol o el propilenglicol. Casi todos los fabricantes recomiendan una mezcla de 50% de anticongelante y agua (mitad y mitad), en áreas muy frías la mezcla puede ser más concentrada pero el límite es 67% (2/3 de anticongelante y 1/3 de agua).

### **2.10.2 COMPONENTES**

Son componentes del sistema de refrigeración los siguientes:

- Radiador.
- Tapón de radiador.
- Mangueras.

- Termostato.
- Ventilador.
- Bomba de agua.
- Poleas y bandas.
- Camisas de agua.
- Bulbo de temperatura

### 2.10.2.1 RADIADOR

El radiador tiene la función de ceder al aire el calor que ha sustraído al motor el agua de refrigeración. Está constituido por una caja superior e inferior, entre una y otra está dispuesto el panel. En la caja superior de agua va fijado el tuvo de entrada y en la de abajo el de salida así como el grifo de vaciado.



Figura 2.42 Radiador

### 2.10.2.2 TAPÓN DE RADIADOR

El tapón del radiador va provisto por una válvula de sobrepresión y una de presión. La instalación de refrigeración se cierra así de modo estanco a los vapores. La válvula de sobrepresión no abre hasta que la sobrepresión llega a valer de 0,2 a 0,3 bares. Para está sobrepresión el

agua de refrigeración puede llegar hasta temperaturas de 104 a 108 grados centígrados sin que se produzca ebullición.

### **2.10.2.3 MANGUERAS**

El radiador va unido al motor mediante mangueras especiales para agua caliente (mangueras de goma con inserciones de tejido). Las mangueras van sujetas a los tubos mediante abrazaderas de tal modo que quede garantizada una buena estanqueidad.

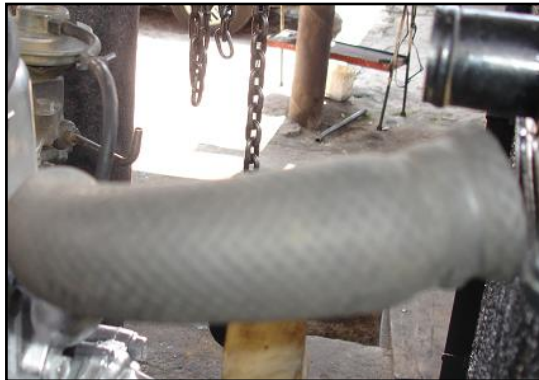


Figura 2.43 Mangueras

### **2.10.2.4 TERMOSTATO**

El termostato está intercalado en el circuito de refrigeración se encarga de que el motor alcance rápidamente la temperatura de régimen necesaria y la mantenga con escasas oscilaciones durante el funcionamiento. El termostato puede colocarse en las boquillas de salida del agua del motor, en la tubería superior del circuito de refrigeración o en el inferior. Hay dos tipos distintos de termostatos.

### **2.10.2.4 VENTILADOR**

El ventilador tiene la misión de hacer pasar por el radiador la cantidad de aire suficiente para la refrigeración cuando no basta el viento



de la marcha. En motores actuales se usa un ventilador de conexión automática.



Figura 2.44 Ventilador

#### **2.10.2.6 BOMBA DE AGUA**

La bomba de agua es de tipo centrífugo, se acciona normalmente por una correa trapecial y una polea montada sobre el cigüeñal. En el cuerpo de la bomba, lleno de líquido, gira una rueda de aletas que impulsa el líquido hacia el exterior de la cámara y lo pone en circulación. Desde el radiador o desde el termostato, retorna constantemente líquido refrigerante a la rueda de las aletas.

Es frecuente que en el eje de accionamiento de la bomba de agua este montado también el ventilador.



### **2.10.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

La banda acoplada a la polea del cigüeñal mueve la polea de la bomba de agua, ésta provoca el movimiento del líquido refrigerante del motor hacia el radiador, en el se hace pasar una corriente de aire movida por el ventilador hacia el líquido refrigerante, lo que le permite bajar su temperatura y, a través de las mangueras, retorna hacia el motor para volver a iniciar el ciclo. El refrigerante que entra al motor transfiere parte del calor generado en la cámara de combustión removiéndolo de la parte superior del cilindro, de las válvulas de admisión y de escape, del cilindro a través de las camisas. Este líquido es impulsado por la bomba de agua y enviado hacia el radiador pasando por el termostato concluyendo así el ciclo.

Cuando el motor está por debajo de la temperatura de operación, el termostato bloquea el flujo de agua hacia el radiador, circulando éste solamente por las camisas de agua para elevar la temperatura de manera homogénea hasta un nivel óptimo. En días fríos el termostato permite apenas la circulación de refrigerante suficiente a través del radiador para eliminar el exceso de calor y mantener una temperatura adecuada en el motor. En días calurosos es probable que el termostato esté abierto por completo.

### **2.10.4 DIAGRAMA DEL SISTEMA**

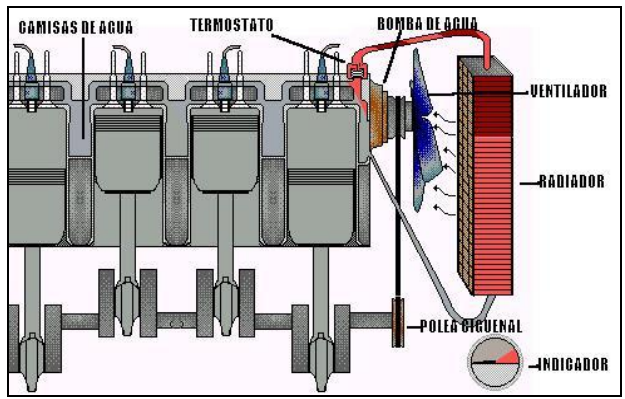


Figura 2.46 Diagrama del sistema<sup>8</sup>

### **III. GUIAS DE PRACTICA Y MEDICION DE PARAMETROS DE OPERACIÓN DEL MOTOR NISSAN A12.**

## **3.1. MANUAL PARA USUARIO DEL MODULO DE PRUEBAS DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN NISSAN A12.**

Las fallas en los vehículos se presentan con frecuencia, siendo estas en muchas ocasiones difíciles de encontrar por sencillas que sean. Por este motivo se ha instalado en este motor un tablero para el motor de combustión que permita hacer las comprobaciones, poder dar un diagnóstico y corregir la falla que se haya presentado.

Los equipos tradicionales para el entrenamiento en sistemas del motor suelen ser de costos muy elevados y abarcan incluso el estudio de todo aquel accesorio que se encuentra en un vehículo.

La intención de este tablero es únicamente abarcar con un estudio de los sistemas fundamentales para la puesta en marcha de un M.C.I. proporcionando una serie de prácticas capaces de introducir los principios teóricos del mismo.

### **3.2. CONSTITUCIÓN DEL MÓDULO DE PRUEBAS**

El módulo de pruebas esta constituido por una estructura metálica en la que descansa un motor de combustión interna marca Nissan modelo A12 de 1200 c.c. de cilindrada.



Figura 3.1. Módulo de pruebas Nissan A12

En la parte frontal de la estructura se encuentra un tablero didáctico que es en el que el alumno realizará las comprobaciones y pruebas posibles de ejecutar en este módulo.



Figura 3.2. Panel de conexiones Nissan A12.

A continuación se detallan las características principales del motor de combustión interna.

Tabla III.1. Características generales motor Nissan A12

| Motor Nissan A12         |   |
|--------------------------|---|
| Definición               | <b>Cuatro cilindros en línea, delantero longitudinal, refrigerado por agua</b>  |
| Arquitectura             | <b>Bloque de cilindros de hierro fundido</b>  |
| Cilindrada               | <b>1200 c.c.</b>  |
| Alimentación y Encendido | <b>Alimentado por carburador de doble venturi, encendido convencional</b>   |
| Distribución             | <b>Dos válvulas por cilindro accionadas mecánicamente a través de balancines mediante un solo árbol de levas en el bloque mandado por correa dentada.</b> |



Figura 3.3. Panel frontal Módulo Nissan A12

### 3.3. INFORMACIÓN GENERAL

El tablero recibe alimentación directa de la batería 12 voltios, en el se encuentran conectados los componentes eléctricos del motor (alternador, motor de arranque, distribuidor, etc.) con la intención de convertir al diagrama aquí representado en un elemento activo que permita analizar sus sistemas.

Este panel tiene como objetivo la comprobación de los sistemas del motor, por lo que para el efecto se encuentra equipado con los siguientes elementos:

- Un multímetro digital que permitirá al estudiante medir la llegada de corriente a los diversos puntos que se deseen comprobar.
- Cables de conexión de diversos calibres.

### **3.4. CONEXIONES EN EL TABLERO**

Todas las conexiones necesarias para que los sistemas eléctricos del motor funcionen son las que los alumnos deben realizar de acuerdo a los conocimientos que han adquirido.

### **3.5. DESARROLLO DE PRÁCTICAS**

**Para la ejecución de las prácticas que se sugieren a continuación, el estudiante debe estar previamente capacitado en la parte teórica, ya que para la ejecución de cada guía deberá realizarse en su totalidad para poder poner en funcionamiento el M.C.I. Así como también debe poseer los fundamentos teóricos suficientes para poder escoger el calibre adecuado de los conectores de acuerdo a los consumidores del sistema que se esté conectando.**

**Las revisiones teóricas necesarias para el desarrollo de las prácticas se los puede encontrar en el proyecto desarrollado.**

**Las prácticas aquí propuestas son únicamente una sugerencia para el uso del tablero y el M.C.I. el instructor podrá dar uso múltiple del mismo, de acuerdo a su iniciativa. Las prácticas que se sugieren son:**

- **Sistema de alimentación de combustible.**
- **Sistema de ingreso de aire.**
- **Sistema de lubricación.**
- **Sistema de refrigeración.**
- **Sistema de encendido.**
- **Batería.**
- **Distribución.**
- **Compresión.**
- **Arranque caídas de tensión.**
- **Arranque pruebas.**
- **Sistema de carga.**
- **El análisis de gases.**

**El bloque de prácticas sugeridas con su respectiva guía, es la que se encuentra en páginas las paginas.**

### **3.6. PLAN DE MANTENIMIENTO<sup>9</sup>.**

Para que un sistema recupere la capacidad de realizar una función es necesario realizar unas tareas especificadas, conocidas como tareas de mantenimiento. Las tareas de recuperación más común son limpieza, ajuste, lubricación, pintura, calibración, sustitución, reparación, restauración, renovación, etc.; a menudo es necesario realizar más de una tarea para recuperar la funcionalidad de un sistema.

