



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

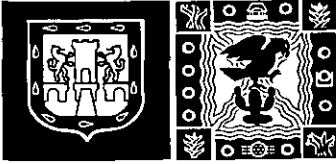
**MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

Del 26 de Julio al 13 de Agosto de 2004

APUNTES GENERALES

CI - 105

Instructor: Jorge Escobedo
DELEGACIÓN COYOACÁN
JULIO/AGOSTO DE 2004



**FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

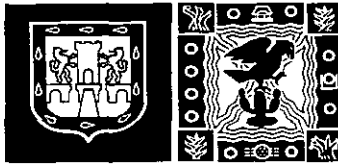
CURSOS INSTITUCIONALES

MECANICA AUTOMOTRIZ

Módulo II.	PUNTOS DE REVISION DE UN VEHICULO AUTOMOTOR	15 HRS
Módulo III.	MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS	15 HRS.

Duración de los Módulos: 30 No. de horas

Periodo total de impartición de los Módulos 26 julio al 13 agosto de 2004



**FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

MECANICA AUTOMOTRIZ

PUNTOS DE REVISION DE UN VEHICULO AUTOMOTOR

Módulo II: _____

Duración del Módulo: _____ 15 _____ Hrs.

Contenido Programático del Módulo

OBJETIVO:

Los participantes contarán con a información necesaria sobre los motores de combustión interna, así como la lubricación de los mismos para el mantenimiento preventivo y uso adecuado de un vehículo y así mejorar el rendimiento general de los vehículos automotores.

PUNTOS DE REVISIÓN IMPORTANTES DE UN VEHÍCULO AUTOMOTOR

CONDUCCIÓN TÉCNICA

SISTEMA DE ENCENDIDO O DE IGNICIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

- SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR
- CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SISTEMA DE ENCENDIDO
- PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR
- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR
- SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO
- PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO
- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO

- ACCIONES QUE PUEDEN MEJORAR SU RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y QUE INVOLUCRAN AL SISTEMA DE ENCENDIDO
- ACCIONES QUE PUEDEN DAÑAR EL SISTEMA DE ENCENDIDO
- MÉTODO ADECUADO PARA PASAR CORRIENTE
- REGLAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO EFECTOS EN EL VEHÍCULO POR FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO

LUBRICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

- OBJETIVO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN
- LUBRICACIÓN HIDRODINÁMICA
- LUBRICACIÓN HIDROSTÁTICA
- LUBRICACIÓN ELASTOHIDRODINÁMICA
- LUBRICACIÓN DE PELÍCULA MÍNIMA O AL LÍMITE (no es recomendable)
- LUBRICACIÓN CON MATERIAL SÓLIDO
- CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN LUBRICANTE
- CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES
- CLASIFICACIÓN SAE
- CLASIFICACIÓN API PARA SERVICIO DE LOS ACEITES
- ACEITES PARA MOTORES A GASOLINA
- ACEITES PARA MOTORES A DIESEL
- PARTES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN
- CIRCUITO DE ACEITE EN EL MOTOR
- ACCIONES QUE PUEDEN MEJORAR SU RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y QUE INVOLUCRAN AL SISTEMA DE LUBRICACIÓN
- ACCIONES QUE PUEDEN DAÑAR EL MOTOR A TRAVÉS DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

26 DE JULIO AL 4 DE AGOSTO

Periodo de impartición: _____ del 2004.

Nombre del Capacitador: _____

PUNTOS DE REVISIÓN IMPORTANTES DE UN VEHÍCULO AUTOMÓTOR

A continuación se presentan de manera general los temas principales a revisar periódicamente en un vehículo automotor para así asegurar un uso adecuado del vehículo. La única forma de tener un vehículo seguro y eficiente es dándole un buen mantenimiento.

Sistema Eléctrico

- ✓ Luces en general
- ✓ Tablero de instrumentos (indicador de gasolina, temperatura si lo indica y aceite)
- ✓ Batería

Sistema de enfriamiento

- ✓ Nivel de liquido anticongelante
- ✓ Revisión de fugas de liquido (visibles)

Motor

- ✓ Nivel de aceite

Frenos

- ✓ Nivel de liquido de frenos
- ✓ Revisión de fugas (visibles)
- ✓ Ajuste de frenos

Llantas

- ✓ Revisar desgaste de llantas (cambiar si es necesario)
- ✓ Revisar presión de llantas y checarlas de posibles objetos punsocortante

CONDUCCIÓN TÉCNICA

Conducir un automóvil parecería ser sencillo y común, sin embargo, hay algo más que sólo acelerar, frenar y dirigir el volante de nuestro automóvil según la dirección que deseemos tomar. Esto es, *conducción técnica*.

Seguramente usted se ha preguntado porqué un mismo vehículo ofrece distintos rendimientos y la respuesta más atinada es el *estilo de manejo*. En algunos casos es más adecuado a las características técnicas del automóvil, en otras es todo lo contrario; entre uno y otro caso las diferencias en consumo de gasolina pueden ser hasta del 40%. La aplicación de la técnica le podría reducir sus gastos por combustible y lubricantes, en forma importante. A continuación, se presentan algunos aspectos técnicos y criterios que influyen en el consumo de combustible:

Potencia. Los motores de los automóviles brindan diferentes potencias, pero lo importante, no es tener un vehículo con una potencia elevada, sino saberla emplear adecuadamente. Generalmente la potencia que ofrecen los autos compactos es suficiente para transitar en ciudad y en carretera aún en velocidades superiores del límite.

En un sólo acelerón, no se obtendrá la máxima potencia. Acelere suavemente, cambiando las velocidades progresivamente para alcanzar el mayor rendimiento de la potencia de su automóvil.

El arranque en frío, las continuas acciones de aceleración y frenado, la fricción entre partes mecánicas y de rodamiento, la resistencia que ofrece el aire al avance, etc., dan origen al sobreconsumo de combustible y a una contaminación inútil si la potencia no es utilizada adecuadamente.

Cambios de Velocidad. En un vehículo con transmisión manual, en cuanto sea posible (es decir en cuanto el sistema motriz lo permita), cambie a una velocidad superior. Las velocidades bajas están diseñadas para lograr un alto empuje (torque) y una rápida aceleración; la cuarta y quinta velocidades son para ahorrar gasolina. En la mayoría de los vehículos se puede obtener una velocidad de 60 km/h en cuarta velocidad.

Actitud positiva al volante. El conductor hábil resiste la tentación de apresurarse, respeta el reglamento, se relaja, está alerta, se anticipa sin agredir al vehículo con quien comparte el camino.

Su manejo es suave y seguro. No frena bruscamente, conserva su distancia, prevé las disminuciones y aumentos de velocidad. No fuerza las relaciones y deja que el vehículo adquiera su velocidad por sí mismo.

Maneje en forma cortés, le brindará seguridad y ahorro.

Aerodinámica. Cuando maneje en carretera, cierre las ventanas y use la ventilación interior siempre que sea posible. Las ventanas abiertas aumentan la resistencia que el aire ofrece al vehículo y por lo tanto también aumenta el consumo de gasolina. Actualmente los vehículos presentan una aerodinámica que considera coeficientes de arrastre de valores muy aceptables.

Control de gastos. No olvide registrar sus pagos en las gasolineras, para llevar un control de su consumo. Además, esto le ayudará a reconocer anomalías en el

rendimiento de su vehículo y tener un seguimiento del estado de su vehículo. Un vehículo que requiere afinación puede sobre consumir un 20% de combustible.

Conducción Técnica Siga las indicaciones anteriores. Notará inmediatamente la disminución de sus gastos en gasolina.

No olvide tampoco realizar las verificaciones comunes (afinación, conservación, cambios de aceite, etc.). Vigile el estado de las llantas y verifique sus presiones. Usted encontrará en el manual de conducción de su automóvil algunas indicaciones para ahorrar combustible; considérelas. La diferencia entre conducir técnicamente y de manera común, puede significar hasta un 30% de ahorro. Sea inteligente, maneje con técnica y obtendrá economía.

