

ARTILLERÍA  
ESCUELA AUTOMOVILISTA

APUNTES  
SOBRE  
EQUIPOS ELECTRICOS  
EN LOS  
CARRUAJES AUTÓMOVILES

PARA  
Mecánico-conductores automovilistas

POR EL COMANDANTE  
Don Jerónimo de Ugarte



SEGOVIA  
MAURO LOZANO  
IMPRESOR Y LIBRERO  
Juan Bravo, 44 y 46



26  
A

**APUNTES SOBRE EQUIPOS ELECTRICOS**  
EN LOS  
**CARRUAJES AUTOMÓVILES**

+176284



ARTILLERÍA  
ESCUELA AUTOMOVILISTA

---

Apuntes sobre Equipos eléctricos

EN LOS

Garruajes Automóviles

PARA

Mecánico-conductores automovilistas



SEGOVIA  
MAURO LOZANO  
IMPRESOR Y LIBRERO  
JUAN BRAVO 44 Y 46  
—  
1926





## PRELIMINARES

### BREVES NOCIONES PRÁCTICAS RELATIVAS A LAS DINAMOS DE CORRIENTE CONTINUA Y A LAS BATERÍAS DE ACUMULADORES (1)

#### ARTÍCULO I

##### DINAMOS DE CORRIENTE CONTINUA

**1. Fuerza electromotriz de una dinamo.**—La fuerza electromotriz de una dinamo de corriente continua, tiene por expresión

$$\frac{N \cdot n \cdot \Phi}{10^8 \cdot 60} \text{ voltios.}$$

En esta fórmula:

N, es la velocidad del inducido, o sea el número de sus revoluciones por minuto.

n, representa el número de espiras del inducido, y

$\Phi$ , el flujo inductor.

El flujo inductor  $\Phi$ , es proporcional a la intensidad de la corriente de excitación y al número de espiras del inductor. Se podrá, pues, variar el flujo inductor modificando la corriente de excitación o el número de espiras del inductor.

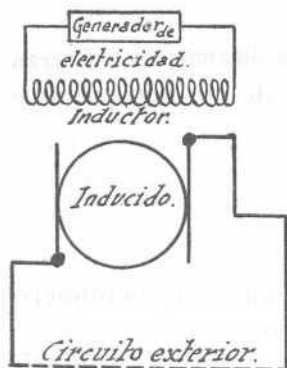
(1) La constitución y el funcionamiento de las dinamos, se suponen conocidas por la clase de *Electricidad*.

Para una dinamo ya construída, la fuerza electromotriz variará con la velocidad  $N$  del inducido y con el flujo inductor  $\Phi$ .

Se aumentará la fuerza electromotriz, aumentando la velocidad de rotación  $N$  o el flujo inductor, o los dos a la vez; procediendo de modo contrario si se desea una disminución de dicha fuerza electromotriz.

**2. Clasificación de las dinamos.**—Las dinamos de corriente continua se clasifican en dos categorías principales, según su modo de excitación:

1.º *Dinamos de excitación independiente.*—La corriente que circula en los inductores, es suministrada por un generador de electricidad auxiliar,



*Fig.-N.º 1*

(acumuladores u otra dinamo, etc.). (*Fig. 1.ª*).

Si la corriente excitativa es constante, la fuerza electromotriz de la dinamo es prácticamente constante para una velocidad de rotación constante.

2.º *Dinamos auto-excitativas.*—En estas dinamos la corriente de excitación es la corriente producida por la dinamo o una fracción de ésta.

Desde que la dinamo suministra una fuerza electromotriz, se la puede utilizar para producir su propia excitación.

El acto de poner en marcha la dinamo, constituye un período algo crítico; sin embargo, se consigue sin dispositivo particular porque el inductor



conserva siempre algo de magnetismo remanente. En el momento de poner en marcha la dinamo, este magnetismo remanente produce en el inducido una débil fuerza electromotriz que hace circular corriente en el inductor; esta corriente aumenta la imantación de los inductores y lentamente llega a establecerse el régimen normal, lo que se expresa diciendo que la dinamo *se ceba*. Si se hace girar la dinamo en sentido inverso, no se cebaría, porque la corriente que entonces circularía en el inductor destruiría el magnetismo remanente.

Las dinamos auto-excitativas se dividen en tres clases:

a) *Dinamos serie*.—La corriente de excitación es la corriente total producida por la dinamo; las espiras inductoras están montadas en serie con el inducido.

Las dinamos serie no se ceban en circuito abierto, ni en circuito muy resistente. Se ceban bien en corto circuito. Dada una velocidad de rotación, su fuerza electromotriz aumenta con la intensidad de la corriente producida. (Fig. 2.<sup>a</sup>)

b) *Dinamos shunt* (en derivación).—La corriente excitativa es una fracción de la corriente producida por la dinamo; las espiras inductoras están montadas en derivación en el circuito del inducido. Las dinamos shunt no se ceban en corto circuito; por el contrario, se ceban bien en un circuito abierto o muy resistente. (Fig. 3.<sup>a</sup>).

Para una velocidad determinada, su fuerza elec-

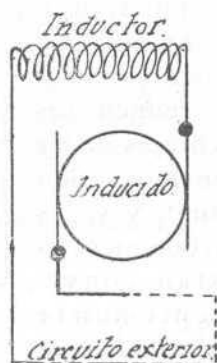


Fig. N.º 2.

tromotriz decrece lentamente cuando la resistencia del circuito exterior disminuye, puesto que la intensidad de la corriente aumenta y por consiguiente la reacción del inducido y por otra parte disminuye la corriente inductora.

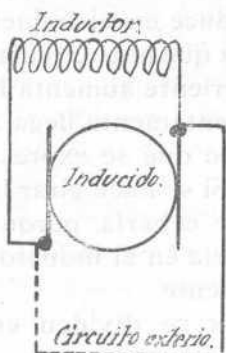


Fig.-Nº 3.

c) *Dinamos compound.*  
—Tienen dos arrollamientos inductores superpuestos; un arrollamiento en serie con el inducido recorrido por la corriente total del circuito exterior y un arrollamiento

shunt montado en derivación en los bornes del inducido. (Fig. 4.<sup>a</sup>).