---

<sup>9</sup> Acción y Planeación del Mantenimiento Viteri M. P



Además de las tareas de mantenimiento consecuentes al fallo durante la operación, un sistema puede requerir tareas adicionales para mantenerlo en estado de funcionamiento. Generalmente, estas tareas son menos complejas que las necesarias para la recuperación de la funcionalidad, siendo típicas actividades tales como limpieza, ajuste, comprobación e inspección.

Es extremadamente importante que el usuario del sistema en consideración, tenga al principio de su vida operativa información sobre la funcionalidad, coste, seguridad y otras características. Sin embargo, es igualmente importante, si no más, tener información sobre las características que definen la forma de su perfil de funcionalidad, ya que la razón principal para la adquisición de cualquier sistema es la prestación satisfactoria de su función esperada. Simplemente, un sistema es útil cuando, y sólo cuando, realiza la función exigida.

Los procesos de mantenimiento, como tantos otros, tienen sus propias restricciones. Las más frecuentes en los procesos de mantenimiento son:

- Presupuesto.
- Programación, tiempo disponible.
- Reglamentaciones de seguridad.
- Entorno, clima.
- Lenguas extranjeras.
- Cultura/ costumbres tradicionales.

**Por último, la realización de cualquier tarea de mantenimiento está asociada con un cierto riesgo,**

**tanto respecto de la realización incorrecta de una tarea de mantenimiento específica, como de las consecuencias que la realización de la tarea acarrea en otro componente del sistema, esto es, la posibilidad de inducir un fallo en el sistema durante el mantenimiento.**

### **3.7. CUADRO DE MANTENIMIENTO**

**El mantenimiento del módulo de pruebas debe estar dirigido a la prevención y corrección de fallas**

**que pudiesen presentarse tanto en su parte eléctrica como en su parte mecánica. Se detalla a continuación una tabla de mantenimiento preventivo del módulo bajo condiciones de uso normal, mantenimiento que se lo hará tomando en cuenta los intervalos de tiempo transcurridos desde el último mantenimiento, por ser este un motor estacionario. Sin embargo se añaden intervalos según los kilómetros recorridos en caso se desee tener esta tabla como referencia de mantenimiento**

# de algún vehículo con un motor de este tipo.

Para el correcto mantenimiento del módulo del motor Nissan A12 se debe seguir el siguiente plan de mantenimiento que esta realizado de acuerdo al tiempo de uso del módulo y/o un estimado de kilometraje, ya que se trata de un motor estacionario y tomando en cuenta que la carga es mínima, ya que el motor no arrastra carga alguna y la aceleración que se realiza en el mismo es solo con el carácter de realizar pruebas y no es por largo tiempo.

Tabla III.2. Cuadro de mantenimiento motor Nissan A12

| Este cuadro incluye los servicios programados de mantenimiento hasta los 80 000 km. O 48 meses, más de este tiempo siga haciendo los trabajos de servicio a los mismos intervalos. |                           |   |        |        |        |  |        |        |
|--|---------------------------|---|--------|--------|--------|--|--------|--------|
| INTERVALOS   | K<br>m<br>(x<br>10<br>00) | 1 | 2      | 3      | 4      |  | 6      | 8      |
|  | Me<br>se<br>s             | 6 | 1<br>2 | 1<br>8 | 2<br>4 |  | 3<br>6 | 4<br>8 |
| <b>MOTOR</b>   |                           |   |        |        |        |  |        |        |
| Cadena de distribución   | -                         | - | -      | /      |        |  | -      | -      |
| <b>Aceite</b>  | R                         | R | R      | R      |        |  | R      | R      |
| Filtro de aceite interno   | -                         | L | -      | L      |        |  | L      | -      |
| Banda del alternador (tensión o falla)   | I                         | I | /      | I      |        |  | I      | I      |
| Holgura de válvulas  | -                         | I | -      | I      |        |  | I      | -      |
| Carburador   | -                         | L | -      | L      |        |  | L      | -      |
| Bujías de encendido  | -                         | L | -      | R      |        |  | L      | -      |
| Cables de bujías   | -                         | - | -      | -      |        |  | -      | -      |
| Filtros  | I                         | I | R      | I      |        |  | R      | I      |

|   |                                       |   |   |   |   |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Batería                                 | -                                     | I | - | I |   | I | - |
| Cableado del tablero                    | -                                     | - | I | - |   | I | - |
| Terminales del tablero                  | -                                     | - | - | I |   | - | - |
| Aceite de motor y filtro de aceite      | <b>Cambie cada 3.000 km o 6 meses</b> |   |   |   |   |   |   |
| Refrigerante del motor                  | -                                     | - | - | R | - |   | - |
| Mangueras y conexiones de refrigeración | -                                     | I | - | I | - |   | - |
| <b>SISTEMA DE ENCENDIDO</b>             |                                       |   |   |   |   |   |   |
| Bujías de encendido                     | -                                     | I | - | R |   | I | - |
| Cableado del encendido                  | -                                     | - | - | - |   | - | - |
| Tapa de distribuidor                    | -                                     | I | - | R |   | I | - |
| Bujías                                  | -                                     | I | - | R |   | I | - |
| Bobina                                  | -                                     | I | - | R |   | I | - |
| <b>SISTEMA DE COMBUSTIBLE</b>           |                                       |   |   |   |   |   |   |
| Filtro de aire                          | I                                     | I | I | R |   | I | I |
| Filtro de combustible                   | -                                     | I | - | I |   | I | - |
| <b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>                |                                       |   |   |   |   |   |   |
| Cableado preformado y conexiones        | -                                     | - | - | I |   | - | - |
| Terminales del tablero                  | -                                     | I | - | I |   | I | - |

**NOTAS:**

"R":- Reemplazar o cambiar

"I":- Inspeccionar y corregir, cambiar o lubricar si fuera necesario

"L": Limpiar y lubricar si es necesario

### 3.8. PRUEBAS Y PARÁMETROS DEL FUNCIONAMIENTO DEL MODULO DE PRUEBAS

A continuación mencionaremos los procesos que se deben realizar para desarrollar las comprobaciones y verificaciones planteadas en las practicas de los diversos sistemas del motor Nissan a12.

Hemos realizado 15 prácticas que permitan conocer las operaciones de los diferentes sistemas y la utilización de las herramientas de medición automotriz como son:

- Voltímetro
- Amperímetro
- Ohmetro
- Compresómetro
- Vacuómetro
- Pistola estroboscópica
- Estetoscopio
- Analizador de gases
- Osciloscopio
- Densímetro

### **3.9. INSTRUMENTOS DE MEDICION.**

#### **3.9.1. MULTÍMETRO.**

El multímetro es también conocido como VOM (Voltios, Ohmios, Miliamperímetro), aunque en la actualidad hay multímetros con capacidad de medir muchas otras magnitudes. (capacidad, frecuencia, temperatura, etc.). Este instrumento por su precio y su exactitud sigue siendo el preferido del profesional en electrónica o mecánica.

**El voltímetro digital se caracteriza por disponer de una alta resistencia de entrada ( 10, 15, 20 Mega ohmios ó más) la misma que es sinónimo de precisión y confiabilidad del instrumento, lo que permite ser**

**conectarlos a circuitos donde fluye muy poca corriente,  
sin afectar las lecturas de voltaje.**

El voltímetro digital se utiliza para obtener lecturas precisas de voltaje y de parámetros eléctricos en general.

### 3.9.2. OHMETRO

Se selecciona, en el multímetro, la unidad (ohmios). Revisar que los cables rojo y negro estén conectados correctamente.

Se selecciona la escala adecuada, si tiene selector de escala (si no tenemos idea de que magnitud de la resistencia que vamos a medir, escoger la escala más grande). Si no tiene selector de escala seguramente el multímetro escoge la escala automáticamente.

Para medir una resistencia con el multímetro, éste tiene que ubicarse con las puntas en los extremos del elemento a medir (en paralelo) y se obtiene la lectura determinada en la pantalla.

Lo ideal es que el elemento a medir (una resistencia en este caso) no esté alimentado por ninguna fuente de poder (V). El ohmetro hace circular una corriente  $I$  por la resistencia para poder obtener el valor de la ésta.



Figura 3.4 Multímetro

### 3.9.3. COMPRESÓMETRO

El control de la compresión de un motor permite verificar la estanqueidad de la cámara de compresión y localizar el defecto. La estanqueidad de esta cámara la producen el pistón, los segmentos, el engrase, las válvulas, la junta de culata, la bujía y su junta.

Para ello se utiliza el compresómetro, constituido por un manómetro con racor cuya embocadura cónica de caucho se adapta en el sitio en que se coloca la bujía, en vez de esta.

En esta embocadura hay una válvula que deja pasar la presión del motor hacia el manómetro y permite totalizar el este una serie de compresiones. La aguja de la válvula sobresale ligeramente de la embocadura; así se puede purgar el manómetro después del control de cada cilindro. Existen manómetros calibrados en medidas métricas ( $\text{Kg /cm}^2$ ) o en libras inglesas por pulgada cuadrada. También hay compresómetros de escalas combinadas.



Figura 3.5 Compresómetro

### 3.9.4. VACUÓMETRO



Este aparato permite efectuar ensayos muy rápidos, pero muy interesantes en lo que concierne a las válvulas, el carburador y el encendido.

Un motor se comporta como un compresor. Comprime y aspira los gases. Toda fuga en el bloque estanco que constituye se traduce en una caída de rendimiento. La fuga se aprecia en el vacuómetro. La experiencia a demostrado que cada defecto de estanqueidad se traduce en una inestabilidad o en una caída de presión característica de cada defecto, que será denotado por el vacuómetro.

Una graduación de 0 a 30 en el sentido de las manecillas del reloj sirve para evaluar la depresión. Por consiguiente, si la aguja indica 30 pulgadas o 760 mm cuando el aparato esta sometido a una depresión, estaremos en presencia de un vacío absoluto (lo que en la práctica nunca se presenta)

El vacuómetro se conecta en el colector de admisión, ya sea en la toma de depresión o vacío del limpiaparabrisas, ya sea en el sitio del colector en que haya un tapón.