SISTEMA DE ENCENDIDO O DE IGNICIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

El sistema de ignición es muy importante para el buen funcionamiento del motor ya que afecta de manera directa su consumo de combustible y, por lo tanto, su rendimiento. En algunos casos puede ser que sea el culpable de dejarlo "tirado" en la calle al no permitir que su motor arranque. Este sistema proporciona impulsos de alto voltaje (de 20,000 a 40,000 volts) 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.

Es por ello importante conocer sus componentes y la forma en la cual funciona. Este sistema puede afectar la potencia de su motor, el arranque, su sistema de control de emisiones y otros.

Un sistema de ignición 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 convertidor catalítico por una mala combustión
- Daño al motor de arranque o "marcha"
- Daño a la bobina de encendido
- Daño al alternador
- Daño al porta fusibles

Es, por todo esto, importante conocer en qué consiste el sistema de encendido, los cuidados mínimos que se deben tener y las acciones que pueden afectar de manera negativa al sistema.

OBJETIVO DEL SISTEMA:

El sistema de ignición- tiene varios objetivos. Entre ellos, se pueden mencionar los siguientes:

- Suministrar el voltaje necesario para producir la chispa en las bujías y generar la combustión en los cilindros
- Generar la chispa en cada bujía n el momento preciso (cuando el pistón se encuentra en la parte superior del cilindro y la mezcla aire-combustible comprimida).
- Distribuir el alto voltaje a cada uno de los cilindros
- Modificar el momento en el cual se debe generar la chispa en cada cilindro (tiempo de encendido)

Para cumplir con estos objetivos existen 2 tipos diferentes de sistemas de ignición los cuales son muy importantes y éstos son:

- Encendido convencional (platinos y condensador)
- Encendido electrónico

SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR

Los antiguos sistemas de encendido utilizaban unos contactos que abrían y cerraban un circuito. A estos elementos se les conocían como platinos y tenían un condensador para permitir el corte instantáneo de corriente. Estos sistemas tenían las siguientes desventajas:

1. Necesidad de calibración de los platinos (separación entre los contactos).
2. Desgaste de los platinos por el continuo contacto físico.
3. Al aumentar las revoluciones del motor se perdía eficiencia en la generación de la chispa.
4. La duración de los platinos era de aproximadamente 10,000 Km. (6 meses)
5. No eran confiables (podían fallar en cualquier momento).

Debido a estas desventajas aparecen los sistemas de encendido electrónico. Los sistemas de encendido electrónico tienen las siguientes características:

1. No requieren una calibración continua
2. No hay desgaste debido a que no hay contacto físico entre sus componentes
3. Al aumentar las revoluciones del motor no pierde eficiencia el sistema
4. Tienen una gran duración (del orden de años)
5. Son altamente confiables
6. No requieren mantenimiento periódico

CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SISTEMA DE ENCENDIDO

Cuando compre un vehículo asegúrese de que el sistema de encendido presente las siguientes características:

- 1.- No debe requerir una calibración continua.
- 2.- Mínimo desgaste en su operación.
- 3.- No debe perder eficiencia al aumentar las revoluciones del motor.
- 4.- Tener una gran duración.
- 5.- Tener alta confiabilidad.
- 6.- No debe requerir mantenimiento periódico.

Estas características las presentan la mayoría de vehículos con sistemas de encendido electrónico y en México se encuentran disponibles estos sistemas desde 1975. Actualmente todos los vehículos que tienen computadora cuentan con sistemas de encendido electrónico.

PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR

Al sistema de encendido convencional lo forman:

1. Batería
2. Switch de encendido
3. Resistencia de balastra
4. Bobina (devanado primario)
5. Platinos
6. Condensador
7. Bobina (devanado secundario)
8. Placa portaplatinos
9. Bomba de vacío
10. Tapa del distribuidor
11. Distribuidor
12. Rotor
13. Leva
14. Cables de bujías
15. Bujías

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR

Cuando los platinos se cierran 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.

Debido a que la fuerza electromotriz se opone al flujo de corriente, el voltaje en el primario es de baja intensidad, por lo que también en el secundario el voltaje inducido es bajo y no lo suficiente como para vencer el dieléctrico entre los electrodos de las bujías y producir el arco eléctrico.

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.

Lo que se necesita es un corte instantáneo del devanado primario para inducir un alto voltaje en el devanado secundario; para ello se utiliza un condensador. El condensador

absorbe la corriente que se induce cuando se abren los platinos haciendo caer la corriente en el primario repentinamente hasta cero provocando el corte instantáneo deseado.

SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO

Los sistemas de encendido electrónico no tienen platinos y condensador pero cuentan con elementos que hacen la misma función que ellos. En algunos casos pueden ser el reluctor y la pastilla magnética, el sensor óptico o el de efecto Hall los que producen este funcionamiento. Estos sistemas permiten producir mayores voltajes para generar la chispa en las bujías, éste puede ser de hasta 40,000 volts, además de que permiten tener mejor respuesta a altas revoluciones. Son mucho más confiables que los sistemas de encendido con platinos y condensador, ya que no requieren calibración ni mantenimiento periódico.

PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO

Al sistema de encendido electrónico lo forman:

1. Batería
2. Switch de encendido
3. Resistencia de balastra
4. Bobina (devanado primario)
5. Reluctor
6. Pastilla magnética
7. Bobina (devanado secundario)
8. Bomba de vacío
9. Tapa del distribuidor
10. Distribuidor
11. Rotor
12. Cables de bujías
13. Bujías
14. Módulo o unidad de control electrónico ECU
15. Compensador de altura
16. Sensor de detonación
17. Computadora

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO

Cuando alguno de los dientes del reluctor coincide con la pastilla magnética, se envía una señal al módulo de control electrónico el cual permite que la corriente fluya desde el acumulador hasta el 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.

Debido a que la fuerza electromotriz se opone al flujo de corriente, el voltaje en el primario es de baja intensidad, por lo que también en el secundario el voltaje inducido es bajo y no lo suficiente como para vencer el dieléctrico entre los electrodos de las bujías y producir el arco eléctrico. El sistema está diseñado de manera que la corriente en el primario alcance su máximo cuando los dientes del reluctor se alejen de la pastilla magnética. Esto genera otra señal en el módulo de control electrónico que corta la corriente a la bobina. Con el

circuito primario abierto, el acumulador no proporciona corriente a través de aquél y el campo magnético de la bobina se corta; este corte induce un alto voltaje en el devanado secundario. Este alto voltaje es distribuido a cada una de las bujías a través de sus respectivos cables. Figura 2. Partes de un sistema de encendido electrónico.

ACCIONES QUE PUEDEN MEJORAR SU RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y QUE INVOLUCRAN AL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. No acelere el motor para arrancarlo esto desperdicia combustible, aumenta el desgaste del motor y puede dañar al convertidor catalítico.
2. No pise el acelerador para arrancar su vehículo. El motor debe arrancar al girar la llave del switch
3. Utilice las bujías recomendadas por el fabricante.
4. Mantenga limpias las terminales de la batería.
5. Revise periódicamente el filtro de aire (una forma sencilla de hacerlo es colocar un foco encendido en un lado y tratar de ver la luz en el lado opuesto si esto no es factible cambie el filtro).

ACCIONES QUE PUEDEN DAÑAR EL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. No revisar el nivel del electrolito (alto o bajo nivel de electrolito)
2. No cambiar filtro de aire.
3. Tener falsos contactos.
4. Usar accesorios parásitos conectados a la línea de encendido como: radio, ventilador, focos, etc.
5. Aumentar la demanda de la batería conectando equipos no originales: como aire acondicionado, cristales eléctricos, asientos eléctricos.
6. Pasar corriente de manera inadecuada.
7. Utilice la batería que recomienda el fabricante del vehículo. Una de menor capacidad puede dañar componentes tales como la marcha.
8. No dé marcha por más de 30 segundos.
9. No modifique el tamaño ni calibre de los cables de la batería.
10. Mantenga el nivel de electrólito de su batería (las celdas deben estar cubiertas totalmente por el electrolito).