En las dinamos compound se reúnen las ventajas de las dinamos serie y shunt, y si los arrollamientos están convenientemente calculados, la fuerza electromotriz permanece constante

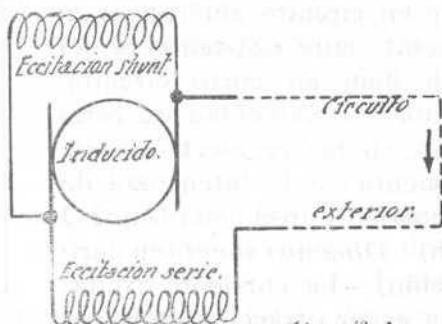


Fig.-Nº 4

para una velocidad constante de rotación, cualquiera que sea la intensidad de la corriente.

## ARTÍCULO II

### ACUMULADORES

**3. Electrolisis.**—Si se hace pasar una corriente eléctrica en una solución salina o ácida, se descompone esta solución. La energía eléctrica se transforma así en energía química; lo contrario de lo que sucede en las pilas. El receptor de la corriente posee una fuerza *contra*-electromotriz, que se llama fuerza *contra*-electromotriz de polarización. El líquido que soporta la acción química es el *electrolito*. El electrodo, unido al polo positivo del generador, se denomina *anodo* y el que lo está al polo negativo *catodo*. Durante la electrolisis, la corriente va del anodo al catodo. El recipiente electrolítico se llama *voltámetro*. (Fig. 5.<sup>a</sup>).

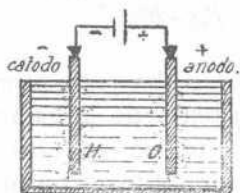


Fig-Nº 5

**4. Electrolisis del agua.**—La electrolisis del agua débilmente acidulada (el agua pura no dejaría pasar la corriente) dá lugar a desprendimiento de hidrógeno en el catodo y de oxígeno en el anodo.

Empleando electrodos porosos no se manifiesta el desprendimiento gaseoso, porque los gases son absorbidos por los electrodos.

En estas condiciones, si después de haber hecho funcionar el voltámetro durante un cierto tiempo se corta la corriente y se unen los electrodos por

un hilo conductor, este hilo es recorrido por una corriente.

El voltámetro, de receptor, se ha convertido en generador. Los electrodos son los polos de la nueva corriente, y se dice que están *polarizados*.

De este fenómeno resulta la posibilidad de almacenar la energía eléctrica de un generador, es decir, de constituir un aparato que *acumule* energía eléctrica.

**5. Acumulador de plomo.**—El plomo, por ser el metal que se altera más profundamente, se emplea con preferencia para los electrodos. La fuerza electromotriz del elemento así formado es superior a 2 voltios.

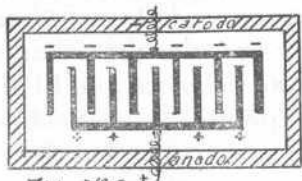


Fig-Nº6.

(Fig. 6.)

El acumulador está constituido por una serie

de placas de plomo dispuestas paralelamente en un baño de agua acidulada contenida en un recipiente, en general de ebonita o celuloide en los acumuladores empleados en los automóviles.

Las placas alternativas se unen entre sí para constituir cada uno de los polos. Se consigue mantener la separación de las placas por medio de separadores de ebonita, celuloide o madera, y cuñas, también de los mismos materiales, las mantienen a cierta distancia del fondo del vaso. El bloc formado por las placas y los separadores se apoya fuertemente en las paredes del recipiente y reposa sobre las cuñas del fondo. El vaso se cierra por una tapa que lo obtura perfectamente y que deja paso a los dos electrodos y lleva un orificio cerrado por un tapón. Este orificio sirve para llenar y

vaciar de electrolito el elemento, así como para su inspección. El tapón está provisto de agujeros que permiten el desprendimiento de los gases sin que el líquido se vierta. En ciertos acumuladores, el electrolito se inmoviliza con una tierra especial.

#### 6. Fenómenos químicos durante la carga y descarga.

—El plomo está siempre cubierto por una ligera capa de sub-óxido,  $P b_2 O$ . Si se hace pasar una corriente en el aparato, el agua se descompone. Los gases H y O, que son absorbidos por los electrodos producen los fenómenos siguientes:

El H en el catodo reduce el sub-óxido  $P b_2 O$  y deja libre el plomo,  $P b$ .

El O en el anodo oxida el sub-óxido y forma el bióxido  $P b O_2$ .

Cuando la capa de bióxido llega a tener un cierto espesor, dejan de reaccionar las placas y se desprenden gases del electrolito.

Durante la descarga del acumulador:

El O, en el catodo, transforma el plomo  $P b$ , en protóxido  $P b O$  el que con la ayuda del ácido da sulfato de plomo.

El H, en el anodo, reduce el bióxido  $P b O_2$  convirtiéndolo en protóxido  $P b O$  que también se transforma el sulfato de plomo.

La corriente de descarga dura el tiempo necesario para que el bióxido quede completamente reducido.

Si se hace pasar una nueva corriente de carga, el sulfato de plomo produce con los gases del electrolito los mismos cuerpos simples y compuestos que en la primera carga, o sea:

En el catodo, plomo poroso,  $P b$ .

En el anodo, bióxido de plomo,  $P b O_2$ .

**7. Formación de los acumuladores.**—La experiencia enseña que la producción repetida de cargas y descargas sucesivas dá por efecto aumentar progresivamente el espesor de la capa activa en la superficie de las láminas de plomo y, por consiguiente, aumentar la capacidad del acumulador, es decir, la cantidad de electricidad que almacena en sus electrodos. El acumulador se forma, pues, por el uso.

Esta *formación natural* o formación *Planté*, dá excelentes resultados, pero tiene el inconveniente de su lentitud, que se evita en los acumuladores llamados de *formación artificial* o formación *Faure*. La placa positiva se recubre de minio  $Pb_3O_4$  y la

negativa de litargirio  $PbO$ . La adherencia de estas capas se consigue por el empleo de placas especiales; placas en forma de parrilla (Fig. 7.<sup>a</sup>), en cuyos alvéolos se alojan por compresión las pastas de óxidos, o placas con profundas ranuras horizontales, en las que se

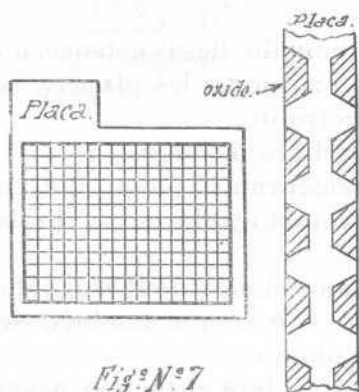


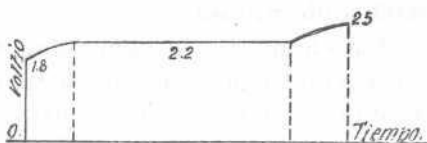
Fig.<sup>a</sup> N.º 7

aplica la materia activa, figura 7.<sup>a</sup>. Con estas placas, es suficiente una sola carga.