Figura 3.6 Vacuómetro

### 3.9.5. LÁMPARA ESTROBOSCÓPICA

Es el instrumento que se emplea para comprobar la sincronización del encendido, en el motor a gasolina, y su correcta puesta a punto de acuerdo a las especificaciones del vehículo.

La principal característica de la lámpara estroboscopia es su capacidad de encender en forma instantánea, en el momento que salta la chispa; esto se consigue con una lámpara de gas neón que trabaja con el circuito de alto voltaje del sistema de encendido, conectada por un cable a la bujía número 1 y otro a la masa o a la batería del vehículo.

El fabricante provee de las marcas de referencia, una en el volante o la polea del motor y otra en un punto fijo del block. Están sincronizadas con el cilindro No 1 para que coincidan al final de la carrera de compresión e indiquen el punto exacto del salto de chispa.

Conectada la lámpara con el motor funcionando, producirá un destello cada vez que llegue corriente a la bujía No 1.

Por el efecto estroboscopia el destello, al iluminar las marcas las hará aparecer como si estuviesen detenidas. Esto permite verificar el punto de encendido y sincronizar en la posición especificada.



Figura 3.7 Lámpara Estroboscópica

### 3.9.6. ESTETOSCOPIO

El estetoscopio se utiliza para localizar ruidos en máquinas, en ventiladores, émbolos y bombas. Los estetoscopios son ideales para la inspección de ruidos o la inspección de vibraciones en las fábricas, lo cual da oportunidad al usuario responsable de inspección de reconocer las fuentes de problemas antes de que las máquinas o instalaciones dejen de funcionar (mantenimiento preventivo / orientativo).

La carcasa del estetoscopio es de plástico además de contar con un diseño pensado para facilitar un cómodo manejo. El aparato funciona mediante el uso de un piezo - transductor que descubre hasta los ruidos más pequeños.



Figura 3.8 Estetoscopio

### 3.9.7. ANALIZADOR DE GASES

El analizador de gases es un instrumento que determina con precisión si han existido cambios en el reglaje del carburador desde su instalación, es decir cuando obedecía estrictamente a su concepción de origen.

Es recomendable tomar lecturas por medio del analizador en algunos motores de la misma manera y del mismo modelo, a fin de establecer valores de referencia.

El analizador de gases consiste simplemente en un puente de medida de resistencia una de cuyas ramas esta formada por elementos de hilo de platino recubierto de oxido. La resistencia de estos elementos varia en función de la cantidad de CO (oxido de carbono) o de CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico) presente en los gases de escape y de la temperatura de este gas. Con respecto al aire, estos gases tienen un coeficiente de conductibilidad térmica diferente. Se aprovecha la diferencia de conductibilidad para determinar la composición de los gases de escape, y por consiguiente la relación aire / gasolina.



Figura 3.9 Analizador de Gases

### **3.9.8. DENSÍMETRO**

El densímetro es un instrumento que se utiliza en pruebas y control rápido de baterías y acumuladores, permite medir directamente la densidad de o peso específico del electrolito.

Por succión se extrae una cantidad de solución suficiente, de un vaso o acumulador, para que flote el elemento interior del instrumento, este subirá parcialmente según sea la cantidad de ácido que contenga el

electrolito y el nivel del liquido en el instrumento, indicara sobre la escala del flotador la densidad o peso especifico.

También de este modo se determina, aproximadamente, el estado de carga de la batería ya que existe una relación entre la densidad y la carga.

Las siguientes relaciones de densidad y carga pueden considerarse como aproximadas.

Tabla III.3 Tabla comparativa de la densidad

| <b>DENSIDAD</b> | <b>ESTADO DE LA CARGA</b> |
|-----------------|---------------------------|
| 1.265 – 1.290   | Carga completa            |
| 1.235 – 1.260   | $\frac{3}{4}$ de la carga |
| 1.205 – 1.230   | $\frac{1}{2}$ de la carga |
| 1.170 – 1.200   | $\frac{1}{4}$ de la carga |
| 1.140 – 1.165   | Apenas utilizable         |
| 1.110 – 1.135   | Completamente descargada  |

Estos valores pueden variar de acuerdo a la temperatura de la batería que afecta directamente al electrolito, disminuyendo la densidad. Por tal motivo algunos densímetros incluyen un termómetro para determinar con exactitud la densidad de la batería.



Figura 3.10 Densímetro

### 3.9.9. OSCILOSCOPIO

El osciloscopio es básicamente un dispositivo de visualización gráfica que muestra señales eléctricas variables en el tiempo. El eje vertical, a partir de ahora denominado Y, representa el voltaje; mientras que el eje horizontal, denominado X, representa el tiempo.

Sirve para determinar los siguientes parámetros:

- El período y el voltaje de una señal.
- Determinar indirectamente la frecuencia de una señal.
- Que parte de la señal es DC y cual AC.
- Localizar averías en un circuito.
- Medir la fase entre dos señales.
- Determinar que parte de la señal es ruido y como varia este en el tiempo.

Con el osciloscopio se mide señales alternas, continuas u ondas cuadradas de sensores o de actuadores. Los principales parámetros a medir son: amplitud, frecuencia, ciclo útil y ancho del pulso generados por sensores (tps, wts, map, etc), actuadores (inyectores, bombas de alimentación, isc) así como diversos dispositivos eléctricos y electrónicos usados en los automòviles.

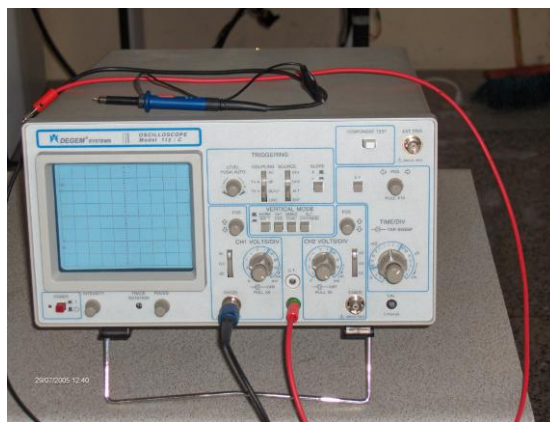


Figura 3.11 Osciloscopio de bajo voltaje

Localiza averías y fallas eléctricas del automóvil. Hay que diferenciar el osciloscopio de alta tensión el cual nos sirve para diagnosticar el sistema de encendido primario y secundario de los sistemas de encendido del vehículo. El osciloscopio para electrónica automotriz figura, incorpora funciones de bajo voltaje para analizar la calidad del motor y de sus componentes eléctricos y electrónicos.



Figura 3.12 Osciloscopio de alto voltaje.

### 3.10. GUIAS DE PRACTICAS.

A continuación se presentan las guías de laboratorio las mismas que estarán a disposición de los estudiantes y docentes, en estas ya no se considera la numeración de figuras y tablas con la secuencia con que se ha desarrollado el presente.

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|
| Práctica<br>No. 1                                |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |            |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | La Batería |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Medir y evaluar la las caídas de tensión en la batería.
- Revisar completamente una batería y dar un diagnostico.
- Determinar cual es la función de la batería dentro del automóvil.

### MATERIALES

- Banco de Pruebas Nissan A12
- Densímetro
- Caja de herramientas

### INFORMACION

La batería es el conjunto de acumuladores que trasforman la energía química en energía eléctrica, necesaria para la puesta en marcha del motor y alimenta los diferentes circuitos eléctricos del vehículo.

La batería esta compuesta por vasos acumuladores, 3 para las de 6 voltios y 6 para las de 12 voltios, instalados en una caja; cada vaso tiene placas cubiertas de plomo denominados positivos (+) y negativos (-) unidas cada grupo por puentes de conexión, entre ellas se colocan los separadores aislantes que impiden que se toquen entre si. Todo el conjunto esta sumergido en una solución química compuesta de ácido sulfúrico y agua destilada, que recibe el nombre del electrolito.



Los vasos se conectan en serie, por los puentes exteriores, lo que da como resultado un voltaje de salida por los bornes de la batería igual a la suma de los voltajes de los vasos que lo componen.

El proceso de transformación de la energía química en electricidad se origina al producirse un consumo de corriente, en uno de los circuitos del vehículo; el ácido del electrolito pasa a combinarse químicamente con el material de las placas, tanto positivas como negativas.

### PROCEDIMIENTO

- Quitar los tapones de la batería. Revise que los niveles del líquido de la batería sea la adecuada. Registre el resultado de la inspección en la tabla III.4



Figura 3.13. Tapones de la batería

- Realizar una inspección visual de la carcasa o caja de la batería. No deberá tener rajaduras ni fugas del líquido, revise el estado de bornes y tapones. Con estos datos realice una tabla de su estado (tabla III.5)
- Mida la densidad de cada uno de los vasos de la batería, comparece el resultado obtenido y establezca una conclusión del estado de la batería según su carga y registre su conclusión en la tabla III.6.



Figura 3.14 Medición del electrolito

- Mida el voltaje de cada caída de la batería y registre la lectura del voltímetro en la tabla III.7. Para estas mediciones mantenga la punta negativa del voltímetro en el borne negativo de la batería e introduzca un alambre en cada una de las celdas para que la punta positiva no haga contacto directo con el electrolito.



Figura 3.15 Medición de Voltaje

## TABLAS DE MEDICION

TABLA III.4 Resultado de la inspección de niveles

| VASO  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| NIVEL |   |   |   |   |   |   |

TABLA III.5 Inspección del estado de la batería

| <b>ESTADO</b>      | <b>BUENO</b> | <b>REGULAR</b> | <b>MALO</b> |
|--------------------|--------------|----------------|-------------|
| <b>Bornes</b>      |              |                |             |
| <b>Carcasa</b>     |              |                |             |
| <b>Tapones</b>     |              |                |             |
| <b>Electrolito</b> |              |                |             |

Tabla III.6. Densidad de cada vaso de la batería

| <b>VASO</b>    | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>VOLTAJE</b> |          |          |          |          |          |          |

Tabla III.7- Voltajes de cada vaso de la batería

| <b>VASO</b>    | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>TOTAL</b> |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| <b>VOLTAJE</b> |          |          |          |          |          |          |              |

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- De los resultados de la tabla de medición realice una evaluación del estado de la batería.
- Por que es necesario que el líquido en cada vaso se mantenga hasta un determinado nivel.
- Analizar la lectura de voltaje por vaso, a que equivale la suma de los voltajes de cada vaso

### **CUESTIONARIO**

- Explique la reacción electrolítica
- Dibuje una batería con todas sus partes internas y externas.
- En que proporciones ácido – agua se prepara el electrolito.
- Cual es el fundamento del uso del densímetro.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|
| Práctica<br>No. 2                                |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Medición de Compresión |  |  |  |  |

### OBJETIVOS.

- Desarrollar el proceso de medición de compresión
- Utilizar el compresómetro como instrumento de diagnóstico del estado del motor.
- Determinar el estado del motor de combustión interna Nissan A12 en base a los valores medidos.