MÉTODO ADECUADO PARA PASAR CORRIENTE

Antes de pasar corriente consulte su manual.

Esta operación que puede parecer sencilla, si no se hace de la manera adecuada, puede provocar daño a elementos importantes como la computadora o el módulo de control electrónico del vehículo que pasa la corriente.

Para pasar corriente aplique el siguiente procedimiento:

1. Los dos vehículos no deben tener contacto físico, evite que choquen sus defensas.
2. El vehículo que pasará corriente debe estar apagado.
3. Identifique el borne positivo de ambas baterías, generalmente está marcado con un signo "+" o lo puede identificar porque es el de mayor diámetro (más grueso)
4. Conecte el cable para pasar corriente del borne positivo de la batería descargada al borne positivo de la batería cargada.

5. Conecte el otro cable para pasar corriente del borne negativo de la batería cargada a una parte metálica del vehículo al cual se le pasará corriente, no lo conecte al borne negativo de la batería descargada.
6. Coloque la transmisión en neutral (si es manual) o en Parking (si es automática), coloque el freno de mano del vehículo que tiene la batería descargada.
7. Trate de arrancar el vehículo que tiene la batería descargada dándole marcha por no más de 30 segundos. Si el vehículo no arranca, espere tres minutos e inténtelo nuevamente.
8. Una vez que arranque el motor, desconecte los cables en orden inverso de cómo los conecto, primero desconecte el cable del borne negativo y por último el cable del borne positivo.
9. Mantenga funcionando el motor durante 20 minutos para cargar su batería, esto lo puede hacer moviendo el vehículo
10. Si el vehículo se queda sin batería continuamente revise su sistema de carga (alternador y regulador, cables, etc.) antes de cambiar su batería.

BUJIAS

- Las bujías deben producir mayor cantidad de chispas, recibiendo mas calor producto de mayores combustiones y de la temperatura de estas combustiones, todo esto en menor tiempo. Hay dos tipos generales de bujías: las frias y las calientes. Para motores de régimen de giro e índice de compresión elevados se usan bujías frias por su mayor capacidad para disipar el calor que reciben de la cámara de combustión y de la tapa de cilindros; como por otra parte para motores mas lento y menos comprimidos se usan bujías calientes. La temperatura de funcionamiento normal de una bujía está entre 600° y 700°, si la temperatura es muy elevada puede producir autoencendido, y si es baja éstas se ensucian o engrasan (empastan suele decirse). Podemos ver como están funcionando las bujías en el motor con solo mirarlas, si están negras y con grasa es porque la temperatura es muy baja, si por el contrario vemos ampolladuras en el aislante y corrosión en los electrodos la temperatura es muy elevada; si presentan un aspecto en general limpio y con el aislante de coloración marrón, siempre que la puesta a punto del encendido y la carburación estén correctas. Otro tema con las bujías es la separación entre electrodos, lo recomendable es lo que dice el fabricante de la bujía, pero si no tenemos buenos resultados podríamos comenzar por unos 7 mm de luz entre electrodos y luego ir reduciendo después de las pruebas, la luz mínima es de unos 4 mm. Esto nos lleva al tema siguiente
- El tema de las bujías es fácilmente solucionable ya que existen distintos tipos de bujías de venta comercial, frias o calientes, de uno o mas electrodos, etc. En competición se puede usar un sistema de doble encendido alojando en la cámara de combustión dos bujías favoreciendo la rápida inflamación de la mezcla comprimida, pero no es el tema de este sitio asi que lo dejamos para que consulten a algún preparador amigo.
- Las bobinas de ignición por lo general tienen la capacidad de producir chispa en cantidad y calidad según el motor para las cuales fueron diseñadas, si la exigencia es mayor habrá que colocar una bobina preparada para producir las en mayor cantidad con buena calidad; la chispa mas larga (luz de electrodos) es buena siempre que la potencia de ésta sea la correcta, y teniendo en cuenta que al aumentar el régimen de giro exigimos a la bobina a producir mas chispas en el

mismo tiempo, puede ocurrir que la bobina llegue a un punto de saturación en el que la tensión de la chispa (voltaje) comienza a disminuir notablemente, sin lograr la potencia necesaria para inflamar la mezcla con la velocidad y calidad que se necesita; tengamos en cuenta que si aumentamos el índice de compresión la chispa deberá ser entonces de mayor potencia, y si a eso le sumamos que deben ser mas chispas por minuto, resulta obvio que necesitamos otra bobina adecuada al motor que modificamos

- Si tenemos en cuenta que la bobina de un motor de 4 cilindros a 5.000 rpm debe producir 10.000 chispas por minuto, verán que el aumento del régimen de giro aumenta este valor de chispas por minuto notablemente, por ejemplo si el mismo motor gira a 7.500 rpm la bobina debe generar 18.000 chispas, que sería el límite máximo de una bobina normal para producir chispas con buena tensión. Entonces a 18.000 rpm hay que producir una chispa cada 0,033 seg. y si el motor tiene encendido convencional de platino y condensador, esto se torna un poco complicado, dependiendo esta función directamente de la leva de ruptura del eje del distribuidor, encargada de abrir y cerrar los contactos del platino. Para este problema se pueden adquirir levas de ruptura con distintos perfiles, de las llamadas de apertura rápida, en las cuales los salientes que producen cada apertura tienen un ángulo mas pronunciado para hacerlo mas rápido y determinando también cual es el tiempo que permanecen abiertos los contactos, siendo posible disminuir la luz de los platinos para compensar este corto tiempo que deben permanecer abiertos los contactos. Pero si es posible instalar un encendido electrónico este último problema queda olvidado.
- Los sistemas de avance automático del encendido, ya sean centrífugos o de vacío, deben regularse en su actuación con respecto al régimen de giro y a la relación de aire combustible de la mezcla que ingresa a los cilindros teniendo en cuenta las modificaciones que tuvo el motor.

REGLAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. Evite colocar herramientas sobre la batería ya que puede provocar un corto.
- 1 2 Evite manipular la batería con las manos desnudas. Algunas veces puede tener residuos de electrolito el cual es altamente corrosivo (ataca la piel y la ropa).
- 3 Nunca conecte una batería al revés. Esto puede provocar una explosión.
2. 4. Por ningún motivo genere un corto en los bornes de la batería para probar su estado. Esto puede generar una explosión.
- 6 Nunca desconecte un borne de la batería cuando se encuentre operando el motor. Esto provocará daño al alternador.
7. **No toque los cables de bujías sin protección mientras opera el motor. Esto provocará una descarga eléctrica en su cuerpo de 20,000 a 40,000 volts. Si usted tiene problemas cardiacos puede ser muy peligroso.**

EFFECTOS EN EL VEHÍCULO POR FALLAS EN EL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. Falta de corriente en la batería en el arranque (se arrastra la marcha)
2. Emisión de humo blanco o negro por el escape.
3. Falta de potencia en el motor.
4. Jaloneo en la marcha.
5. El motor se para en frío o en caliente.

6. El motor no arranca (circuito abierto).
7. El motor arranca pero tiene marcha errática.
8. . Sobre consumo de combustible.

LUBRICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Dirección de Transporte CONAE

Resumen

En este documento, usted encontrará los diferentes tipos de lubricación, clasificación de los aceites, las partes del sistema de lubricación, las acciones que pueden mejorar el rendimiento de combustible así como las acciones que dañan el motor.

INTRODUCCIÓN

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar 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
- Daño a componentes del motor o accesorios (turbocargador, cigüeñal, bielas, etc.)
- Mayor emisión de contaminantes
- Daño al convertidor catalítico
- Formación de carbón en la cámara de combustión
- Fugas en los anillos de los cilindros
- Evaporación del lubricante

Es por todo esto importante conocer en qué consiste el fenómeno de lubricación, las características que debe tener un buen lubricante y las acciones que pueden afectar de manera negativa a la lubricación.

OBJETIVO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

La lubricación tiene varios objetivos.

Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

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

Para cumplir con estos objetivos existen 5 tipos diferentes de lubricación los cuales son muy importantes, éstos son:

- Hidrodinámica
- Hidrostática
- Elastohidrodinámica
- De película mínima o al límite
- Con material sólido

En la lubricación de un motor de combustión interna generalmente se presentan combinaciones de estos fenómenos lo cual mejora la efectividad de la lubricación.

LUBRICACIÓN HIDRODINÁMICA

Es aquella en la que las superficies que interactúan (cojinete y flecha) y que soportan la carga (puede ser el peso) y que generan esfuerzos mecánicos, están separadas por una capa de lubricante relativamente gruesa a manera de impedir el contacto entre metal y metal.

Esta lubricación no depende de la introducción del lubricante a presión. La presión en el lubricante la origina el movimiento de la superficie que lo arrastra hasta una zona formando una cuña que origina la presión necesaria para separar las superficies actuando contra la carga que interactúa con el cojinete.

Este fenómeno se puede entender mejor si se observa a un esquiador que es remolcado por una lancha, el agua penetra en la tabla de esquiar y produce una fuerza la cual es suficiente para mantener al esquiador sobre el nivel de la superficie libre del agua. El agua que penetra en la parte inferior está formando la "cuña de lubricación" y ésta se logra por la velocidad con la que entra el agua y por la inclinación de la tabla de esquiar.

En este caso la lubricación depende de la velocidad de rotación de la flecha. Una aplicación de este tipo de lubricación es en los turbo cargadores los cuales operan a altas velocidades de rotación.

LUBRICACIÓN HIDROSTÁTICA

Se obtiene introduciendo el lubricante en el área de soporte de la carga a una presión suficientemente elevada para separar las superficies con una capa relativamente gruesa de lubricante. Se utiliza en los elementos donde las velocidades son relativamente bajas. En el caso de los motores de combustión interna antes de que se genere la lubricación hidrodinámica es necesario generar una fuerza que separe los elementos móviles. Esta fuerza se genera al inyectar el lubricante a presión por medio de una bomba la cual normalmente es movida por el motor.

Este tipo de lubricación permite suministrar el lubricante a todas las partes que lo requieran y no depende de la velocidad de rotación de los elementos.

La cantidad de lubricante inyectado depende de la presión de la bomba de aceite, de la temperatura y de la viscosidad del lubricante.

LUBRICACIÓN ELASTOHIDRODINÁMICA

Es el fenómeno que ocurre cuando se introduce un lubricante entre las superficies que están en contacto rodante como los engranes y los cojinetes, generalmente se debe al Comportamiento que tiene el lubricante debido a su composición química

En este caso el lubricante forma "redes" que evitan el contacto físico entre los elementos en movimiento, sin embargo esta característica se puede perder al tener elementos contaminantes en el lubricante y por efectos de alta temperatura en el motor (sobrecalentamiento del mismo).

Esta característica la presentan muchos de los aceites denominados multigrados.

LUBRICACIÓN DE PELÍCULA MÍNIMA O AL LÍMITE (no es recomendable)

Este tipo de lubricación es muy importante porque se genera cuando se presenta una condición anormal en el motor, por ejemplo:

- Cuando se produce un aumento repentino de temperatura, es decir, un sobrecalentamiento por falta del líquido refrigerante del motor.
- Cuando hay un aumento repentino de carga (sobrecalentamiento por falta de lubricante)
- Cuando se reduce la cantidad de lubricante suministrado debido a una fuga del mismo en sellos o juntas.
- Cuando se tiene una disminución repentina de viscosidad (por sobrecalentamiento).

Estas condiciones pueden impedir la formación de una película de lubricante lo suficientemente gruesa entre los componentes en movimiento y generar una película de lubricante de unas cuantas micras de espesor antes de que se rompa esta película de lubricante y se genere la falla de los componentes. En algunos casos pueden llegar a soldarse elementos por falta lubricación.

LUBRICACIÓN CON MATERIAL SÓLIDO

Este tipo de lubricación se genera cuando se agregan partículas de material sólido al lubricante, éstas pueden ser de materiales antifriccionantes como el grafito o el disulfuro de molibdeno. Estos compuestos se comportan como si fueran "canicas" y separan a los elementos que están en movimiento evitando el contacto físico entre ellos.

CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN LUBRICANTE

Cuando requiere comprar aceite para su motor, usted debe escoger un lubricante que le brinde la máxima protección posible, entre las características que debe cumplir un Buen lubricante resaltan las siguientes:

1. Baja viscosidad
2. Viscosidad invariable con la temperatura
3. Estabilidad química
4. Acción detergente para mantener limpio el motor
5. Carencia de volatilidad
6. No ser inflamable
7. Tener características anticorrosivas
8. Tener características antioxidantes
9. Tener gran resistencia pelicular
10. Soportar altas presiones
11. Impedir la formación de espuma

A continuación se describe cada una de ellas.

BAJA VISCOSIDAD

Algunas personas piensan que es mejor un aceite "grueso", es decir, muy viscoso, sin embargo el aceite debe llegar a todas aquellas partes que requieren lubricación en el menor tiempo posible y esto sólo se logra si el aceite tiene una baja viscosidad ("delgado") de hecho a un motor con un aceite muy viscoso le costará mayor trabajo arrancar. Pero también hay que tener cuidado de que el aceite no tenga baja viscosidad ya que podría

entrar al interior de la cámara de combustión y quemarse generando el "humo azul". Para conocer el grado de viscosidad adecuado para su automóvil debe consultar el manual del propietario.

Un aceite clasificación 10W30 puede ser útil para vehículos con menos de 80,000 Km. y un 10W40 para motores con mayor kilometraje.

Recuerde que la viscosidad es la resistencia que opone el aceite a moverse

VISCOSIDAD INVARIABLE CON LA TEMPERATURA

En todos los aceites la viscosidad cambia con la temperatura, sin embargo no todos cambian de la misma manera, generalmente los aceites monogrados son aquellos en los que estos cambios son más importantes. En los aceites de tipo multigrado los cambios no son tan drásticos.

ESTABILIDAD QUÍMICA

El aceite lubricante se encuentra en constante movimiento, arrastra las partículas formadas por el desgaste propio de las partes, se contaminación: partículas de polvo, agua, combustible y gases producto de la combustión. Es por esta razón que debe tener una gran estabilidad química, de lo contrario se degradaría y formaría compuestos agresivos para el motor como "lodos de alta y baja temperatura".

ACCIÓN DETERGENTE

Esta característica permite que el otro siempre se encuentre limpio evitando la formación de lodos, una forma de determinar si el aceite utilizado es de tipo detergente es que al usarlo después de un cierto tiempo éste cambia de color.

CARENCIA DE VOLATILIDAD

Esta característica es importante porque evita que se pierda lubricante cuando se incrementa la temperatura del motor.

NO SER INFLAMABLE

Esta característica ayuda a evitar un incendio debido a que el aceite está en contacto con zonas de alta temperatura como el pistón.

TENER CARACTERÍSTICAS ANTICORROSIVAS Y ANTIOXIDANTES

Ayuda a evitar el ataque por corrosión y oxidación de los materiales de los diferentes componentes del motor.

TENER GRAN RESISTENCIA PELICULAR

Ayuda a evitar el desgaste y pérdida de material de las piezas del metal.

SOPORTAR ALTAS PRESIONES

Ayuda a evitar el contacto entre metal y metal.

IMPEDIR LA FORMACIÓN DE ESPUMA

La espuma genera la disminución de la cantidad de lubricante inyectado a las diferentes áreas que requieren la lubricación y puede provocar daño a componentes como la bomba de aceite.

Para lograr estas características generalmente los fabricantes de aceites de buena calidad adicionan aditivos a los aceites base.

CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES

TABLA 1.- Clasificación de los aceites.