Las placas de las baterías de acumuladores empleadas en los automóviles, son de formación artificial.

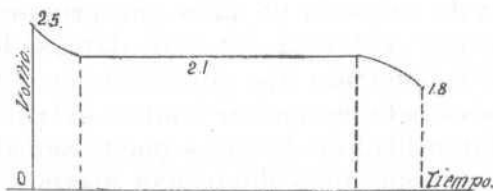
**8. Caracteres de la carga y descarga.**—Durante la carga, la fuerza electromotriz se eleva al principio

muy rápidamente hasta 2,2 voltios, y conserva este valor durante casi todo el período de carga. Al fin de ésta, sube lentamente hasta 2,5 voltios. En este momento se presentan sobre las placas burbujas de oxígeno e hidrógeno y el líquido adquiere un aspecto lechoso. Es inútil continuar la carga en estas condiciones, porque la energía eléctrica que atraviesa el acumulador no será ya almacenada, sino que se empleará solamente en descomponer el agua del electrolito. (Fig. 8.<sup>a</sup>).

Fig- N<sup>o</sup> 8

Al mismo tiempo, aumenta la densidad para llegar al valor de 1,240 (28° Baumé), al fin de la carga. La temperatura también se eleva y es conveniente que no pase de 45°.

Durante la descarga, la fuerza electromotriz descende bruscamente de 2,5 voltios a 2,1 voltios, y persiste mucho en este valor. Luego descende rápidamente. Se debe de tener la descarga en el momento que el voltaje adquiera el valor 1,8 voltios. (Fig. 9.<sup>a</sup>).

Fig- N<sup>o</sup> 9.

Simultáneamente, disminuye la densidad hasta 1,150 (21° Baumé).

**9. Capacidad.**—La característica de un elemento de acumulador es su capacidad, o sea, la cantidad de electricidad que puede restituir después de haber sido cargado y se expresa en *amperios-horas*. Un amperio-hora, es la cantidad de electricidad correspondiente a una corriente de 1 amperio circulando durante una hora, (1 amperio-hora vale 3600 coulombios).

Un elemento de capacidad 60 amperios-horas, por ejemplo, podría suministrar después de cargado una corriente de 1 amperio durante 60 horas, o de 2 amperios durante 30 horas, o de 10 amperios durante 6 horas, etc.

El constructor dá la capacidad, pero a falta de esta indicación se la puede calcular sobre la base de 10 amperios-horas por cada kilogramo de materia activa. Así, si un elemento pesa 10 kilogramos, contendrá próximamente 7 kilogramos de materia activa y tendrá una capacidad de 70 amperios-horas.

La capacidad varía con el régimen de descarga y disminuye con la duración de ésta; por esta causa la capacidad que dá el constructor es la correspondiente a una descarga de 10 horas.

Las descargas demasiado rápidas tienen, también, el inconveniente de deteriorar el acumulador.

**10. Intensidad de carga y descarga.**—La intensidad máxima de carga es un dato que proporciona el constructor; careciendo de este dato, se le puede calcular suponiendo que corresponden 1,5 amperios por cada kilogramo de materia activa.

La intensidad de descarga puede ser algo mayor; se adopta como intensidad máxima la de 2 amperios por kilogramo de materia activa.

Sobrepasando estos valores de la intensidad de carga o descarga, hay peligro de deteriorar el acu-



mulador; las placas se alabean y se desprende la materia activa; también se puede llegar a la sulfatación de las placas.

**11. Rendimiento.**—Un acumulador no restituye por completo la cantidad de electricidad que se le suministra; el rendimiento en capacidad es de 90 % próximamente.

Así, para cargar un acumulador de 60 amperios-hora de capacidad, por ejemplo, habrá que suministrar a este acumulador  $60 \times \frac{100}{0,90} = 66,66$  amperios-horas = 67 amperios-horas.

**12. Sulfatación.**—Se presenta ésta, cuando en el período de descarga el ácido sulfúrico del electrolito se fija sobre las placas, dando un sulfato de plomo estable que no puede sufrir durante la carga las reacciones químicas antes indicadas. La capacidad es entonces mucho más pequeña y el electrolito tiene menor densidad porque es más pobre en ácido y las placas blanquean.

Se dice, entonces, que el acumulador está *sulfatado*.

Un acumulador se sulfata:

1.<sup>o</sup> Cuando se le somete a regímenes de carga y descarga más intensas que las indicadas precedentemente.

2.<sup>o</sup> Cuando se continúa la descarga después de que la fuerza electromotriz ha adquirido el valor 1,8 voltios.

3.<sup>o</sup> Cuando se deja descargado un acumulador durante mucho tiempo.

4.<sup>o</sup> Cuando el nivel del electrolito es tan pequeño que deja parte de las placas expuestas al aire.

Si el acumulador está poco sulfatado, se conseguirá su desulfatación sometiéndole a una carga de

débil intensidad que se prolonga durante una hora próximamente, después de que haya comenzado la ebullición (sobrecarga).

Se observará que la densidad del electrolito aumenta, porque el ácido que estaba fijo en las placas, vuelve a la solución; la capacidad adquiere simultáneamente el valor normal.

No se debe tratar de conseguir que la densidad del electrolito adquiriera su valor normal añadiéndole agua acidulada, pues así introduciríamos en el elemento una cantidad de ácido que se fijaría también sobre las placas aumentando la sulfatación.

Para que este procedimiento dé resultado en el caso de que el acumulador esté muy sulfatado, es necesario emplear un electrolito de densidad muy pequeña, 1,02 ó 1,03 (3.<sup>o</sup> ó 5.<sup>o</sup> Baumé), y efectuar una carga de régimen muy bajo, seguido de una sobrecarga de gran duración.

### BATERÍAS DE ACUMULADORES

---

**13.** Como la fuerza electromotriz de un elemento es demasiado pequeña para los usos industriales, es necesario agrupar *en serie* el número de elementos que sean precisos para conseguir la tensión deseada.