### MATERIALES

- Compresómetro
- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

### INFORMACION

El control de la compresión de un motor permite verificar la estanqueidad de la cámara de compresión y localizar el defecto. La estanqueidad de esta cámara la producen el pistón, los segmentos, el engrase, las válvulas, la junta de culata, la bujía y su junta.

Este tipo de procedimiento se debe realizar poniendo el motor en funcionamiento por espacio de 15 minutos, hasta que alcance la temperatura de funcionamiento 70 a 80 grados centígrados, durante este periodo se debe determinar si existen ruidos que nos indiquen que el motor no este trabajando correctamente. como son los siguientes:

- Un cilindro no esta trabajando
- Válvulas descalibradas

- Autoencendido
- Coloración de los gases de escape.

### PROCEDIMIENTO

- Calentar el motor a temperatura de operación 75 a 90<sup>0</sup> C.
- Procedemos a retirar las cuatro bujías de la culata.



Figura 3.16 Desmontaje de bujías

- Desconectamos el cable positivo o negativo del circuito primario de la bobina.



Figura 3.17 Desconectar Bobina

- Acoplar el compresómetro a cada cilindro.



Figura 3.18 Acoplar compresómetro

- Accionar el acelerador a fondo
- Arrancar el motor hasta que se obtenga una lectura en el medidor de presión.
- Se toma la medida dos veces y se procede a liberar la válvula de alivio de presión del compresómetro regístrela en la tabla III.8



Figura 3.19 Toma de dato y purga de presión

- Se desconecta el compresómetro y se realizan los pasos anteriores para cada cilindro.
- Luego de realizado este procedimiento procedemos a repetirlo pero añadiendo aceite en la cámara de combustión para poder sellar la posible perdida de compresión que puede existir en los rines.
- Carguen una jeringa con aceite, e introduzcan la mitad por la rosca de la bujía a medir. (coloque 3-5 ml de aceite)



Figura 3.20 Colocar aceite en cámara de combustión

- Con el aceite en la cámara volver a realizar los pasos anteriores y tomar los valores en la tabla III.9.
- Al finalizar compare los valores de las dos tablas.

### TABLAS MEDICION

Tabla III.8. Medición de compresión en cada cilindro

| <b>CILINDROS</b>          | <b>MEDICION 1<br/>(PSI)</b> | <b>MEDICION 2<br/>(PSI)</b> | <b>PROMEDIO<br/>(PSI)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>CILINDRO<br/>No. 1</b> |                             |                             |                           |
| <b>CILINDRO<br/>No. 2</b> |                             |                             |                           |
| <b>CILINDRO<br/>No. 3</b> |                             |                             |                           |
| <b>CILINDRO<br/>No. 4</b> |                             |                             |                           |

TABLA III.9. Medición de compresión en cada cilindro con aceite en la cámara

| <b>CILINDROS</b> | <b>MEDICION 1</b> | <b>MEDICION 2</b> | <b>PROMEDIO</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|



|                          | (PSI) | (PSI) | (PSI) |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| <b>CILINDRO No.</b><br>1 |       |       |       |
| <b>CILINDRO No.</b><br>2 |       |       |       |
| <b>CILINDRO No.</b><br>3 |       |       |       |
| <b>CILINDRO No.</b><br>4 |       |       |       |

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- Analizar los valores de la Tabla III.8 - III .9 y comparar con los valores del fabricante para determinar el estado del motor.
- Determinar si la perdida de compresión en algunos o todos los pistones se debe a un problema en los rines o en las válvulas.
- Determine si la variación de presión en los cuatro cilindros se encuentra dentro de los parámetros normales de funcionamiento.

### **CUESTIONARIO**

- Determine la presión de compresión en cada uno de los cilindros. De existir variaciones importantes en cada uno de ellos. Indique el motivo de esta variación.
- Indique los pasos a seguir para determinar la presión de compresión en cada uno de los cilindros.
- Como se puede elevar la presión de compresión.
- Porque se recomienda ingresar aceite por los orificios de las bujías cuando los cilindros y pistones no tienen compresión.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|
| Práctica<br>No. 3                                |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Medición de Vacío |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Utilizar el vacuómetro para realizar el diagnóstico del motor Nissan A12.
- Determinar la forma correcta de utilizar el vacuómetro para tener lecturas confiables.
- Analizar los valores de vacío para determinar el estado del motor.

### MATERIALES

- Medidor de vacío
- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

### INFORMACION

Este aparato permite efectuar ensayos muy rápidos, pero muy interesantes en lo que concierne a las válvulas, el carburador, el encendido y componentes internos del motor.

El vacuómetro se conecta en el colector de admisión, ya sea en la toma de depresión o vacío del limpiaparabrisas, ya sea en el sitio del colector en que haya un tapón.

Tabla III.10. Lectura del medidor de vacío para 2500m. de altura

| <b>CONDICION DE FUNCIONAMIENTO</b>      | <b>REGULACION DE LA AGUJA</b>            | <b>LECTURA PULG. Hg.</b>                | <b>SIGNIFICADO</b>   |
|---|--|---|--|
| Ralentí                                 | Estable                                  | 12 a 18                                 | Motor buenas condiciones   |
| Abra y cierre el acelerador con Rapidez | Estable y rebota<br><br>REBOTA           | 0.1 Y 2 al acelerar<br><br>0-19 de 0-22 | Aros y cilindros desgastados<br><br>Motor buenas condiciones     |
| Ralentí                                 | Estable- rebota<br><br>Bajas ocasionales | De 13-18<br><br>Baja de 1 a 2           | Atascamiento de una válvula en posición abierta                  |
|   | Estable                                  | Entre 10-13                             | Sincronización incorrecta del encendido                          |
|   | Estable                                  | Entre 5-11                              | Carrera incorrecta de la válvula por desgaste de levas del árbol |
|   | Estable                                  | Entre 2-7                               | Goteo por juntas de admisión o del carburador                    |
|   | Desplazamiento lento                     | De 11 a 13                              | Descalibrados: bujías, platinos o daños de estos                 |
|   | Desplazamiento lento                     | De 9 a 12                               | Carburador desajustado   |

|  |   |                                      |                                       |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Parte del ralentí y<br>acelera<br>gradualmente | Rebota y<br>luego baja a<br>Intervalos<br>regulares | De 14 a 18<br>y luego a<br>11, 8,7,2 | válvulas quemadas                     |
|  | Estable-<br>Ascende                                 | 14 baja a 0<br>y sube al<br>acelerar | Obstrucción en el escape              |
|  | No se<br>estabiliza<br>rebota<br>constante          | Ninguna                              | Filtración en la junta d la<br>culata |
|  | Vibra   | 11 a 16                              | Guía de válvulas<br>desgastadas       |

### PROCEDIMIENTO

- Calentar el motor hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Ajustar la velocidad de ralentí a 700-800 RPM. O la especificada por el fabricante.
- Localizar una lumbrera en el múltiple de admisión o en el carburador.
- Apagar el motor
- Desconectar y colocar la sonda del vacuómetro
- Encender el motor y realizar las mediciones que se indican en la tabla III.11.

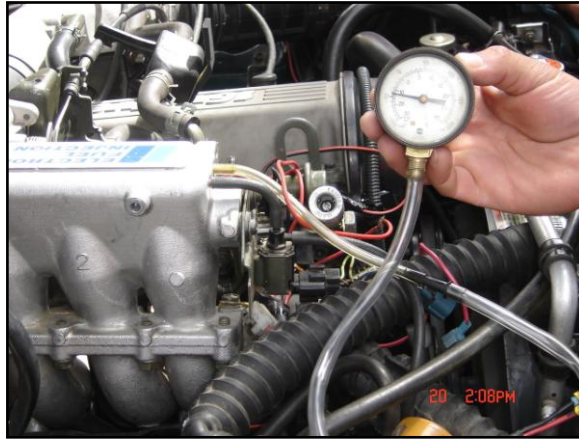


Figura 3.21. Medición de vacío.

## TABLAS DE MEDICION

TABLA III.11.- Lectura y reacción de la aguja del vacuómetro

| <b>Condición de funcionamiento</b>      | <b>Reacción de la aguja</b> | <b>Lectura en pulg. De Hg.</b> |
|---|-----------------------------|--------------------------------|
| Ralentí                                 |                             |                                |
| Abra y cierre el acelerador con rapidez |                             |                                |
| Parte de ralentí y acelera gradualmente |                             |                                |

## ANALISIS DE RESULTADOS

- Analice si la lectura del vacuómetro y la reacción de la aguja es la indicada para determinar que el motor se encuentre en buenas condiciones.

- Comparar los resultados de la Tabla III.10 con la tabla de medición y determinar cual es el estado del motor.
- De que manera influye la presión atmosférica en el desarrollo de la practica.

### **CUESTIONARIO**

- En que partes del motor se encuentra las tomas de vacío para conectar el vacuómetro.
- Indique los pasos necesarios para realizar la medición de vacío
- Porque esta medición es más exacta que la medición de compresión y nos permite dar un mejor diagnostico.
- Porque el vacuómetro presenta diferentes medidas dependiendo de la altura donde se realiza la prueba.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|--|--|--|--|
| Práctica<br>No. 4                                |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |              |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Estetoscopio |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Determinar mediante el estetoscopio si existe algún sonido irregular en el motor.
- Conocer los sonidos normales de un motor de combustión interna.

### MATERIALES

- Estetoscopio
- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

### INFORMACION

El estetoscopio es una herramienta automotriz que amplifica y permiten detectar sonidos, ruidos o golpes que se producen en el interior del motor; elevando la capacidad de poder escuchar ruidos que a nuestro oído son imperceptibles.

El estetoscopio se utiliza para localizar ruidos en máquinas, en ventiladores, émbolos y bombas. Los estetoscopios son ideales para la inspección de ruidos, lo cual da oportunidad al usuario responsable de inspección de reconocer las fuentes de problemas antes de que las máquinas o instalaciones dejen de funcionar (mantenimiento preventivo orientativo).