Los aceites lubricantes se clasifican de acuerdo a la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices) o al API (Instituto Americano del Petróleo) de la siguiente forma:

Monogrado SAE30, SAE40 SAE60 SAE

Multigrado 10W40, 5W50, 5W40

Aceites para motores diesel

API

Aceites para motores de gasolina

CLASIFICACIÓN SAE

La Sociedad de Ingenieros Automotrices SAE clasifica a los aceites de acuerdo a la viscosidad del lubricante y los divide en:

monogrados (a estos se les asigna un número el cual es indicativo de su viscosidad) y multigrados (se les asigna dos números y entre ellos se coloca la letra *W* de *winter* que significa invierno en inglés).

Los aceites monogrados tienen la característica de que su viscosidad cambia de manera importante con la temperatura, cuando ésta baja, su viscosidad se incrementa y cuando aumenta su viscosidad disminuye.

Entre los aceites monogrados se tienen:

- SAE40 Usado en motores de trabajo pesado y en tiempo de mucho calor (verano)
- SAE30 Sirve para motores de automóviles en climas cálidos
- SAE20 Empleado en climas templados o en lugares con temperaturas inferiores a 0°C, Antiguamente se utilizaba para asentamiento en motores nuevos. Actualmente esto no se recomienda
- SAE10 Empleado en climas con temperaturas menores de 0°C.

Desde 1964 se utilizan aceites multigrados en los motores. Estos aceites tienen la característica de que su viscosidad también cambia con la temperatura pero lo hacen de una manera menos drástica que los aceites monogrados

Para los aceites multigrados se tienen algunas de las siguientes clasificaciones SAE5W30, 10W40, 10W50, etc.

CLASIFICACIÓN API PARA SERVICIO DE LOS ACEITES

El Instituto Americano del Petróleo clasifica a los aceites de acuerdo al tipo de motor en el cual será utilizado, los divide en aceites para motores a gasolina o para diesel y les asigna dos letras: la primera indica el tipo de motor; si es de gasolina, esta letra es una "S" del inglés *spark* (chispa) si la letra es una "C" (del inglés *compresión*) el aceite es para un motor a diesel. La segunda letra que forma la pareja indica la calidad del aceite.

ACEITES PARA MOTORES A GASOLINA

- **SA** Típico para motores en condiciones ideales en donde son adecuados los aceites minerales simples (obsoleto).
- **SB** Para motores cuyo funcionamiento se asemeja al anterior, para motores que necesitan un aceite que les brinde protección contra ralladuras, resistencia a la oxidación y a la corrosión (obsoleto).
- **SC** Para vehículos de 1964 a 1967, incluye aditivos detergentes y dispersantes a la vez ofrecen protección contra el desgaste, la herrumbre y la corrosión.
- **SD** Para motores a partir de 1968 ofrecen mayor protección contra el desgaste, la herrumbre y la corrosión.

- **SE** Para motores modelo 1972 y posteriores, ofrecen mayor protección contra corrosión, los depósitos por alta temperatura (lodos) y la oxidación del aceite
- **SF** Para motores a partir de 1980, efectúa protección contra oxidación del aceite, formación de depósitos y corrosión.
- **SG** Adecuado para motores modelo 1989, se recomienda usar en motores recién reparados.
- **SH** Adecuado para motores modelo 1993 de inyección electrónica de combustible, Turbo cargados o supercargados.
- **SJ** Adecuado para motores modelo 1996 turbo cargados, supercargados o de inyección electrónica, especialmente preparado para reducir el desgaste durante el arranque y reducir el consumo de combustible.

ACEITES PARA MOTORES A DIESEL

- **CA** Servicio ligero hasta moderado y con combustible con mínimo o ningún contenido de azufre, protege contra la corrosión de cojinetes o depósitos por alta temperatura.
- **CB** Parecido al anterior pero se puede emplear un combustible con mayor contenido de azufre.
- **CC** Para motores turbo cargados en servicio moderado hasta severo, protege contra lodos por alta temperatura.
- **CD** Para motores turbo cargados en servicio a alta velocidad y con cargas pesadas, en donde es necesario el control eficaz del desgaste y evitar la formación de depósitos de baja y alta temperatura.
- **CE** Para motores diesel de servicio pesado y turbo cargados fabricados después de 1983.
- **CF.-** Para motores diesel de servicio pesado protege contra lodos y depósitos y permite un control eficaz del desgaste.
- **CF4** Permite un mejor control del consumo de aceite y los depósitos en los pistones sustituye al CD y CE.
- **CG4** Para motores diesel de servicio pesado y que trabajan con diesel con bajo contenido de azufre 0.5% en peso. Se desempeña mejor que el CD, CE y el CF-4.

Para motores diesel de dos tiempos se tienen:

- **CDII**
- **CF-2.** Tiene mejor desempeño que el CD II.

Los aceites para motores a diesel deben controlar la acidez que se pueda generar por el azufre en el combustible el cual al reaccionar con el agua (generada de la propia combustión o de la humedad que tiene el aire) se genera ácido sulfúrico que corroe los materiales. A los fabricantes de aceites para motores a diesel los catalogan a través del TBN (número básico total).

PARTES DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

1. Carter
2. Malla, filtro o coladera
3. Bomba de aceite
4. Filtro de aceite
5. Galería principal
6. Cigüeñal
7. Árbol de levas
- 8 Barra de balancines
9. Intercambiador de calor (sólo en motores a diesel)

CIRCUITO DE ACEITE EN EL MOTOR

Una flecha montada en el engrane del árbol de levas hace funcionar la bomba de aceite. Esta 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 y pasajes, éste al pasar bajo presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, los alza válvulas (punterías o buzos) 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.

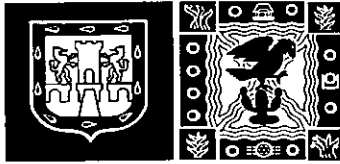
Después de que el aceite ha sido forzado hasta el área que requiere lubricación, el aceite cae nuevamente hasta su depósito, listo para ser succionado por la bomba y utilizado otra vez.

ACCIONES QUE PUEDEN MEJORAR SU RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE Y QUE INVOLUCRAN AL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

1. Realice los cambios de aceite y de filtro en los periodos recomendados por el fabricante del vehículo.
2. Utilice un aceite de buena calidad de preferencia de la mayor clasificación posible (SJ que es la última clasificación de API)
3. Utilice un aceite con el índice de viscosidad adecuado, si utiliza un aceite de mayor viscosidad tendrá un mayor consumo de combustible
4. Por ningún motivo opere su motor sin el filtro de aire, este elemento evita que entren partículas de polvo al aceite del motor
5. No sobrepase el nivel requerido de lubricante ya que su motor requiere mover una mayor cantidad del mismo y esto provoca la formación de burbujas en el aceite
6. No combine el aceite con compuestos que aumenten su viscosidad

ACCIONES QUE PUEDEN DAÑAR EL MOTOR A TRAVÉS DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

1. No revisar el nivel del aceite lubricante (alto o bajo nivel de lubricante)
2. Mezclar marcas de lubricantes
3. Usar aditivos que no son compatibles con el aceite lubricante
4. Sobrecargar el vehículo
5. Sobre revolucionar el motor en frío o en caliente
6. No cambiar el lubricante
7. No cambiar el o los filtros del lubricante
8. Cambiar el aceite y no el filtro
9. Dejar el motor sin filtro de aire
10. Alargar los periodos de cambio
11. Usar lubricantes de baja calidad
12. Usar filtros de aceite de baja calidad
13. Tener fugas en el sistema



**FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

MECANICA AUTOMOTRIZ

Módulo III. MANTENIMIENTO DE VEHICULOS
(Nombre del Módulo)

Duración: 15 Hrs.
(No. de horas del Módulo)

Contenido Programático del Módulo

OBJETIVO:

Los participantes obtendrán los conocimientos básicos sobre los aspectos principales en mantenimiento preventivo y correctivo para el uso adecuado de un vehículo automotor.

- CONSEJOS PARA AHORRAR GASOLINA
- LLANTAS
- LLANTAS RADIALES
- ALINEACIÓN Y BALANCEO
- FRENOS
- LUBRICACIÓN
- DESEMPEÑO DEL MOTOR
- ACEITE
- FILTRO DE AIRE
- SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
- REGISTROS
- ANEXOS

3 AL 13 DE AGOSTO

Periodo de impartición: _____ del 2004.