Se constituye así la batería.

En las baterías empleadas en los automóviles, es preciso conformarse con un débil voltaje a causa del peso de la batería. Los voltajes utilizados actualmente, son: 6 voltios para los coches pequeños, y 12, o excepcionalmente 16 voltios, para los de mayor categoría. Una batería de 6 voltios, pesa unos treinta kilogramos, y una batería de 12 voltios, 50 kilogramos próximamente.

**14. Capacidad.**—La capacidad de una batería es la de uno de sus elementos. En efecto, si cada elemento tiene una capacidad de 60 amperios-hora, puede suministrar 6 amperios durante 10 horas. Como los elementos están montados en serie, la intensidad es la misma en cada uno de ellos, y todos quedarán descargados al cabo de 10 horas y la batería habrá suministrado 6 amperios durante 10 horas, y su capacidad será también de 60 amperios-hora.

La capacidad de la batería en los coches pequeños, de 50 a 60 amperios-hora; en los de categoría media, de 60 a 80 amperios-hora, y de 100 en los coches grandes.

**15. Intensidad de carga y descarga.**—Por la misma razón que la capacidad de una batería es igual a la de uno de sus elementos, la intensidad de carga y descarga es la misma para la batería que para un elemento.

Próximamente, la intensidad máxima de carga es igual a  $\frac{1}{5}$  de la capacidad.

En la placa fija sobre la batería, se indican el voltaje, la capacidad y la intensidad máxima de carga. Estos acumuladores para automóviles están particularmente estudiados para resistir a las fuertes corrientes de descarga.

**16.** Las conexiones de un elemento con otro se hacen por medio de barras de plomo soldadas a la autógena.

Los electrodos extremos de la batería, llevan los terminales para fijar los cables de la línea; estos bornes se oxidan rápidamente bajo la acción del agua acidulada que se deposita inevitablemente en la superficie de la batería, por lo que es neces-

sario limpiarlos perfectamente; algunas veces se les protege engrasándolos ligeramente.

Los elementos se introducen en una sólida caja de madera de dimensiones convenientes para que no tengan ningún desplazamiento. La batería se coloca en un soporte apropiado que se fija al chasis.

# CAPÍTULO I

---

## EQUIPO ELÉCTRICO DE LOS VEHÍCULOS AUTOMÓVILES

---

**17.** El equipo eléctrico de un carruaje, está destinado a producir el alumbrado eléctrico del mismo; el arranque del motor de explosión, no es más que un accesorio del que se prescinde en ciertos vehículos.

# ARTÍCULO I

---

## CIRCUITO DEL ALUMBRADO

---

**18. Lámparas.**—Un coche debe estar provisto, según la ley actual, de dos faros y de dos linternas o faroles situados en su parte anterior y de una linterna en la parte posterior.

Los faros son lámparas de 100 bujías para los coches de gran potencia, y de 50 ó 25 bujías para los de menor importancia; llevan un dispositivo para encenderlos.

Los faroles o linternas están generalmente colocados encima de los faros, y por lo tanto, su posición no coincide con el foco del espejo. Su intensidad luminosa es de 16 bujías en los coches grandes, y de 12 a 6 bujías en los de menor categoría.

Se coloca, a veces, en el foco del reflector, una sola lámpara con dos filamentos que funcionan independientemente, constituyendo los faros y los faroles.

La linterna o farol situado en la parte trasera del carruaje, lleva una lámpara de 6 a 8 bujías; la cara posterior del farol está cerrada por un cristal rojo y en uno de los costados por un cristal incoloro para iluminar el número de la matrícula del vehículo.

La intensidad luminosa total para un coche de gran categoría, será de  $2 \times 100 + 2 \times 16 + 8 = 240$  bujías; y para un coche pequeño de  $2 \times 25 + 3 \times 6 = 68$  bujías. Las lámparas son de filamento metálico y absorben próximamente un vatio por bujía. La potencia necesaria para el alumbrado del carruaje, variará, por lo tanto, de 240 a 68 vatios, según el tipo del coche.

19. Esta potencia es suministrada por una dinamo y una batería de acumuladores montadas en paralelo. Durante la marcha, la dinamo proporciona el alumbrado y carga la batería; en el caso de que no haya ninguna lámpara encendida, la dinamo no hace más que cargar la batería; cuando el motor está parado, la batería hace funcionar el alumbrado. (Fig 10).

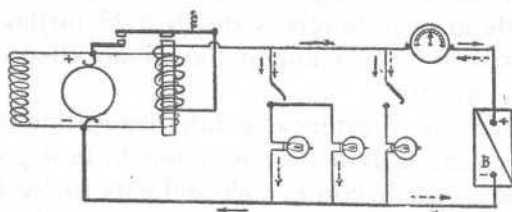


Fig-Nº 10.

La dinamo está ligada a la batería por el intermedio de un conjuntor-disyuntor, que realiza dos objetos.

1.º Cerrar automáticamente el circuito dinamo-

batería desde el momento en que el voltaje de la dinamo es superior al máximo voltaje de la batería.

2.º Cortar automáticamente este circuito desde que el voltaje de la dinamo es inferior al máximo voltaje de la batería.

Las lámparas están montadas en derivación sobre los dos hilos de la conexión dinamo-batería. Las dos lámparas de los faros están mandadas por un interruptor, lo mismo que las de los dos faros. Las flechas de trazo continuo, indican el sentido de la corriente durante la marcha; cuando la dinamo carga la batería, las flechas de puntos indican el sentido de la corriente en las paradas, o sea cuando la batería suministra la corriente.

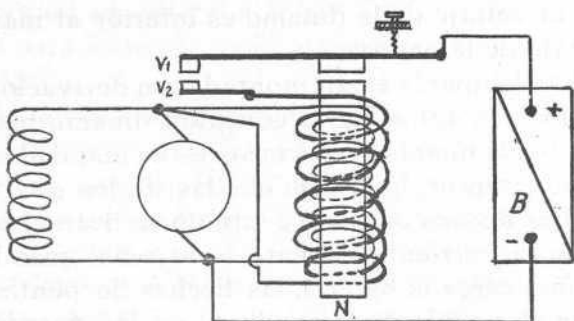
Se completa el equipo por un amperímetro montado entre la última lámpara y la batería, de modo que la aguja se desvíe en uno u otro sentido según que la batería esté cargándose o descargándose. Este aparato se coloca a la vista del conductor.