## PROCEDIMIENTO

- Calentar el motor hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Colocarse el estetoscopio



Figura 3.22. Uso de estetoscopio.

- Colocar la ballesta del estetoscopio en diferentes partes del motor para determinar ruidos anormales (cárter, tapa válvulas, bloque, distribución, alternador, bomba de agua, etc.)



Figura 3.232. Estetoscopio en el tapa válvulas.

- Registrar en la tabla los lugares donde existan sonidos anormales.

- Determinar las causas de los ruidos
- Apagar el motor

### TABLAS MEDICION

TABLA III.12.- Lugar, tipo de ruidos del motor

| Lugar         | Tipo de ruido | Posible causa |
|---------------|---------------|---------------|
| Tapa válvulas |               |               |
| Block         |               |               |
| Cárter        |               |               |
| Bomba de agua |               |               |
| Distribución  |               |               |
| Alternador    |               |               |
| Otros.        |               |               |

### ANALISIS DE RESULTADOS

- Analice los resultados de la tabla III.12 y determine el estado del motor.
- Determinar con el estetoscopio si los huelgos y calibres son los adecuados.
- Determine si el sonido en el tapa válvulas es producto de una mala calibración de válvulas o se debe a un desgaste de sus elementos.

### CUESTIONARIO

- Cuando existe un sonido sordo y metálico que aumenta con las revoluciones del motor, ¿Cual es la causa?
- Cuando existe un sonido sordo de los cilindros, más perceptibles a bajos regímenes ¿a qué se debe?
- ¿Cuándo el sonido es un repiqueteo a intervalos regulares, es por causa de?

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFIA.**

|   |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|
| <b>Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA</b> |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |
| <b>Práctica<br/>No. 5</b>                               |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |  | <b>Ajuste del tiempo</b> |  |  |  |  |

**OBJETIVOS**

- Verificar el punto de encendido
- Realizar el procedimiento para determinar el avance de encendido
- Conocer la utilización correcta de la lámpara estroboscópica de encendido

**MATERIALES**

- Lámpara estroboscópica
- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas
- Tacómetro

**INFORMACION**

La principal característica de la lámpara estroboscopia es su capacidad de encender en forma instantánea, en el momento que salta la chispa; esto se consigue con una lámpara de gas neón que trabaja con el circuito de alto voltaje del sistema de encendido, conectada por un cable a la bujía numero 1 y otro a la masa o a la batería del vehículo.

Con la lámpara estroboscópica de encendido, puede determinarse o ajustarse el punto de encendido con el motor en marcha. Así se eliminan los juegos en el accionamiento mecánico del distribuidor que puedan influir en la verificación del punto de encendido a través del empleo de la lámpara de comprobación, el mando del rayo, muy corto se realiza por la descarga del primer cilindro. Con ese rayo se ilumina el punto de encendido fijo en el bloque del motor y la marca sobre el árbol cigüeñal en movimiento.

### PROCEDIMIENTO

- Calentar el motor hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento.
- Conectar la lámpara a una fuente de 12 V, y la pinza al cable de la bujía del primer pistón



Figura 3.24 Conectar la lámpara

- Accionar el gatillo de la lámpara con dirección a la polea del cigüeñal y a la marca alojada en la tapa de la distribución.

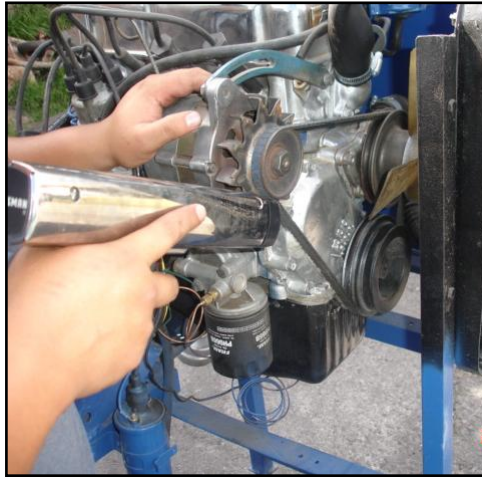


Figura 3.25 Accionar la lámpara

- Si el ángulo de avance no es el adecuado desajustar el tornillo de sujeción del distribuidor y hacerlo girar hasta obtener el ángulo de avance adecuado.
- Una vez determinado el ángulo correcto ajustar el distribuidor, desconectar la lámpara.



Figura 3.26 Desconectar la lámpara

### TABLAS MEDICION

Tabla III.13.- Grados de avance

| Prueba   | Grados de avance | RPM |
|----------|------------------|-----|
| Prueba 1 |                  |     |
| Prueba 2 |                  |     |

## ANALISIS DE RESULTADOS

- Analice la tabla III.13 y determine si los grados de avance son los correctos para un buen funcionamiento del motor.
- Determinar que ángulo es el mas adecuado dependiendo la altura del lugar de funcionamiento.
- Determinar si el ángulo de avance del motor es directamente o inversamente proporcional al llenado de los cilindros.

## CUESTIONARIO

- Indique como se conecta la lámpara estroboscópica
- Como se regula el ángulo de Avance al encendido
- Que se obtiene con el correcto ajuste del avance de encendido.
- Por que es importante el mecanismo de contrapesas alojado dentro del distribuidor

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### BIBLIOGRAFIA.

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                           |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|
| Práctica<br>No. 6                                |  |  |  |  |  |  |  |                           |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                           |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Ajuste de la Distribución |  |  |  |

## OBJETIVOS

- Determinar el correcto calado de la distribución.
- Determinar los puntos exactos que deben sincronizarse al momento de montar la cadena de distribución.
- Analizar el tipo de distribución que poseen los diferentes motores de combustión interna.

## MATERIALES

- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

## INFORMACION

La distribución permite el ingreso y salida de los gases de la admisión y el escape, es decir a una determinada distancia del pistón a los puntos muertos dada en grados angulares de la rotación del cigüeñal.

## PROCEDIMIENTO

- Retire la polea del cigüeñal.
- Retire la tapa de distribución.
- Afloje el perno de sujeción de la polea intermedia de la correa de distribución.
- Instalar provisionalmente el perno de la polea del cigüeñal y gire el árbol del cigüeñal dos revoluciones del PMS a PMS. (siempre gire el cigüeñal en sentido horario).
- Retire la bujía del primer cilindro.
- Gire el cigüeñal hasta que salga el tapón del primer cilindro, es el punto donde la distribución esta instalada en forma correcta.
- Compruebe la distribución, asegurarse de que cada polea este alineada con las marcas de referencia.

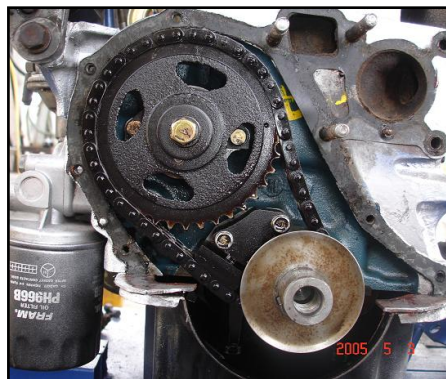


Figura 3.27. Distribución Nissan A12

- Apriete el perno de sujeción de la polea intermedia (templador) de la distribución (con el torque indicado por el fabricante)

- Remueva el perno de la polea del cigüeñal instalada provisionalmente.
- Mida la tensión de la correa de distribución (5-6 mm a 2 Kg.)
- Si el valor medido no esta dentro del estándar, reajuste con el templador.

### ANALISIS DE RESULTADOS

- Determine si el calado de la distribución es el adecuado para evitar la torcedura de las válvulas, empujadores, varillas.
- Verificar el cruce de válvulas, la ubicación del PMS y el rotor se encuentre en la leva al momento de hacer coincidir las marcas.
- Verificar el correcto tensado de la cadena de distribución.

### CUESTIONARIO

- En que caso especifico se pueden torcer o no las válvulas al realizar un mal calado de la distribución.
- ¿Cuál es tensión correcta a la que se somete la cadena de distribución?
- Mencione los tipos de distribución que conoce
- Que significa OHC y DOHC

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### BIBLIOGRAFIA.

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|
| Práctica No.                                     |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
| 7  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Calibración de Válvulas |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Determinar la forma correcta de calibrar válvulas



- Conocer los problemas que existen cuando no se a realizado correctamente la calibración de válvulas.
- Conocer las diferentes maneras de calibración de válvulas.

### **MATERIALES**

- Calibrador de láminas
- Banco de Pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

### **INFORMACION**

Cuando una válvula esta cerrada, existe algo de holgura entre todas las piezas desde el eje de levas hasta las válvulas. Este juego es llamado “Holgura de válvulas” y se expresa como la distancia entre el extremo del vástago de la válvula y el balancín cuando la válvula esta cerrada.

La holgura de válvulas debe existir por cada pieza del motor (bloque de cilindros, culata, válvula, varillas de empuje, etc.) se expanden cuando se calientan.

### **PROCEDIMIENTO**

- Para realizar este procedimiento es recomendable hacer con el motor funcionando y en ralentí y a la temperatura normal de funcionamiento.
- Vamos a calibrar por el orden de encendido para este caso 1-3-4-2.

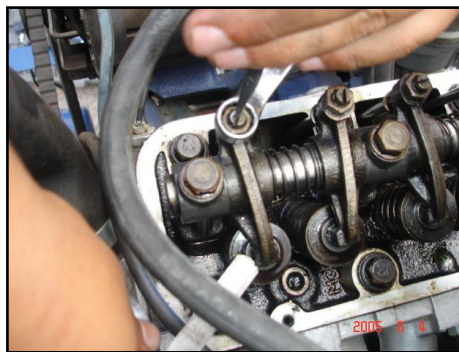


Figura 3.28. Calibración de válvulas

- Dejamos el primer cilindro en el PMS o al final de la compresión, inicio de la explosión y calibramos las dos válvulas VA-VE.



Figura 3.29. Localización del PMS.

- Giramos 180 grados el cigüeñal en dirección de las manecillas del reloj y calibramos las válvulas del tercer cilindro y así sucesivamente.
- Por el método de solape – traslape dejamos el primer pistón en el PMS inicio de trabajo, el cuarto quedara en cruce. Con ayuda del siguiente cuadro calibramos las válvulas.

