Un tipo muy semejante al método descrito es la solución de la firma Bosch. La diferencia principal es en la constitución de la bomba, del diseño y construcción y en su funcionamiento. La bomba Bosch se utiliza con la cremallera de control conectada directamente al pedal del acelerador o al gobernador y no se usa la unidad principal de control A como se muestra en la solución de la firma Stromberg (de la fig.73).

El sistema de gasolina del tipo Ex-Cell-O se distingue significativamente de los ejemplos anteriores. El combustible fluye desde el depósito hasta una bomba de suministro y de ahí a una válvula medidora que es operada por el estrangulador. La cantidad de combustible medido y enviado a la camara de bombeo depende de la presión del depósito de combustible y de la posición del estrangulador. El combustible pasa después a los ductos de alimentación y es descargado hacia una linea de combustible que conduce a una tobera pulverizadora colocada en el múltiple, en la cabeza del cilindro(o en la lumbrera de admisión). Para inyección en el múltiple, el combustible se descarga radialmente dentro de una cámara atomizadora y sus ductos, antes de emerger dentro de la corriente de aire. La inyección en el múltiple es menos crítica, por lo que respecta a la localización de la cámara de combustión. A mayor abundamiento, la tobera es menos costosa en cuanto que la presión de inyección en el múltiple es más baja y logra alrededor del valor de 0.7 MPa(≈7 kg/cm^2), cuando la inyeccion directa al cilindro debe ser de 1.75 MPa (≈17.5 kg/cm^2). Las toberas de inyección de gasolina se muestran en la fig.74.

13. SISTEMAS DE ENCENDIDO.

Generalmente se distinguen dos tipos del encendido en motores de combustión interna. Ellos son :

1. sistema de encendido con acumulador
2. sistema de encendido mediante magneto.

El primero es característico en vehículos terrestes y el segundo en motores de aviación y algunos equipos agrícolas.

Ambos tipos se muestran en las fig.75 y 76.

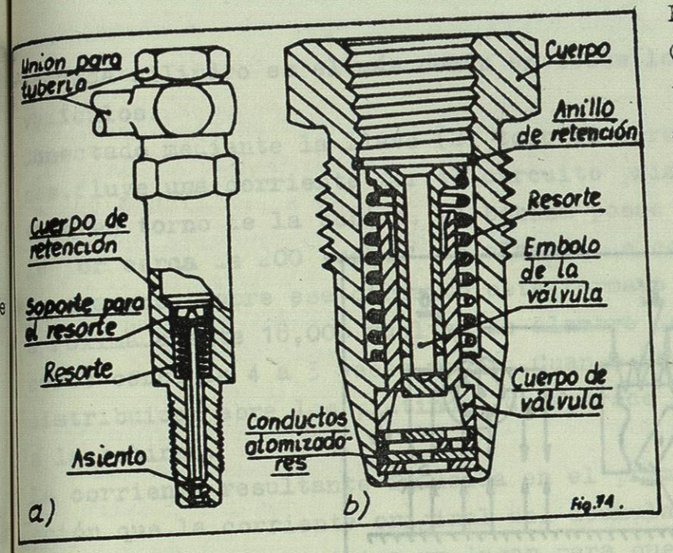

Fig.74.
Cortes esquematicos de las toberas para inyección de gasolina:

a) tobera de inyección de gasolina en múltiple.
b) tobera de inyección de gasolina directamente al cilindro.

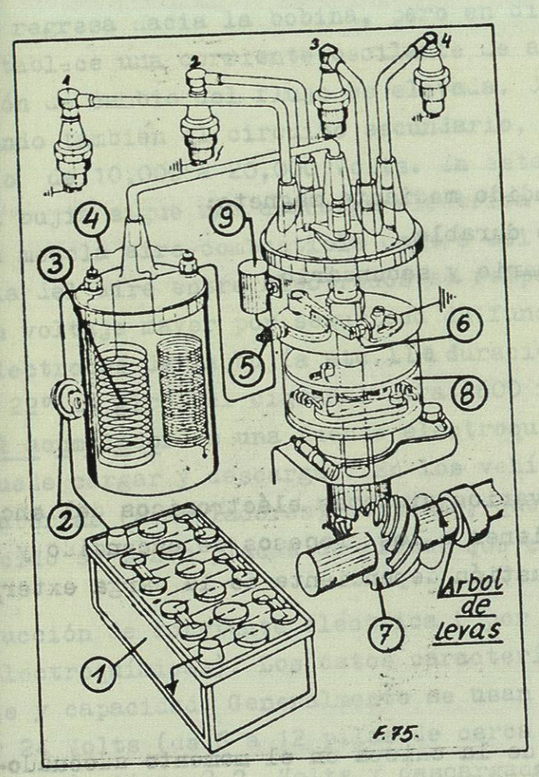

Fig.75.
Esquema del sistema de encendido con acumulador:

1. bateria
2. contacto con llave
3. circuito de bajo voltaje
4. terminales del circuito primario de la bobina
5. conexión del circuito primario al distribuidor
6. interruptor del circuito
7. mando del interruptor accionado por arbol de levas (con relación 1:1).
8. mecanismo para adelantar la interrupción y por consiguiente la chispa.
9. condensador.

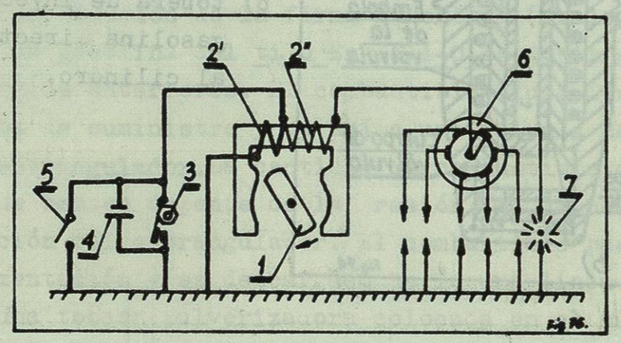

Fig.76. Esquema eléctrico del encendido mediante magneto:

1. rotor con imán giratorio durable,
2. bobina con circuito primario y secundario
3. interruptor
4. condensador
5. contacto por llave
6. distribuidor
7. bujías

En la actualidad empiezan a entrar varios sistemas eléctronicos del encendido con microcomputadoras que mantienen a los procesos de encendido y controlan varios parámetros de combustión dependiente de la carga exterior del motor.

13.1. ENCENDIDO CON ACUMULADOR.

Este tipo de encendido o producción de la chispa en el momento adecuado-

en cada cilindro es el más común en todos los motores ECH (Otto) para vehículos.

Conectado mediante la llave (2) todo el circuito al cerrarse los platinos, fluye una corriente por el circuito primario creando un campo magnético en torno de la bobina. La bobina posee el circuito primario formado por cerca de 200 *vueltas* de alambre de cobre montadas sobre un núcleo de acero. Sobre ese circuito está formado el circuito secundario con aproximadamente 18,000 vueltas de alambre de cobre con el diámetro del corte cerca de 4 a 5 veces menor. Cuando la leva sobre la flecha del distribuidor abre los platinos, desaparece el campo magnético en torno a la bobina .

La corriente resultante inducida en el primario, fluye en la misma dirección que la corriente original del acumulador, cargando al condensador. El condensador suministra un lugar para que fluya la corriente y luego la regresa hacia la bobina, pero en dirección opuesta. En esta forma se establece una corriente oscilante de alta frecuencia y por ello la relación de cambio del flujo es elevada. Con el campo desvaneciendose y cortando también el circuito secundario, se induce un alto voltaje secundario de 10,000 a 20,000 Volts. En este momento entre los electrodos de la bujia sigue una descarga eléctrica en forma de un arco que enciende la mezcla aire-combustible dentro del cilindro. Normalmente la resistencia del aire entre electrodos se rompe a los 8,000 Volts pero se aplica un voltaje mayor por seguridad de funcionamiento (sedimentos sobre los electrodos de la bujía etc.). La duración del arco es del orden de 0.001 s o 22° de giro del cigüeñal para 3600 r.p.m.

El acumulador es una fuente electroquímica de corriente directa que se puede cargar y descargar. En los vehículos casi siempre se utilizan las baterías (acumuladores) de plomo, que significa que dentro del líquido acido se ponen placas de plomo, que causan las reacciones químicas y producción de corriente eléctrica (por eso se les nombra las reacciones electroquímicas). Los datos característicos del acumulador son su voltaje y capacidad. Generalmente se usan las baterias nominales de 12 Volts y 24 Volts (de 6 a 12 pilas de cerca 2 Volts cada una). Cada pila bien cargada tiene 2.2. Volts y descargada 1.75 Volts. La capacidad del acumulador se mide por el resultado del tiempo de la descarga en amperios (es decir en amper-horas: *Ah*). Generalmente los acumuladores poseen la

capacidad de 35Ah hasta 75Ah , que significa por ej., que un acumulador de 35 Ah descargará en 17.5 horas con una corriente de 2A,en 10 horas a 3.5 A, ó en 7 horas- a 5A, etc.