**20. Dinamo.**—Es necesariamente una dinamo shunt, ya que ha de cargar una batería de acumuladores. Su potencia es algo superior a la necesaria para el alumbrado, para que pueda suministrarla a los aparatos accesorios (lámpara de salpicadero, Klason, etc.), y para que cargue a la batería cuando el coche marche a cierta velocidad con los faros encendidos.

Como las lámparas consumen de 68 a 240 vatios, la potencia de la dinamo, según el tipo de vehículo, será de 100 a 300 vatios, es decir, de 1/6 a 1/2 HP. próximamente (1 H. P. = 735 vatios).

**21. Conjuntor-disyuntor.**—Se coloca sobre la dinamo o en distintos puntos del equipo, pero generalmente en el salpicadero del coche. (Fig. 11).

Un conjuntor-disyuntor, está constituido por un núcleo de hierro dulce N, que lleva un arrolla-



*Fig-Nº 11.*

miento de hilo fino unido constantemente a los bornes de la dinamo. Una armadura A, sometida a la acción de un muelle, está sujeta a una lámina que termina en un tornillo platinado  $V_1$ , que toca con otro tornillo platinado  $V_2$ , desde el momento en que, venciendo la tensión del muelle, es atraída la armadura por el electro.

Del polo positivo de la dinamo sale un hilo que, después de arrollarse sobre el núcleo, se une al tornillo platinado fijo, y de la lámina que sostiene la armadura, parte otro hilo que termina en el polo positivo de la batería.

Desde que la dinamo dá un voltaje suficiente, la armadura es atraída y la corriente pasa de la dinamo a la batería. El arrollamiento de hilo grueso proporciona entonces una imantación del núcleo del mismo sentido que el arrollamiento de hilo fino.

Cuando la dinamo suministra un débil voltaje, la acción del muelle separa la armadura del núcleo



y se corta la corriente; pero si a consecuencia de un defectuoso funcionamiento, siguieran en contacto los tornillos platinados, la corriente pasaría de la batería a la dinamo, pero invirtiéndose el sentido de la corriente en el arrollamiento de hilo grueso, lo que produciría la desimantación del núcleo y la armadura dejaría de ser atraída y, por lo tanto, se cortaría la corriente.

La tensión del muelle se gradúa con un tornillo a fin de conseguir la precisa para un buen funcionamiento.

**22. Cuadro.**—Lleva siempre un amperímetro con las indicaciones de carga y descarga, el que, a veces, está reemplazado por una lámpara que se enciende cuando la dinamo no carga y que se apaga desde el momento en que el conjuntor funciona.

En ciertos equipos, el cuadro lleva al lado del amperímetro un voltímetro que dá constantemente el voltaje de la batería, o bien se transforma momentáneamente el amperímetro en voltímetro, estableciendo un contacto que une el amperímetro con la batería, con interposición de una fuerte resistencia. En general, los coches no llevan voltímetro.

En el cuadro se colocan los dispositivos de mando para los faros y faroles, que suelen estar constituidos por tres interruptores; uno, para los dos faros; otro, para los dos faroles, y un tercero para el farol posterior.

**23. Supresión de un hilo.**—Cierre del circuito por masa.—En todos los equipos actuales, se alimentan los distintos aparatos con un solo hilo, substituyendo al otro el chasis del coche. Una de las escobillas de la dinamo, está también unida a la masa de la dinamo y por consiguiente a la del coche por

el contacto de la dinamo con su zócalo. El chasis, por su gran sección, constituye un buen conductor para el regreso de la corriente; se consigue así una economía de hilo y mayor facilidad de montaje. (Fig. 12).

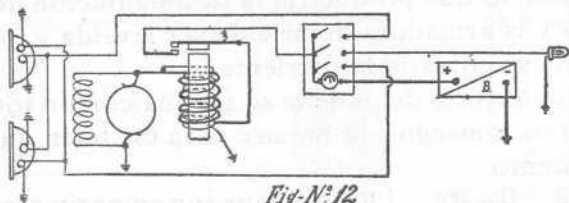


Fig-Nº 12

**24. Hilos de la línea.**—Estos llevan una doble protección; protección aisladora del chasis, al que van unidos en gran parte de su longitud, y protección contra los choques.

El aislamiento se consigue recubriéndolos de capas de caucho, y la protección se realiza, bien por hilos de metal trenzados, bien por un tubo metálico (que a veces sirve para conducir la corriente de regreso), o por envueltas, cuya rigidez se consigue por procedimientos especiales (tubos y cables «Soupliso»).

Las secciones corrientes de los hilos son de 3 a 4  $\text{m}^2/\text{m}^2$  para el hilo de carga; 1 ó 2  $\text{m}^2/\text{m}^2$  para los que alimentan los faros, 0,64 ó 1  $\text{m}^2/\text{m}^2$  para los hilos que conducen la corriente a los faroles y aparatos accesorios.



Fig-Nº 13

**25. Lámparas.**—El filamento de las lámparas se une por un extremo a un polo central aislado, y por el otro, a la boquilla en comunicación con masa. Cuando la lámpara lleva dos filamentos,

tienen éstos un extremo común en la boquilla y cada uno de sus otros extremos vá a unirse a un contacto o polo aislado. (Fig. 13).

**26. Avisadores.**—Estos son accionados por un dispositivo análogo al de los timbres eléctricos. Un electroimán E atrae una armadura A. La corriente llega al electro por intermedio de un tornillo platinado fijo  $c_1$ , y de un contacto  $c$  fijo a la armadura; resulta así una vibración muy rápida de ésta, vibración que se transmite a una placa sonora P por una varilla T provista de un muelle M. (Fig. 14).

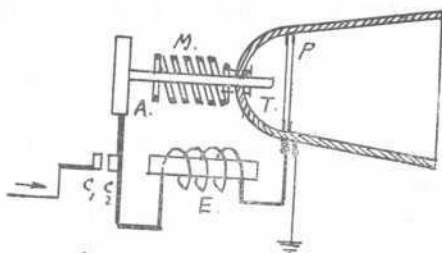


Fig-Nº 14

Los avisadores muy potentes, llevan un motor que arrastra una rueda con salientes, los que tropiezan con una placa vibrante.