Tabla III.14 Guía para calibrar válvulas

|   |      | 180  | 360  | 540  | 720 |
|---|------|------|------|------|-----|
| 1 | EXP  | ESC  | ADM  | COMP |     |
| 2 | ESC  | ADM  | COMP | EXP  |     |
| 3 | ADM  | COMP | EXP  | ESC  |     |
| 4 | COMP | EXP  | ESC  | ADM  |     |



Figura 3.30. Medición con el calibrador de láminas

- Del cilindro 1 calibramos la VA y VE, del cilindro 2 calibramos la VA del 3 calibramos VE, giramos 360 grados del cigüeñal, entonces el primer cilindro quedara en cruce; calibramos VA y VE del cuarto cilindro, el 3 iniciará compresión calibramos VA, el segundo iniciará admisión calibramos VE.
- Siempre se calibrarán las válvulas que se están moviendo, introduciendo una lámina calibrada y actuando sobre el tornillo y la contratuerca, o dos contratuercas, dependiendo del sistema que tenga.

### ANALISIS DE RESULTADOS

- Determine si la calibración de válvulas fue realizada correctamente en el banco de pruebas.
- Determine el valor correcto de calibración para las válvulas de escape y de admisión.
- Verifique la calibración cuando es con el motor frío o a temperatura de trabajo.

### CUESTIONARIO

- Determine de que manera se calibra el sistema de propulsores hidráulicos.
- Por que existe una diferencia de huelgo entre las válvulas de admisión y escape.
- Por que una mala calibración de válvulas influye directamente en la potencia del motor.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### BIBLIOGRAFIA.

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |
| 8  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                   |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Análisis de gases |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Realizar el proceso de medición de los gases de escape.
- Conocer la cantidad exacta de gases contaminantes que emite el motor de combustión interna.
- Analizar si la mezcla aire combustible es la correcta y está en los parámetros.

### **MATERIALES**

- Analizador de gases
- Banco de pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

### **INFORMACION**

El ajuste exacto del contenido de gases contaminantes en los gases de escape no pueden realizarse sino con el analizador de gases de escape. El análisis de los gases de escape constituye el paso final de la comprobación del encendido y del motor.

Los aparatos para realizar el análisis de gases de escape tienen la capacidad de determinar el contenido de CO, Hidrogeno, Oxigeno, Anhídrido Carbónico eh hidrocarburos no quemados.

Con el tornillo de ajuste de la mezcla para ralentí se ajusta la instalación del carburador al valor prescrito de contenido de CO, H, O, CO<sub>2</sub>, ppmHC. en los gases de escape de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

### **PROCEDIMIENTO**

- **Revise el sistema de purga de aire y conexión de tomas.**

- **Conecte el analizador a una toma de 110Vac o a la batería de 12Volts de vehículo, pulse el botón ON/OFF, se despliega un mensaje en las escalas con el mensaje HELLO y una cuenta regresiva a cero. En este momento espere de 2 a 5 min.**
- **El led de calibrate empezará a parpadear, en ese momento calibre el instrumento de medición pulsando la tecla calibrate, los marcadores de las escalas irán todas a cero, sin fuera el caso de que la pantalla**

**de ppmHC despliegue el texto UUU será necesario enviar nuevamente a calibrar el instrumento.**

- Una vez calibrado el instrumento de medición, el motor del vehículo debe estar en la temperatura normal de operación (70° - 90°C.) y a las revoluciones de ralentí (750rpm – 850rpm), conectar la sonda de medición al escape, el led de run debe estar encendido es decir se estará tomando la muestra de emisiones durante cinco minutos, pulse**

**stanby para leer la medida y de ser necesario imprima el valor pulsando print de la impresora.**

- **Para tomar la lectura a 2500rpm, se deberá pulsar la tecla run/stanby de manera que se encienda el led correspondiente, una vez alcanzada la velocidad de prueba pulse nuevamente run/stanby de tal forma que se encienda el led run, espere cinco minutos hasta obtener la medida, imprima el valor de ser necesario.**

- Los ajuste se realizarán del sistema de ingreso de aire mediante la correcta calibración de los tornillos de gasolina y aire si se trata del carburador.



Figura 3.31. Analizador de 4 tipos de gases.



Figura 3.32. Lecturas del analizador de 4 tipos de gases.

## TABLAS MEDICION



Tabla III.15 Medición de análisis de gases

| <b>Gas</b>   | <b>Resultados<br/>Ralentí</b> | <b>Resultados<br/>(2500 RPM)</b> |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>CO</b>    |                               |                                  |
| <b>CO2</b>   |                               |                                  |
| <b>O2</b>    |                               |                                  |
| <b>ppmHC</b> |                               |                                  |

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- Comparar los valores de la Tabla III.15 con los valores permitidos para motores gasolina carburador.
- Verifique la coloración de los gases de escape.
- Analice cada una de las mediciones obtenidas a las dos condiciones de rpm.

### **CUESTIONARIO**

- ¿Qué sistema del motor permite variar directamente los hidrocarburos?
- ¿Por qué una mala calibración de las bujías influye en la producción de gases?
- ¿Por qué es importante que el sistema de escape este en buenas condiciones de funcionamiento?
- ¿Por qué la calidad de combustible influye directamente en la producción de gases de escape?

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA.**



| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |
| 9  |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Ajuste del carburador |  |  |  |  |

## OBJETIVOS

- Determinar la forma correcta de calibrar la mezcla aire combustible en el carburador.
- Conocer el funcionamiento del carburador en un motor de combustión interna.
- Determinar los problemas que causa un mala calibración del carburador.

## MATERIALES

- Banco de Pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas.
- Tacómetro.
- Analizador de gases.

## INFORMACION

La carburación consiste en realizar una mezcla combustible que permita al motor funcionar en todas sus circunstancias. La mezcla aire / gasolina adecuada a cada situación deberá permitir una combustión lo más perfecta posible.

Será necesario intervenir sobre la:

- Dosificación
- Vaporización
- Homogenización

La dosificación perfecta es el resultado de una combustión completa del carburante con la aportación necesaria del oxígeno.

Mas allá de los límites donde la dosificación resulta demasiado rica o demasiado pobre la combustión resulta imposible.

## PROCEDIMIENTO

Se debe ajustar la marcha mínima y la mezcla en bajas en las siguientes condiciones:

- El filtro de aire debe estar colocado
- El ahogador completamente abierto
- Todas las mangueras de vacío conectadas
- El tiempo de encendido debe estar ajustado según especificaciones.

Después de haber cumplido las condiciones continuamos con el procedimiento:

- Ponga en marcha el motor y deje que alcance su temperatura normal de funcionamiento.
- Compruebe el ajuste del flotador: el nivel del combustible debe estar justo a nivel con el punto de la mirilla.



Figura 3.33. Mecanismo para el ajuste de ralentí.

- Verifique que el tacómetro este trabajando correctamente.
- Verifique las emisiones que se producen en ralentí.



Figura 3.34. Tacómetro del panel.

- Haga girar el tornillo de ajuste de marcha mínima para obtener una velocidad inicial de 700 rpm.
- Haga girar el tornillo de ajuste de mezcla para aumentar la marcha mínima tanto como sea posible.



Figura 3.35 Ajuste tornillo de aire

- A continuación vuelva a girar el tornillo de marcha mínima para volver a obtener las 700 rpm.

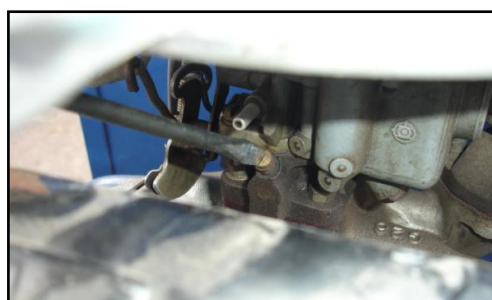


Figura 3.36. Ajuste tornillo de combustible.

- Luego de obtener este valor de revoluciones se apaga el motor.

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- Verifique a cuantas revoluciones se debe regular en ralentí para el motor Nissan A12.
- Mediante el analizador de gases analice si la mezcla aire combustible si es la adecuada.
- Verifique si el llenado de la cuba es el requerido por el motor.

### **CUESTIONARIO**

- ¿Cómo se realiza el ajuste del carburador?
- Indique los síntomas más comunes cuando el carburador está defectuoso.
- ¿Cómo las bujías nos indican una mezcla rica o pobre en el carburador?
- ¿De qué color es el humo que emana el motor cuando se encuentra mal calibrado el carburador?

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------|--|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |
| 10   |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Sistema de carga |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Determinar la correcta instalación del sistema carga
- Conocer los componentes del sistema de carga
- Medir los diferentes valores de operación en el sistema de carga

### MATERIALES

- Multímetro digital
- Banco de Pruebas Nissan A12
- Diagrama eléctrico del sistema de carga
- Caja de Herramientas

### INFORMACION

El sistema de carga es importante en los motores de combustión interna ya que permite que genere corriente, este generador es de corriente trifásica lo que le permite tener ciertas ventajas en relación a los de corriente continua, estos pueden suministrar potencia aún en ralentí, poco desgaste, mínimo mantenimiento, bajo peso por unidad de potencia, la corriente del generador se toma de bornes fijos; Por las escobillas de carbón y los anillos del colector solo fluye una pequeña corriente de excitación con un ventilador apropiado son independientes del sentido de rotación, no necesitan disyuntor es decir

interruptor de corriente inversa y la mayoría usan reguladores mecánicos, y no necesitan protección contra sobre carga.

### PROCEDIMIENTO

- Revisar que el motor se encuentre en condiciones normales de funcionamiento.
- Revise la información teórica y el diagrama eléctrico del sistema de carga.
- Medir la tensión de la batería ( $V_{bat}$ ) entre los bornes 30 y 31
- Mida el voltaje de campo ( $V_{field}$ )
- Utilizando el amperímetro, cierre el interruptor general, posición de contacto, observe las medidas de voltímetro y amperímetro y registre los valores.
- Encienda el motor y manténgalo en ralentí y tome los valores de voltaje e intensidad.
- Acelere el motor a media carga y realice el paso anterior

### TABLAS MEDICION

TABLA III.16. Voltajes y corrientes del circuito de carga

| Parámetros  | CONTACTO | RALENTI | MEDIACARGA |
|-------------|----------|---------|------------|
| $V_{BAT}$   |          |         |            |
| $V_{FIEL}$  |          |         |            |
| $I_{CARGA}$ |          |         |            |

### ANALISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué nos indica los valores de voltaje de la batería a distintas condiciones de funcionamiento?
- Analice las Tabla III.16 y compárelas con los valores establecidos por el fabricante

### CUESTIONARIO

- ¿Cuál es la función del regulador de carga?
- ¿Cómo se determina la polaridad de un diodo con el uso del multímetro?.
- Diagrame la conexión del voltímetro y del ohmetro en el diagrama de carga.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### BIBLIOGRAFIA.