Nombre del Capacitador: _____ JORGE ESCOBEDO _____

MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

Dirección de Transporte CONAE

CONSEJOS PARA AHORRAR GASOLINA

La única forma de tener un vehículo seguro y eficiente en el uso de combustible es dándole un buen mantenimiento.

Para ello puede tomar como referencia los intervalos que recomiendan los manuales del propietario que los mismos fabricantes proporcionan en cada vehículo.

Un buen mantenimiento puede disminuir el consumo de combustible en un 10% además de que tendrá mejor respuesta de su vehículo.

Los factores que afectan el consumo de combustible, son aquellos que influyen en:

- a) La resistencia a rodamiento (en las llantas)
- b) Las pérdidas por fricción (en el motor y en la transmisión)
- c) El desempeño "*performance*" del vehículo

LLANTAS Las llantas infladas a la presión recomendada por el fabricante, reducen la resistencia al rodamiento y, por lo tanto, el consumo de combustible, además de que se disminuye el desgaste y son más seguras. La verificación de la presión de los neumáticos, la cual debe estar dentro de las indicaciones del fabricante (entre 28 y 32 libras por pulgada cuadrada) debe realizarse cuando la llanta está fría o sea antes de haber recorrido cuando mucho 2 Km. Es recomendable hacer esta verificación cada semana o por lo menos una vez al mes

La rotación de los neumáticos es fundamental para una mayor durabilidad de estos, por eso se recomienda rotarlos cada 10000 kilómetros para impedir que se gasten irregularmente.

LLANTAS RADIALES

Estas llantas le permiten tener ahorros de combustible entre un 4 y 5%. Para su selección conviene tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante del vehículo.

ALINEACIÓN Y BALANCEO

El tener las ruedas alineadas y balanceadas permiten reducir el consumo de combustible y ofrece una operación más segura, ya que se evita que sufra un desgaste disparejo y prematuro, que se presenten vibraciones en la dirección y mejora la conducción. Por esta razón debe ser alineado y balanceado cada dos o tres meses, esto ofrecerá un acoplamiento y agarre más estable del auto.

FRENOS

Los frenos mal ajustados ("demasiado apretado") incrementan el consumo de combustible y sufren un mayor desgaste, por lo tanto es necesario verificarlos regularmente.

LUBRICACIÓN

La lubricación del vehículo es fundamental para el buen funcionamiento del mismo, los baleros de las ruedas, las crucetas, la transmisión, el diferencial y el motor, deben ser

lubricados con los grados correctos de aceite o grasa recomendados por el fabricante. De esta manera se reduce el desgaste y el manejo será más suave.

DESEMPEÑO DEL MOTOR “PERFORMANCE”

Un vehículo afinado le permitirá tener ahorros de combustible entre un 4 y 5%. Una mezcla aire-combustible muy rica puede incrementar el consumo de combustible en un 30% (lo cual puede ser debido a que el ahogador no funciona).

ACEITE

Usando el aceite de viscosidad adecuada para su vehículo puede aumentar la vida útil del motor, generalmente se recomienda el uso de aceite tipo multigrado ya que reduce la fricción y se logran ahorros en consumo de combustible de 1 a 3%. Recuerde hacer los cambios de aceite y filtro en los intervalos recomendados por el fabricante, principalmente cuando el vehículo es nuevo.

FILTRO DE AIRE

Cuando un filtro de aire está tapado restringe la entrada de aire provocando una mezcla más rica de gasolina lo cual aumenta el consumo de combustible.

El filtro debe limpiarse cada 5000 km. y cambiarse cada 10,000 km. o lo que recomiende el fabricante, generalmente éste recomienda cambiarlo en cada afinación.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El motor debe funcionar a una temperatura adecuada para que pueda quemar eficientemente el combustible, de lo contrario quemará una cantidad mayor de gasolina. Si el motor tarda en "calentarse" deberá verificarse el termostato, ya que esto además de provocar un sobre consumo de combustible puede afectar al convertidor catalítico.

Del sistema de enfriamiento deben ser revisadas principalmente las mangueras del radiador, posibles fugas y cambiar por lo menos una vez al año el líquido refrigerante.

Consulte su manual del propietario, en él encontrará algunos consejos que le pueden ayudar a bajar sus costos de mantenimiento y disminuir el consumo de gasolina

REGISTROS

Tener un registro de su consumo de combustible le permitirá saber si usted está ahorrando gasolina. Es una forma eficaz de detectar cambios en el rendimiento de combustible y determinar las causas. Además le permitirá conocer que tanto logra aumentar su rendimiento de cada tanque.

CUANDO EL MOTOR ESTA FRIÓ, TARDA MUCHO EN ARRANCAR

1) Algunos modelos de fuel injection, (excepto TBI) están equipados, con un inyector específico para arranque en frío; este inyector trabaja, activándose con un switch, (interruptor, thermo time switch), que le indica a la computadora, cuando el motor esta frío; cuando el motor alcanza su temperatura de trabajo; se desactiva. Puede retirar este inyector y sin retirar la manguera de gasolina, con la conexión puesta. active la llave de encendido, (no necesita arrancar el motor), si rocía gasolina con generosidad es por que esta bien si no lo hace; Revise las conexiones del thermo time switch, si aparentemente todo esta bien, hágale un puente en el conector; si trabaja con el puente, cambie el thermo time switch

2) El sistema de inyección, (todos) necesita tener una presión, específica para que los inyectores rocíen la gasolina dentro de manifold de admisión; si esta presión no esta presente el motor tardara en arrancar.

3) El problema es determinar, si la presión es la correcta, para esto es necesario contar con un medidor de presión de gasolina; si encuentra que la presión es demasiado baja, revise si el regulador de presión esta en optimas condiciones.

Aplique un medidor de vacío al regulador, si este no sostiene el vacío cámbielo. (Esto, es solo uno de los defectos del regulador, en algunos casos la apariencia nos puede decir que esta bien; pero internamente puede tener desperfectos que no son visibles desde fuera; por eso es importante llevar adelante la prueba de presión de combustible.

4) Si confirma que el regulador de presión esta bien en cuanto a la prueba de vacío; conecte el medidor de presión entre la manguera que viene del tanque de gasolina, y la que va al riel de inyectores, [puede conectar en la válvula, que para este fin, traen en el riel e inyectores] si la lectura de presión esta dentro de lo especificado, entonces tiene un problema, en algún inyector. Si no es así el problema esta en la bomba de gasolina. A fin de asegurarse también puede hacer la prueba de volumen.

Recuerde que este diagnostico, solo pretende dar una idea o encaminar hacia una solución; por lo tanto las pruebas que se describen solo pueden ser hechas por mecánicos o por personas con experiencia; quienes deberán tomar todas las precauciones del caso. El sistema fuel injection, mantiene gasolina a presión dentro de su recorrido, y abrir el sistema sin la debida precaución, puede ocasionarle daños físicos y hasta el incendio del vehículo.

También tenga presente, que estas solo son algunas de las razones, por las que un motor tarda en arrancar. Por ello el diagnostico que hace un mecánico; lo hace basándose en el descarte, y para esto tiene tres caminos iniciales (chispa, combustible, y compresión); por esta razón el primer paso que se da es determinar

Si llega chispa a la bujía (o sea que estando frío, prepare el probador haga funcionar, el motor de arranque, y en las primeras dos vueltas que da el motor debe verse la chispa); Así descartamos que sea esta la razón del problema, y nos encaminamos hacia la prueba del combustible.

En el caso que la chispa no este presente en el sistema, tenemos que encontrar la razón de esto haciendo pruebas y revisar el sistema de encendido hasta encontrar el problema. El inconveniente de este tipo de fallas es que al insistir en el arranque el motor empieza a funcionar, y en esta condición la falla ya no existe, lo que quiere decir que la chispa se hizo presente; y en estas

condiciones es mas difícil encontrar la razón de un problema que involucra el modulo de encendido, el emisor de señales, el rotor etc.