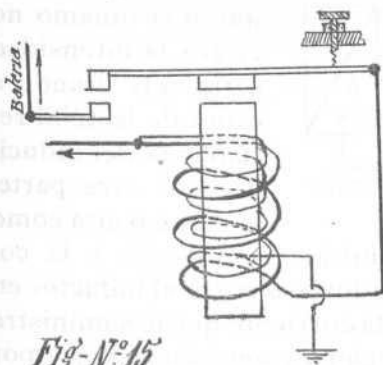


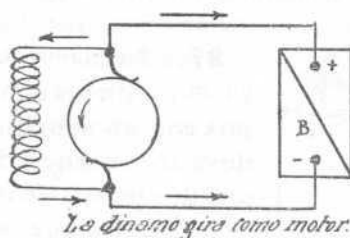
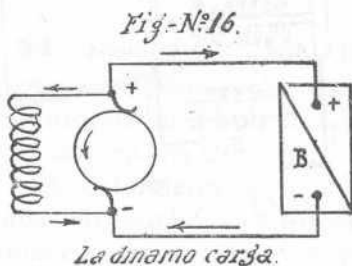
Fig-Nº 15

**27. Conjunto-disyuntor.**—En los equipos con un solo hilo lleva tres bornes; de uno de ellos parte un hilo grueso que se une al borne de la misma polaridad de la batería; de este hilo grueso recibe la corriente un hilo fino que después de arrollarse sobre el núcleo, termina en un borne en

contacto con masa. Existe a veces un dispositivo de reglaje que, por medio de un tornillo T, permite modificar la tensión del muelle. En la mayoría de los casos no existe, porque el reglaje es muy delicado y es preferible que sea hecho por un especialista. (Fig. 15).

**28. Supresión del conjuntor-disyuntor.**—Se puede suprimir el conjuntor-disyuntor, siempre que se permita girar libremente a la dinamo bajo el efecto de la corriente de los acumuladores, en el caso de que el motor esté parado o gire a pequeña velocidad.

Efectivamente, la dinamo es entonces un motor eléctrico que gira en vacío y que origina una fuerza contraelectromotriz que impide que la intensidad adquiera valores superiores a algunos amperios, mientras que si la dinamo no girara, la intensidad sería muy grande a causa de la débil resistencia del inducido. Por otra parte, la dinamo gira como



motor en el mismo sentido que se ceba y la corriente de los acumuladores recorre el inductor en el mismo sentido que la corriente que le suministra la dinamo cuando funciona como generador y por lo tanto está en condiciones de cebarse. (Fig. 16).

Cuando se suprime el conjuntor-disyuntor, la

dinamo es arrastrada por el motor por medio de un dispositivo análogo al de las ruedas libres de las bicicletas. Este dispositivo permite que el motor arrastre la dinamo, pero también que ésta pueda girar libremente en el mismo sentido, cuando es recorrido su inducido por la corriente de la batería.

Cuando el motor está parado, la dinamo gira sobre su rueda libre, produciendo un ruido bastante perceptible por el que debe guiarse el conductor para maniobrar un interruptor que corta el circuito dinamo-batería. Es necesario, por lo tanto, que el conductor restablezca este circuito cuando la velocidad del motor sea la suficiente para que la batería pueda cargarse.

## ARTÍCULO II

### REGULACIÓN DE LAS DINAMOS

**29.** Una dinamo shunt ordinaria, no puede convenir a un equipo eléctrico porque proporcionaría un voltaje tanto más elevado cuanto mayor fuese la velocidad y ésta es muy variable ya que depende de la velocidad del motor de explosión. Se correría el peligro, bien de que la batería se cargara a una intensidad demasiado grande y pudiera sulfatarse, o de que las lámparas alimentadas a un voltaje excesivo llegaran a fundirse.

Como no puede montarse un reostato de campo para mantener constante el voltaje, se provee a la dinamo de un sistema de regulación automática, destinado, bien a evitar que el voltaje exceda del voltaje normal de funcionamiento de las lámparas, o bien a impedir que la intensidad de la corriente en el circuito dinamo-batería, sobrepase a la intensidad máxima de carga de la batería. Existen, pues, dos sistemas de regulación; *regulación a voltaje constante* y *regulación a intensidad limitada*. El principio de estos dos sistemas es el mismo; disminuir la imantación del inductor a medida que la velocidad aumenta.

**30.** Regulación a voltaje constante o de contacto vibrante.—Se monta en derivación sobre las escobillas un electroimán E con bobina de hilo fino y largo. Este electro será, pues, recorrido por una corriente de intensidad proporcional al voltaje de la

dinamo. Su imantación aumentará con el voltaje y disminuirá con él. (Fig. 17).

Una armadura unida a un muelle  $M$ , es atraída por el electro desde que la imantación de éste es suficiente; se gradúa la tensión del muelle de manera que la atracción se

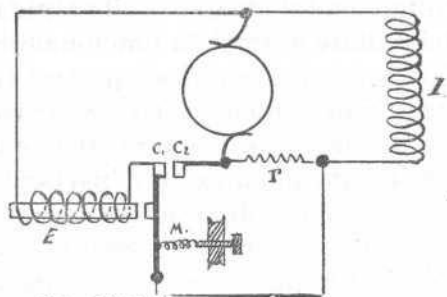


Fig-Nº17

produzca cuando el voltaje de la dinamo adquiera un valor peligroso para las lámparas.

La armadura lleva dos contactos platinados  $c$ , que se tocan cuando la armadura no es atraída y se separan en cuanto hay atracción.

En serie con el inductor  $I$ , vá montada una resistencia  $r$  cuyas dos extremidades están unidas a los contactos  $c$ .

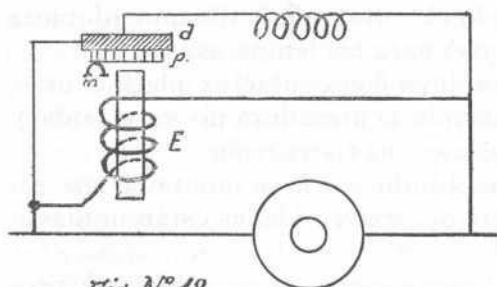
Cuando la dinamo gira a poca velocidad, produce un voltaje pequeño y la armadura no es atraída; la resistencia  $r$  está en corto circuito por los contactos  $c$  y todo funciona como si no existiese.