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
| 11   |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Sistema de arranque |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Determinar los componentes del sistema de arranque
- Determinar las caídas de voltaje que produce el arranque mediante el uso del multímetro.

### MATERIALES

- Multímetro digital
- Banco de pruebas Nissan A12
- Diagrama eléctrico del sistema de arranque
- Caja de herramientas

### INFORMACION

El motor de arranque tiene la misión de transformar la energía eléctrica, que suministra la batería, en energía de movimiento (cinética) y transmitirla mediante el volante de inercia al motor del coche, hasta que se ponga en movimiento por si mismo.

La intensidad de corriente al principio de funcionamiento es máximo por lo que esta conformado por pocas espiras de alambre de cobre grueso, pero mientras va aumentando el numero de revoluciones va siendo menor el momento de rotación del motor y menor la corriente que causa de la autoinducción en el inducido.

## PROCEDIMIENTO

- Revisar que el motor se encuentre en condiciones normales de funcionamiento.
- Medir la tensión de la batería ( $V_{bat}$ ) entre los bornes 30 y 31
- Mantenga el voltímetro conectado en los bornes 30 y 31
- Desconecte la bobina de encendido y en el momento del arranque observe la medida del voltímetro y registre este valor ( $V_{arranque}$ ). Este voltaje será la caída de voltaje de la batería en el momento del arranque.
- Conecte el amperímetro y registre el valor de corriente obtenido ( $I_{arranque}$ )
- Desconecte el voltímetro
- Ponga el voltímetro en los bornes 30 y 45 del motor de arranque, que será el voltaje de funcionamiento del automático del motor de arranque ( $V_{RELE}$ )
- Desconecte el voltímetro y conecte la bobina de encendido.

## TABLAS MEDICION

Tabla III.17 Voltajes y corrientes del sistema de arranque

| Parámetros        | Voltaje de la batería | Corriente de arranque | Voltaje del automático |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Apagado $V_{BAT}$ |                       | _____                 | _____                  |
| Arranque          |                       |                       |                        |

|           |  |  |  |
|-----------|--|--|--|
| VARRANQUE |  |  |  |
|-----------|--|--|--|

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- ¿Determine cuál es el mínimo valor de voltaje y corriente necesario para poder accionar el arrancador?
- Conozca los elementos del sistema de arranque y elabore su diagrama eléctrico.

### **CUESTIONARIO**

- ¿Por qué disminuye el valor de tensión de batería al realizar el arranque?
- ¿Cuál es el principio de funcionamiento del motor de arranque?
- ¿A que se debe que en el circuito de arranque los cables sean cortos?

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                      |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|
| Práctica No<br>12                                |  |  |  |  |  |  |  |                      |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                      |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Sistema de Encendido |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Conocer los diferentes elementos que conforman el sistema de encendido.
- Realizar mediciones en el sistema de encendido.

### MATERIALES

- Multímetro digital
- Banco de pruebas Nissan A12.
- **Lámpara de pruebas.**
- **Osciloscopio de alto voltaje.**
- **Cables de conexión.**
- Caja de herramientas

### INFORMACION

El sistema proporciona impulsos de alto voltaje (de 10Kv a 40 Kv) entre los electrodos de las bujías en el cilindro del motor que inflaman la mezcla comprimida en la cámara de combustión. Cada arco eléctrico se sincroniza de manera que salte cuando el pistón se aproxima al punto muerto superior en la carrera de compresión.

## PROCEDIMIENTO:

- **Revise los sistemas elementales de funcionamiento del motor de combustión interna, como el sistema de refrigeración, lubricación, alimentación, batería, etc.**
- **Con el multímetro en la posición de ohmetro, en una escala baja, mida el valor de la preresistencia de balastro, registre este resultado.**
- **Con el ohmetro, coloque el instrumento de medida entre los puntos 15 y 1 de la bobina. Apunte este valor.**

- **Ahora con el ohmetro, mida la resistencia existente entre los puntos 4 y 1 de la bobina, anote este valor.**
- **Conecte el ohmetro mida la resistencia de los cables de bujía de cada cilindro.**
- **Realice la limpieza y calibración de bujías.**

Tabla III.18 Valores de la bobina de encendido

| Medición                           | Valor |
|------------------------------------|-------|
| <b>Valor de la Prerresistencia</b> |       |
| <b>Resistencia del</b>             |       |

|   |  |
|---|--|
| <b>Primario</b>                                 |  |
| <b>Resistencia del<br/>Secundario</b>           |  |
| <b>Resistencia<br/>cable #1</b>                 |  |
| <b>Resistencia<br/>cable #2</b>                 |  |
| <b>Resistencia<br/>cable #3</b>                 |  |
| <b>Resistencia<br/>cable #4</b>                 |  |
| <b>Resistencia<br/>cable central<br/>bobina</b> |  |

- **Gire la llave a la posición de contacto.**
- **Con el voltímetro o la lámpara verifique o mida la llegada de voltaje en el punto 15 de la bobina y tierra.**
- **Con el voltímetro o la lámpara verifique o mida la llegada de voltaje en el punto 1 de la bobina y tierra. (Abriendo y cerrando el platino. Observe que ocurre en la bobina de alta tensión.**

Tabla III.19 Valores de voltaje en la bobina

|                    |  |
|--------------------|--|
| Voltaje de Entrada |  |
|--------------------|--|



|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| $(V_{15b})$                      |  |
| Voltaje de Salida<br>$(V_{15a})$ |  |

- **Conecte el analizador de motores PRÜFREX como se indica:**
- **Cable Rojo                    Positivo    de    la Bateria**
- **Cable Negro                    Negativo    de la Bateria**
- **Cable Verde                    Negativo    de la Bobina**
- **Cable Azul                    Alta Tensión    de la Bobina**
- **Pinza Captadora    Primer Cilindro**

- **Seleccione el número de cilindros en el osciloscopio y en el multímetro del equipo PRÜFREX.**



Figura 3.37. Analizador de motores Prufex.

- **Mida las RPM en el multímetro.**
- **Mida el ángulo de leva o dwell en % y milisegundos en el multímetro a 1000, 2000 y 3000 RPM. Registre estos valores en la tabla III.20.**

- Realice las graficas del oscilograma primario y secundario para las velocidades indicadas.
- Mida el voltaje de la batería a 1000, 2000 y 3000 RPM. Registre estos valores en la tabla III.20

Tabla III.20 Mediciones en el analizador Profex

|                          | 1000<br>RPM | 2000<br>RPM | 3000<br>RPM |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Ángulo<br>Dwell ( %<br>) |             |             |             |
| Ängulo                   |             |             |             |

|                       |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|
| Dwell ( ms )          |  |  |  |
| Voltaje de la Bateria |  |  |  |

- **Realice la prueba de equilibrado.**
- **Seleccione el botón de desconexión ⚡**
- **Desconecte cada cilindro y apunte la lectura de RPM.**

Tabla III.21 Datos de equilibrado del motor

|          |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|
| CILINDRO | 1 | 2 | 3 | 4 |
| RPM      |   |   |   |   |

- **Utilizando una lámpara estroboscópica determinar los grados de avance al encendido.**

### **ANALISIS DE RESULTADOS:**

- **¿Cuál es la función de la preresistencia?**
- **¿A qué circuito del sistema de encendido pertenece cada una de las medidas realizadas?**
- **Identificar cada tramo del oscilograma, explicar que ocurre con los valores de dwell cuando se varían las RPM.**

## PREGUNTAS:

- **Clasifique los elementos de alta y baja tensión del circuito de encendido.**
- **¿Cuál es el rango factible en ohmios de la prerresistencia?.**
- **Que es el ángulo DWELL**
- **Realice un listado de ordenes de encendido para varios motores de 4,6,8 cilindros.**
- **¿Cómo se ajusta el tiempo?**
- **¿Cómo se produce la inducción en la bobina del circuito de encendido?**

- **¿Cómo determinar si una bujía no trabaja?**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|
| Práctica No<br>13                                |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                         |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Calibración de Platinos |  |  |  |

**OBJETIVOS**

- Optimizar el salto de chispa mediante la calibración de platinos.
- Determinar el procedimiento adecuado para la calibración de platinos.

**MATERIALES**

- Calibrador de láminas
- Banco de Pruebas Nissan A12
- Caja de herramientas

**INFORMACION**

# Los platinos forman parte del distribuidor de encendido y se diseñan para abrir y cerrar el circuito primario del sistema de encendido.

Los contactos de encendido tienen que estar alineados con exactitud, pues de lo contrario se desgastan rápidamente produciendo fallas en el encendido.

## PROCEDIMIENTO

La calibración de platinos es un paso importante que se debe realizar para el correcto equilibrado del motor el mismo que se detalla a continuación:

- Desconectar los bornes positivos y negativos de la batería



Figura 3.38 Desconexión de bornes

- Retirar el conjunto tapa distribuidor del motor



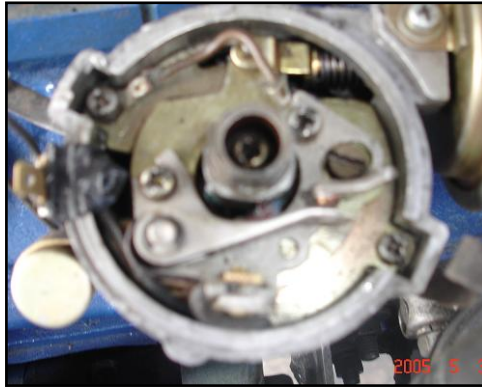


Figura 3.39 Distribuidor de encendido.

- Retirar el rotor del distribuidor
- Hacer coincidir la leva del eje del distribuidor con el porta platinos
- Con un calibrador de laminas comprobamos el huelgo que existe entre los dos contactos 0.12" - 0.14"
- De no ser el correcto se procede a calibrar a través de los tornillos de sujeción hasta conseguir el huelgo adecuado.
- Se procede a girar 360 grados y se vuelve a tomar una medición.
- Una vez que se a comprobado se procede al armado del distribuidor y de la batería.