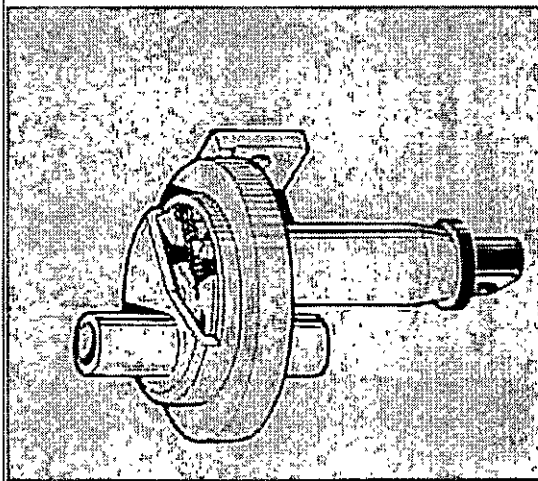
Otra causa seria, Que tenga el tiempo fuera de ajuste, si tuviera distribuidor; Pero si esta equipado con el sistema DIS. Es posible que el sensor de posición del cigueñal, este en malas condiciones; el cableado que lleva la señal, desde el sensor hacia modulo, este pegándose al bloque del motor o partes calientes, induciendo la señal a tierra.

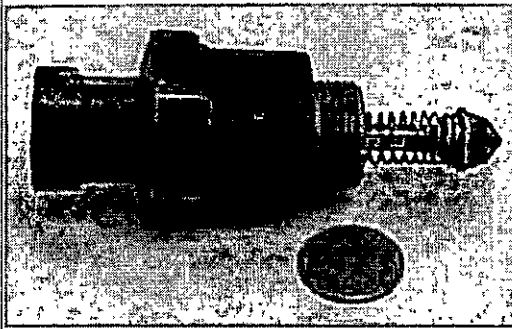
En cuanto enciendo, el motor, este se acelera, y no baja las revoluciones

Cuando uno acelera, en fuel inyection, lo que hacemos, es abrir una compuerta de aire, La computadora es informada por medio de sus sensores, para que surta la gasolina necesaria para la mezcla. Pero es el caso, que nosotros tenemos control sobre la compuerta, al pisar, o soltar el pedal del acelerador; y desde allí no podemos controlar el aire que se puede meter, por una manguera rota, o desconectada del manifold de admisión (intake manifold); o por un gasket quemado, o soplado, cuando esto sucede, el motor se acelera por encima, de sus revoluciones normales; mientras mas grande sea la entrada de aire, más altas serán las revoluciones.

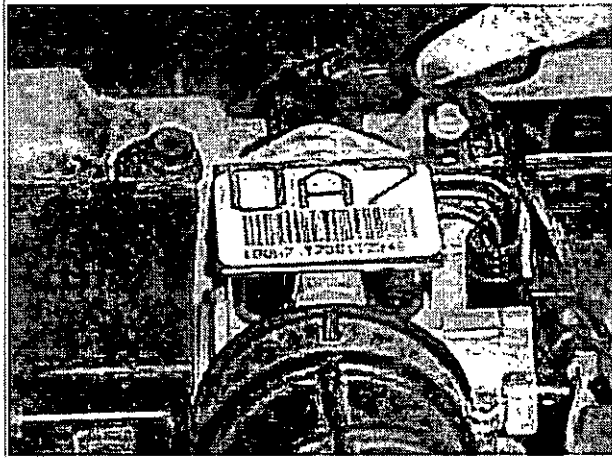
Para equilibrar las revoluciones del motor, los sistemas fuel inyection, utilizan actuadores, que son controlados por la computadora; aqui algunos nombres con los que se conocen.:

1)Regulador auxiliar de aire (air auxiliar regulator) frecuente en los nissan

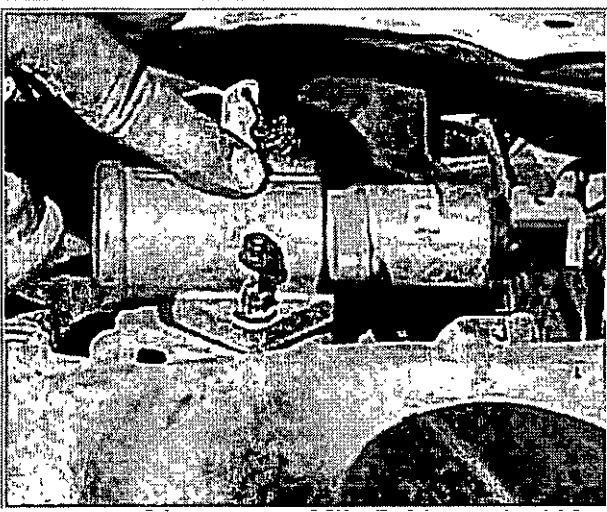




2) Válvula de control de aire (idle air control valve - IAC) frecuente en GM.



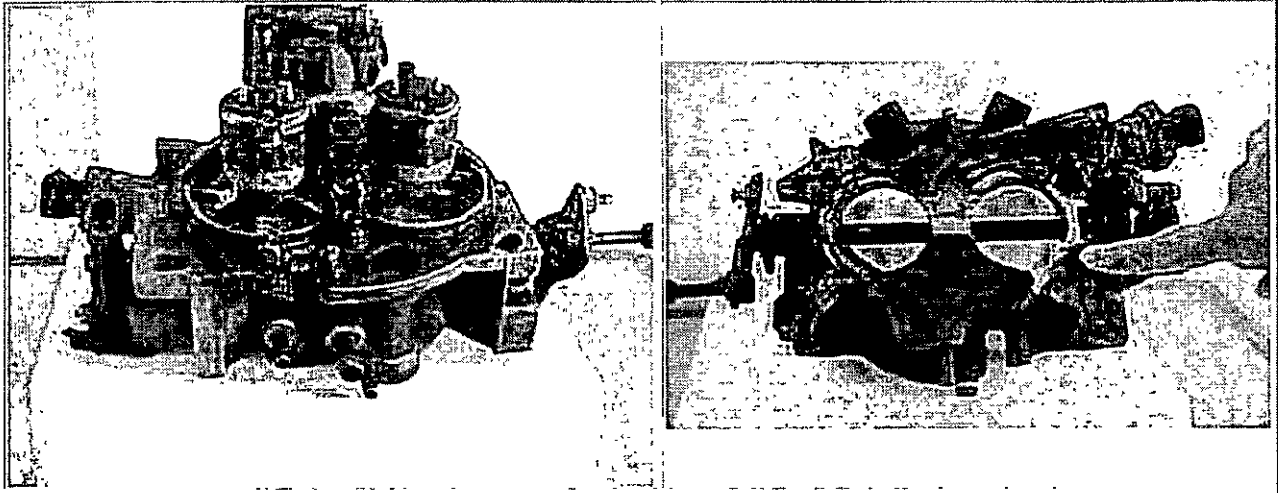
3) Válvula de aire bypass selenoide (air bypass valve assembly) frecuente en el Ford



Estos actuadores, debido al uso se ensucian y dejan de trabajar, quedándose pegados en la mayoría de casos dejando abierto el pase de aire, que se supone debe controlar.

Conclusión:

En los casos de TBI revise que no haya ninguna manguera desconectada, o rota, y finalmente haga revisar el empaque donde sienta el cuerpo de inyectores; es posible que este quemado o soplado.



Si no encontró el problema; es posible que la válvula de control de aire no este trabajando, revise conexiones, y finalmente si la apariencia no le da confianza CAMBIELA. (los fabricantes no recomiendan limpiarlas debido; a que estas válvulas llevan internamente una protección de barnis)

En los casos de inyección múltiple, revise que no haya ninguna manguera desconectada o rota; agudice el oído y trate de escuchar, si hay fuga de aire, por algún actuador en mal estado.