Cuando la velocidad aumenta, el voltaje aumenta y la armadura es atraída, y por lo tanto los contactos se separan; la corriente inductora se vé obligada a recorrer la resistencia  $r$ , lo que disminuye bruscamente su intensidad. La fuerza electromotriz de la dinamo baja, también, bruscamente.

Si aumenta o se conserva la velocidad, estos fenómenos se repetirán y la armadura vibrará bajo

la acción de estas variaciones rápidas de voltaje y tanto más cuanto que el voltaje tienda a aumentar.

Se obtiene así no un voltaje constante, sino un voltaje ondulado que oscila rápidamente alrededor del voltaje normal de funcionamiento. Estas variaciones son tan rápidas, que no tienen tiempo de ejercer su influencia en los aparatos del equipo. Desde luego, las lámparas tienen un brillo regular. En algunas dinamos (en particular en la Bosch), las variaciones de resistencia son debidas a un disco *d* de carbón conglomerado, cuya resistencia eléctrica varía en sentido inverso a su compresión. Este disco está comprimido por una placa *p* sobre



*Fig-N.º 18*

la que ejerce su acción un muelle *m*. La placa *p* está, por otra parte, atraída por un electroimán *E*, que de este modo disminuye la presión sufrida por el conglomerado de carbón, a medida que aumenta la velocidad de rotación. (Fig. 18).

El sistema de regulación a voltaje constante, está caracterizado por las propiedades siguientes:

1.<sup>a</sup> La batería no es indispensable al buen funcionamiento del equipo.—Si se corta el hilo que une la batería a la dinamo, el alumbrado funciona normalmente siempre que gire la dinamo.

2.<sup>a</sup> El gasto de la dinamo varía automáticamente con las necesidades de los aparatos; en particular la intensidad de carga de la batería disminuye

con las necesidades de los aparatos; en particular la intensidad de carga de la batería disminuye



a medida que se va cargando, puesto que su voltaje aumenta.

Un equipo de 6 voltios está provisto de lámparas que pueden funcionar entre 6 y 8 voltios; por otra parte la batería tiene un voltaje que varía entre 5,4 y 7,5 voltios. La tensión del voltaje regulador, será, pues, tal, que el voltaje de la dinamo sea siempre 7,5 voltios.

El regulador es un órgano delicado que no debe ser reglado más que por un especialista.

**31. Regulación a intensidad limitada.**—A pesar de las ventajas del procedimiento de regulación a voltaje constante, se prefieren frecuentemente los procedimientos de regulación a intensidad limitada que no tienen órganos susceptibles de desgastarse.

Estos procedimientos de regulación se consiguen con la dinamo *de tres escobillas* y la *dinamo anti-compound*.

**32. Dinamo de tres escobillas.**—La dinamo tiene dos escobillas principales A y B colocadas sobre la línea neutra, a la que se unen los extremos del circuito principal, y una tercera escobilla C que forma ángulo obtuso con una de las escobillas principales B en el sentido del movimiento.

El inductor está unido a las escobillas B y C. (Fig. 19).

Cuando la dinamo produce corriente en el circuito principal, la corriente que circula por las espiras del inducido,

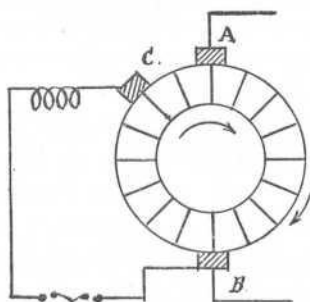
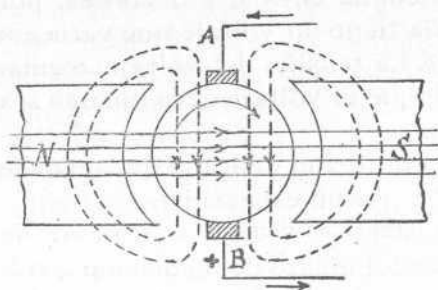


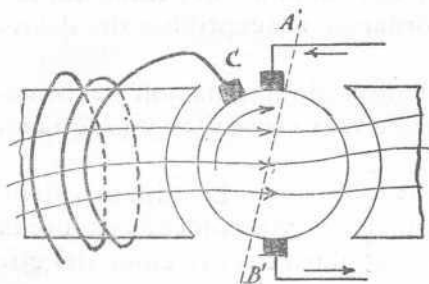
Fig-N<sup>o</sup> 19

originan un campo magnético, tanto mayor cuanto más intensa sea la corriente principal.

Las líneas de fuerza de este campo salen a la



*Fig-N.º 20.*



*Fig-N.º 21.*

parte inferior para entrar por la superior (*Figura 20*) (cuando la imantación del inductor y el sentido de rotación sean los indicados en la figura), y producen efecto de desviar hacia abajo las líneas de fuerza del campo magnético inductor, tanto más cuanto mayor sea dicho campo, es decir, cuanto más intensa sea la co-

rriente principal.

Ahora bien, como la línea neutra es perpendicular a las líneas de fuerza del campo inductor, al desviarse éstas se desplazará en el sentido de rotación de la dinamo, y la magnitud de este desplazamiento dependerá, en definitiva, del aumento de intensidad en la corriente principal.

Como en los extremos del diámetro línea neutra terminan las dos corrientes de sentido inverso que circulan en las espiras de las dos semicir-

cunferencias del inducido determinadas por dicho diámetro, la corriente inductora que parte de las escobillas B y C (que resultan colocadas, después del desplazamiento de la línea neutra, en cada una de estas semicircunferencias), adquirirá menor voltaje que el que correspondería si dichas escobillas estuviesen colocadas sobre los extremos de la línea neutra, y este voltaje será tanto menor cuanto mayor sea el desplazamiento de la línea neutra, o lo que es lo mismo, cuanto mayor sea la intensidad de la corriente principal.

Se concibe, pues, que en la dinamo de tres escobillas, se consiga limitar la intensidad de la corriente principal, ya que al aumentar ésta disminuye el voltaje de la corriente inductora y por consiguiente la imantación, y se podrán combinar la resistencia del inductor, el número de sus espiras y el ángulo B O C de calado de la tercera escobilla, de tal modo, que la intensidad de la corriente principal no llegue a adquirir determinados valores.

El sistema de regulación no funciona más que cuando la dinamo produce corriente en el circuito principal. Si esto no sucede, nada impide que el voltaje aumente en el inductor y llegue a adquirir valores de 40 ó 50 voltios. Como la bobina inductora es poco resistente para ser más sensible a las disminuciones de voltaje entre las escobillas B y C correría el riesgo de quemarse bajo este voltaje de 40 a 50 voltios.