### **ANALISIS DE RESULTADOS**

- Determine el estado de los platinos y las levas del eje del distribuidor.
- Determine el huelgo adecuado para calibrar platinos.
- Determine por que el condensador es indispensable para proteger los platinos.

### **CUESTIONARIO**

- Cual es la capacidad de un condensador
- Indique el procedimiento para remplazar los platinos.
- Cual es el motivo para que los platinos sufran un desgaste prematuro.
- Por que este sistema limita el número de revoluciones que puede girar el motor.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**  
**BIBLIOGRAFIA.**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
| 14   |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Lámpara estroboscópica |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Ajustar el ángulo de adelanto al encendido según las condiciones ambientales a las que se someta el motor
- Desarrollar el proceso de medición del tiempo de encendido.

### EQUIPO Y MATERIAL

- Motor Nissan A12
- Lámpara Estroboscópica
- Caja de herramientas

### INFORMACION

La lámpara de tiempo se utiliza para medir, y regular, el adelanto al salto de la chispa antes de que el pistón llegue al PMS. Esta regulación es realizada para aumentar el rendimiento del automóvil.

El adelanto al encendido contribuye a que la mezcla aire-combustible se combustione totalmente al llegar el pistón al PMS.

Esta medida se da en grados de giro del cigüeñal, y oscila de 0° a 4° en la costa y de 8° a 12° esto en los vehículos que tienen distribuidor.

### PROCEDIMIENTO

- Hacer un afinamiento previo de: bujías, platinos y limpiar el distribuidor
- Calentar el motor hasta que llegue a su temperatura de funcionamiento

- Conectar la lámpara.

Cable rojo a masa o negativo de la batería

Cable negro a positivo de la batería

- Tomar en cuenta la posición de paralelismo con las marcas de ángulo en la distribución.
- Señalar la posición de las marcas del pms en la polea del cigüeñal.
- Angulo de encendido

Sierra: 0° a 4°

Costa: 8° a 12°

- Aflojar el distribuidor.
- Rotar el distribuidor según las necesidades
- Realizar la medición, ajustar el distribuidor y volver a realizar la medición.

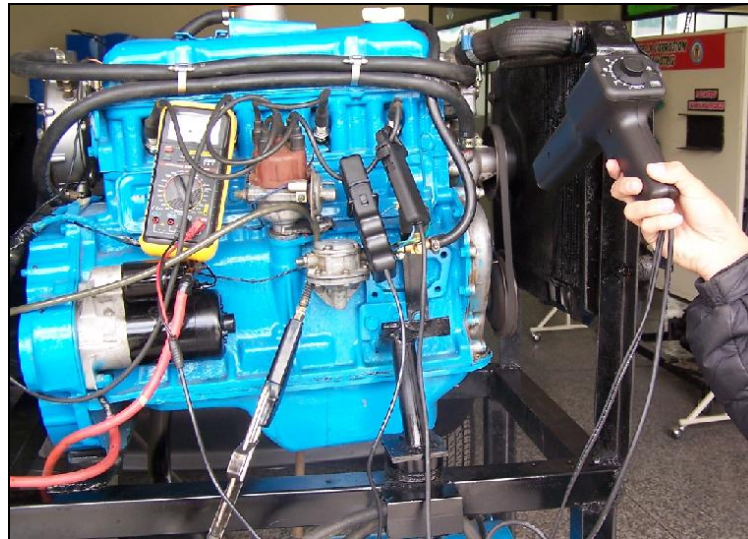


Figura 3.40 Medición del tiempo de encendido

### VALORES DE MEDICION

Angulo de encendido =

Platinos distancia:

Estado de contactos de la tapa del distribuidor:

Estado de bujías:

## **CUESTIONARIO**

¿Qué sucede cuando el ángulo de encendido está adelantado?

¿Qué efectos produce que un auto no tenga un correcto ajuste del tiempo?

¿Por qué no se puede obtener un buen ajuste del tiempo en el motor?

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFÍA**

| Carrera de Ingeniería Automotriz- ESPE LATACUNGA |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|--|--|--|--|
| Práctica No                                      |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
| 15   |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |                        |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Instrumentos del panel |  |  |  |  |

### OBJETIVOS

- Determinar el correcto funcionamiento de los sistemas mediante los instrumentos del panel.
- Conocer la forma correcta de conectar los instrumentos de medición.

### MATERIALES

- Banco de Pruebas Nissan A12
- Medidor de presión de Aceite
- Medidor de temperatura del motor
- Medidor de carga de la batería
- Tacómetro
- Caja de herramientas

### INFORMACION

El indicador de presión es de gran importancia dentro de un tablero de control ya que este nos permite mantener vigilada la presión bajo la que se encuentra trabajando el sistema de lubricación del motor.

La temperatura es un parámetro que al estar bien controlado nos evitara causar daños fatales en un motor. La temperatura ideal de funcionamiento se encuentra entre los 70 y 90 grados centígrados, la misma que se muestra al tablero de instrumentos.

El amperímetro conectado en serie en la línea de carga que llega a la batería indica si la carga o la generación se está produciendo por parte del alternador.

La importancia del tacómetro que tiene el control de las revoluciones por minuto a las que se encuentra girando el motor para evitar el excesivo consumo de combustible de acuerdo a la carga que se encuentre al motor.



Figura 3.41. Tablero de instrumentos

### PROCEDIMIENTO.

- Identifique y registre los componentes del circuito de medición de presión de aceite.
- Analice el circuito eléctrico de medición de presión de aceite.
- Identifique y registre los componentes del circuito de medición de temperatura del motor.
- Analice el circuito eléctrico de medición de temperatura del motor.
- Identifique y registre los componentes del circuito de medición de carga del alternador.
- Analice el circuito eléctrico de medición de carga del alternador
- Identifique y registre los componentes del circuito de medición de revoluciones del motor.
- Analice el circuito eléctrico de medición de revoluciones del motor.
- Registre los componentes en la tabla III.22

Tabla III.22 Componentes del circuitos de medición

| Circuito               | Componentes |
|------------------------|-------------|
| Presión de lubricación |             |
| Temperatura            |             |
| Carga                  |             |
| Revoluciones           |             |

### **CUESTIONARIO.**

- Diagrame el circuito de medición de la presión de lubricación del motor.
- Diagrame el circuito de medición de temperatura del motor.
- Diagrame el circuito de medición de carga del alternador.
- Diagrame el circuito de medición de revoluciones del motor.
- ¿Cuál es el principio de operación de los medidores analógicos?

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFIA.**



## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

Al finalizar el presente estudio de investigación podemos concluir lo siguiente:

- Se construyó el módulo de pruebas de un motor NISSAN 1200 para desarrollar pruebas de metrología automotriz.
- Se Instaló instrumentos de medición y comprobación de uso automotriz para obtener parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna
- Se elaboró las guías de medición y comprobación de parámetros de operación del motor de combustión interna.
- Utilizamos instrumentos de medición automotriz para poner a punto el motor de combustión interna.
- Se dispone de los circuitos eléctricos de instalación de sistemas de control del motor de combustión interna.
- Mediante el uso de instrumentos de medición y verificación se consigue poner a punto el motor de combustión interna consiguiendo de esta manera obtener un mayor rendimiento
- La importancia de la investigación nos permite un mejor entendimiento del funcionamiento del motor Nissan A12 y de todos los sistemas que lo constituyen logrando así la optimización y funcionabilidad de los mismos.

## 4.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda de manera especial realizar periódicamente el mantenimiento al banco de Pruebas Nissan A12 para garantizar su correcto funcionamiento.
- Para resultados adecuados de la práctica seguir en orden los procedimientos de cada una de las guías.
- Manipular con cuidado los instrumentos de medición a fin de que conserven sus características y entreguen valores adecuados.
- Las fuentes escritas de información no siempre satisfacen todas nuestras inquietudes, y más en el área automotriz de ahí que se recomienda realizar una investigación de campo que es la que respalda la información que se encuentra en libros y demás.
- Si bien el sistema de control del banco de pruebas nos proporciona información del motor, es importante realizar otras mediciones para poder tener una mejor apreciación de los parámetros del banco de pruebas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuado y guardar normas de seguridad industrial en el momento de realizar las prácticas.
- Toda inquietud debe ser consultada previamente con el Instructor de prácticas.
  
- Mediante la lámpara esteboscópica podemos medir el ángulo de adelanto al encendido, ajuste que provoca un funcionamiento correcto del motor, esto es a las revoluciones efectivas a las que debe trabajar el motor en ralentí y con un menor consumo de combustible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ing. Germán Erazo, Reparación técnico y practico de motores de combustión interna, Ediciones América,1999
- William H. Crouse: Equipo eléctrico y electricidad del automóvil, Edición Alfa Omega,1991
- Alonso Pérez José Miguel, Técnicas del Automóvil, Equipo eléctrico, Edición Paraninfo, 1996
- Castro de Miguel, Puesta a punto de motores, edición CEAC, 1999.
- José Miguel Alonso Pérez. "Tecnologías Avanzadas del Automóvil", Ed. Paraninfo, Madrid, 1995.
- William H. Crouse. "Motores de Automóvil", Ed. Alfa Omega, México. 1998.
- Gershler, S. "Tecnología del Automóvil", Ed, Reverte, SA. Barcelona, 1988.
- William H. Crouse. "Equipo Eléctrico y Electrónico del Automóvil", Ed. Alfa Omega, México. 1996.
- Chilton's. "Manual de Reparaciones Chilton's de Automóviles", Ed, Limusa, SA. México, 1984.
- CODESIS, "Mecánica y Electrónica del Automóvil", Ed. Comercializadora editorial sistemas Ltd. 2004
- Sánchez José, "Módulo de pruebas eléctricas en motores ESPE - 2001.
- Deutsche Gesellschaft, "Tecnología del automóvil I – II", Ediciones especiales para proyectos de formación profesional. 1998.

Latacunga,

del 2005

Realizado por:

---

FRANCISCO ROSALES DAVILA

---

GABRIEL ANDRADE BETANCOURT

---

ING. JUAN CASTRO.  
DIRECTOR DE LA CARRERA  
DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.

---

DR. EDUARDO VÁSQUEZ  
SECRETARIO ACADÉMICO.