La bobina consiste en una cubierta impermeable y forma un tipo de transformador cambiando la corriente de bajo voltaje a corriente de alto voltaje. El núcleo de la bobina está hecho de placas de acero blando que son aisladas entre si, y del cilindro de la bobina.El circuito primario consta normalmente de 200 a 500 (máximo) vueltas de alambre con diámetro de 0.4 a 1.0 mm, y el secundario de 16,000 a 18,000 vueltas del alambre de 0.1 a 0.2 mm de diámetro.

El voltaje inducido en el circuito primario no queda limitado al voltaje del acumulador, pues igual que el del secundario queda determinado por el número de vueltas del alambre y por la rapidez de cambio del flujo magnético del campo y es del orden de 150V (el secundario, entre 10,000 a 20,000 Volts).

El interruptor es de constitución muy sencilla y se le muestra en la fig.77. en forma esquematica.

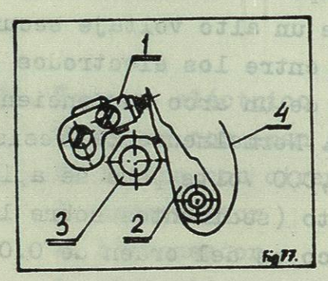

Fig.77.
Funcionamiento del interruptor del encendido: 1. y 2. platinos, 3. leva giratoria interruptora y 4. resorte de presión.

Durante el movimiento giratorio de la leva (3) se interrumpe el contacto entre los platinos (1) y(2). El resorte (4) presiona siempre el platino (2) en la dirección del contacto.

La distribución del encendido a los cilindros se realiza por el movimiento rotatorio del dado de distribución en el distribuidor.

La regulación del avance del encendido en motores modernos se lleva a cabo por lo general, en forma automática, por dos métodos:

1. el avance de vacío y 2. el avance centrífugo.

El avance de vacío es muy necesario para la regulación del arco de la chispa porque las mezclas pobres en el rango económico, requieren un ajuste adelantado de la chispa, en comparación con la que debe ser para-

las mezclas a plena carga que se queman más rápido.

El avance centrífugo es necesario para compensar los aumentos de la velocidad del motor porque la velocidad inicial de la llama es relativamente constante, puesto que la bujía esta proxíma a las paredes de la cámara. Este avance (centrífugo) se obtiene conectando la leva interruptora de los platinos a un contrapeso. A medida que la velocidad del motor aumenta el movimiento de los pesos ocasionado por la fuerza centrífuga, avanza la posición angular de la leva en relación con la flecha motriz. En esta nueva posición , los platinos abren en un tiempo más corto que antes y por ello queda adelantada la chispa.

Los pesos se encuentran en la parte baja dentro de la caja del distribuidor.

Avance de vacío (la regulación del retardador de carga) se obtiene uniendo toda la placa de los platinos a un diafragma manteniendolo en la posición completamente retardada mediante un resorte como se muestra en la fig.78.

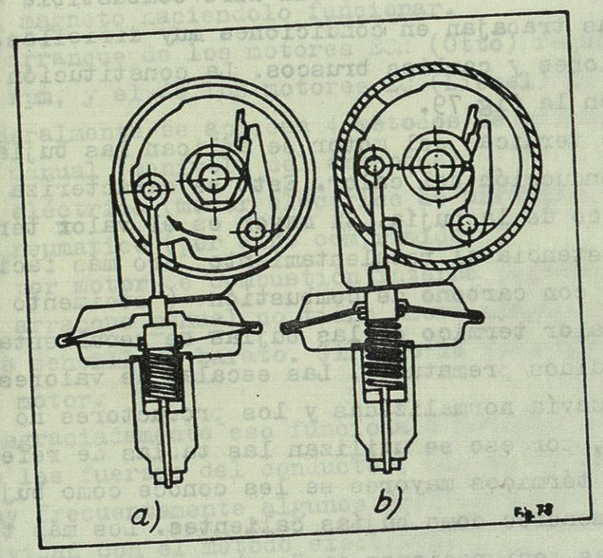

Fig.78.
Esquema de funcionamiento del regulador del avance de vacío:
a) posición normal.
b) crecimiento del avance de encendido.