Si todo esta bien, y su coche es un "Ford" desconecte, y retire la válvula de aire selenoide, confeccione un empaque ciego o sea; vuelva a colocar en su sitio la válvula, pero el empaque solo debe tener los hoyos, para los dos tornillos que lo fijan al manifold; y haga arrancar el motor, si las revoluciones bajaron, entonces compre una nueva válvula de aire, pero antes de eso verifique que las conexiones de este, estén bien.

Recuerde que en todos los casos cuando el motor se acelera solo; la computadora del vehículo esta involucrada. La computadora recibe señales, de sus sensores colocados en diferentes partes del motor; y se vale de sus actuadores para alterar, y corregir lo que cree un mal funcionamiento. La computadora puede alterar las revoluciones (RPM), puede atrasar o adelantar la chispa (tiempo) puede aumentar, o restringir la entrega de gasolina.

Por esta razón; no trate de eliminar el uso de termostato o de algún sensor cuyo uso le pareciera absurdo. Esta condición engaña a la computadora y esta hace trabajar a sus actuadores, de manera incorrecta.

La computadora, tiene dos posiciones de trabajo, una es en circuito abierto (open loop) y la otra en circuito cerrado (close loop).

La posición normal o correcta es la de circuito cerrado (close loop); para llegar a esta posición el motor debe alcanzar su temperatura de trabajo; si esto no llegara a suceder la computadora mantendrá su posición de circuito abierto (open loop) o sea entregando el combustible para una mezcla rica.[condición normal cuando el motor esta frío].

Lo mismo sucede , si se desconectara algún sensor o tuviera desperfectos en el, la computadora pasara a su condición de circuito abierto. No lo olvide. Un termostato, y un sensor de temperatura, son partes muy importantes para el motor.

Y; finalmente, tome nota: el computador del vehículo viene preajustado o programado por el

fabricante, en cada circuito de funcionamiento existe un rango o alcance de desplazamiento, que limita la actuación de la computadora, lo que quiere decir; que si alguien movió el tiempo de encendido, dejándolo fuera de rango, la computadora no podrá tomar el control del tiempo de encendido.[se conoce como rango o alcance de desplazamiento, a la posición intermedia de control , por ejemplo; en un rango de 10 grados, el control inicial de la computadora será 5 grados, así podrá mover el tiempo, 5 grados hacia arriba , y 5 grados hacia abajo].

Por esta razón es importante, seguir las indicaciones del fabricante, cuando se trata de situar el tiempo o reglaje de encendido. En otras palabras, si las especificaciones dicen 10 B grados, así deberá situarse.

Consumo mucha gasolina

El consumo de gasolina, depende del uso, y de las condiciones en que trabaja su motor.

Si usted asume que su motor consume mas gasolina de la normal; primero descarte que no sea por los razones detalladas a continuación:

- 1) Que la caja de velocidades, si es automática tenga problemas al dar los cambios, y trabaje forzada en cambio inferior.
- 2) Que la caja de velocidades, si es manual, tenga el disco de embrague(cluth) patinando, y se acelere en las subidas haciendo mas ruido, de lo que usted le conoce.
- 3) Que tenga problemas en el sistema de frenos, y el motor tenga que hacer mas fuerza de la debida

Ahora pasemos a la parte mecánica del motor, Haga un cambio de bujías y observe si estas están sucias de hollin y húmedas de gasolina (cuántas están sucias y que ubicación tienen)

Las bujías sucias, negras de hollín, y húmedas indican tres cosas :

- a) Que las bujías no alcanzan a quemar, el combustible que entra a su cámara, porque la chispa es demasiado pobre.
- b) Que esta ingresando demasiada gasolina, a la cámara de combustión.
- c) Que la compresión de los pistones, es demasiado pobre

En el primer caso revise cables (chicotes) rotor y tapa de distribuidor

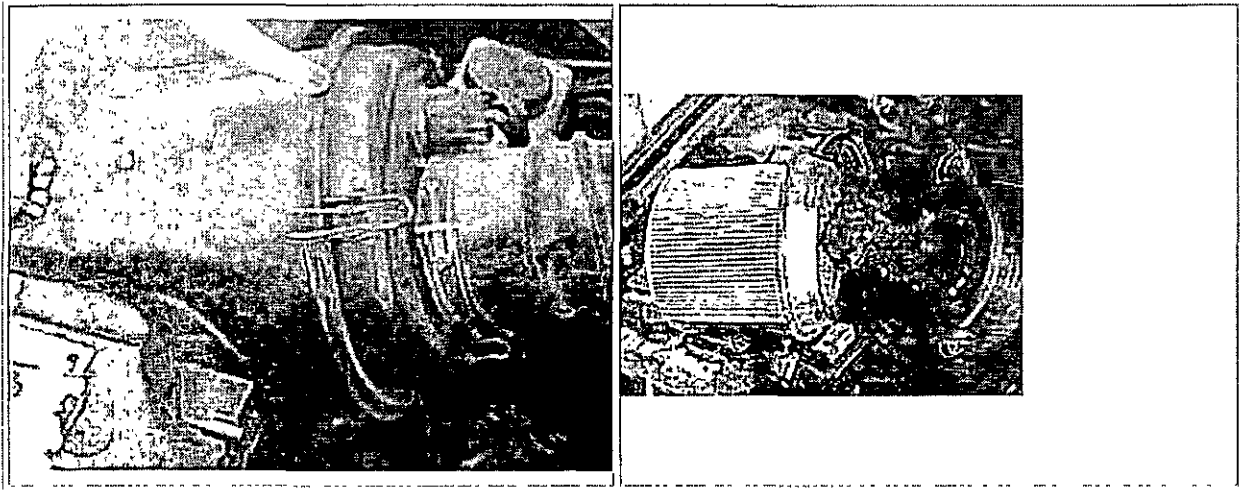
En el segundo caso revise el regulador de presión de gasolina, es posible que la manguera que le conecta vacío se este llevando gasolina a la cámara, debido a que el diafragma del regulador, este perforado. Asimismo haga revisar el sensor de temperatura, y sus conecciones; y si su motor lleva un inyector para encendido en frío, haga revisar el switch de la temperatura, del agua (thermo time switch) este switch, activa el inyector para encendido en frío, y lo desactiva cuando el motor esta caliente; si no lo hiciera asi; el inyector se quedara activado todo el tiempo originando una mezcla demasiado rica.

No olvide que el sistema fuel injection; tiene mas sensores, cualquiera de ellos que este desconectado, o con las conexiones en malas condiciones, puede originar un consumo adicional de gasolina asimismo, no olvide revisar las mangueras que llevan y traen vacío y sobre todo cambie con regularidad, el termostato del agua.

En el tercer caso, solo le queda hacer medir la compresión de su motor; espero que este no sea su problema.

Otra causa seria que el circuito de entrada de aire estuviera restringido; en algunos casos los conductos de entrada de aire se obstruyen con basura, bolsas, papeles etc. Si es necesario levante el vehículo y revise que las entradas de aire estén libres.(aquí nos estamos refiriendo a la toma donde esta el filtro de aire)(en la ilustración de abajo, mostramos un sistema típico de toma de aire.)

Finalmente, tendrá que hacer pruebas, para descartar problemas de funcionamiento, en : control de entrada de aire (air flow meter).



Motor se sienta al acelerar

Primero cerciórese que el filtro de aire este en buenas condiciones. y también revise los conductos de entrada de aire que viene del exterior. Asimismo se entiende, que ya cambio el filtro de gasolina, y que cables, bujías, tapa, rotor de distribuidor esta en buenas condiciones.

Algunos sistemas de inyeccion utilizan un sensor de masa de aire (mass air sensor); si hubiera alguna entrada de aire por alguna conexión floja o rota, entre el motor y el sensor; esto podría estar ocasionando el problema.

Haga revisar visualmente el filamento del mass air sensor.

Cheque que la presión de gasolina sea la correcta.

No descarte la posibilidad de que tenga restricciones en el sistema de escape .Asimismo preste atención, si su vehículo es automático, a que los cambios los de a su debido tiempo(que no los de muy rápido).

ANEXOS

PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