Por esta causa, se monta casi siempre sobre el circuito inductor un fusible, que se llama *fusible de excitación*. Este fusible se coloca o en la misma dinamo o sobre el salpicadero del coche, pero de tal forma que sea fácilmente accesible, pues se funde siempre que gira rápidamente la dinamo y

falte la batería, o cuando esté roto el circuito dinamo-batería.

Para evitar su fusión cuando la batería no esté colocada es recomendable retirarlo.

**33. Dinamo anti-compound.**—Es una dinamo que lleva un arrollamiento inductor shunt y un arrollamiento inductor serie. El arrollamiento serie produce una imantación contraria a la del arrollamiento shunt. (Fig. 22).

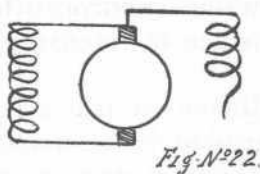


Fig. N° 22.

La dinamo está construída para dar el voltaje del equipo, 6 voltios por ejemplo, a pequeñas velocidades. Desde que la velocidad au-

menta, aumenta el voltaje y por lo tanto la intensidad de la corriente principal, pero el efecto de desimantación del inductor serie, aumenta también, lo que reduce inmediatamente la fuerza electromotriz de la dinamo y por lo tanto la intensidad de la corriente. Se concibe, por lo tanto, que se pueda emplear un inductor serie, que evite que la intensidad de la corriente adquiera valores determinados.

**34. Propiedades de los sistemas de regulación a intensidad limitada.**—En un equipo eléctrico provisto de este sistema de regulación, se limitará la intensidad a la intensidad máxima de carga de la batería; 15 amperios, por ejemplo, para una batería de 72 amperios-hora.

Pero si durante la marcha, el circuito dinamo-batería se interrumpe en la parte que vá desde el cuadro de distribución a la batería, y suponemos que las lámparas estén encendidas, como no absorben más de 10 amperios (para tener un excedente

de carga durante la marcha) y el sistema de regulación permite llegar hasta 15 amperios, nada impide que la intensidad aumente y con ella el voltaje, pudiendo adquirir éste un valor superior a aquél para el cual están calculadas las lámparas y éstas fundirían.

Si las lámparas estuviesen apagadas, no funcionaría la regulación (circuito abierto) y la dinamo daría un voltaje considerable que quemaría el inductor si no estuviera protegido por un fusible.

Las propiedades de un sistema de regulación a intensidad limitada, son:

1.º La batería es indispensable al buen funcionamiento. Intercalada en el circuito permite el funcionamiento del sistema de regulación y las lámparas son alimentadas normalmente; no estando la batería en el circuito no funciona la regulación y las lámparas y el fusible de excitación llegan a fundirse.

2.º La regulación no tiene aparato alguno susceptible de desreglarse.

3.º Cuando las lámparas no están encendidas, la batería se carga con la intensidad máxima, cualquiera que sea su estado de carga. Esto es una ventaja, pero puede ser también un inconveniente en el caso de andar poco de noche, porque la batería está siempre en estado de sobrecarga. Para evitar su deterioro es prudente encender los faros, de cuando en cuando, aun marchando de día.

### ARTICULO III

**35. Circuito del arranque eléctrico** — Se utiliza la batería de acumuladores del equipo para producir el arranque del motor del coche con un motor eléctrico llamado motor de *arranque* o de *lanzamiento*.

Para lanzar el motor a la velocidad de 120 a 150 vueltas por minuto, es necesario desarrollar una potencia 1 HP próximamente, o sea 735 vatios.

La fórmula  $P = E \times I$  aplicada al motor dará reemplazando  $P$  por la potencia a desarrollar 735 vatios y  $E$  por el voltaje aplicado a los bornes del motor 12 voltios, por ejemplo:

$$735 = 12 \times I$$

$$I = \frac{735}{12} = 61 \text{ amperios.}$$

El motor de arranque debe, pues, absorber 60 amperios próximamente para producir el lanzamiento.

La fórmula dada no se aplica más que cuando el motor está en marcha; en el momento en que se le une a la batería, es recorrido por una intensidad mucho mayor.

Es necesario, por lo tanto:

1.º Emplear como motor de arranque un motor serie para tener un par de lanzamiento poderoso, y el hilo de su arrollamiento debe ser muy grueso a causa de la fuerte intensidad de la corriente que lo ha de recorrer.

2.º Emplear para el circuito de arranque un hilo de gran sección 30 a 60 m/m<sup>2</sup>, utilizando un interruptor de ruptura brusca para poner en circuito el motor.

3.º Estudiar particularmente los acumuladores para que resistan esta gran intensidad, ya que la intensidad máxima de descarga de una batería ordinaria varía de 15 a 30 amperios para capacidades de 50 a 100 amperios-hora.

4.º Hacer completamente independientes los circuitos del alumbrado y el del motor de arranque por las diferentes intensidades que los recorren.

**36. Interruptor.**—Puede ser accionado directamente por el pie (Figura 23), o indirectamente con la ayuda de la disposición indicada en la Figura 24, y entonces se acciona por un botón colocado sobre el salpicadero.

**37. Dispositivo de lanzamiento.**—El motor de arranque debe arrastrar el motor a 120 ó 150 revoluciones; es necesario, por lo tanto, una demultiplicación de 10 próximamente para el lanzamiento. Pero desde el momento en que el motor del coche esté lanzado, girará a más de 1500 revoluciones por minuto; es preciso, pues, separarlo del motor

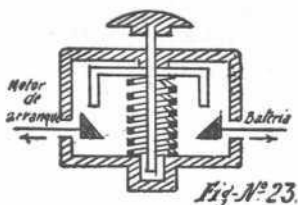


Fig-Nº 23.

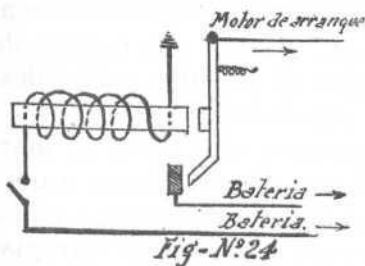


Fig-Nº 24

de arranque dada la desmultiplicación que se ha interpuesto entre ellos.

Se consigue este resultado en la forma indicada en las Figuras 25 y 26.

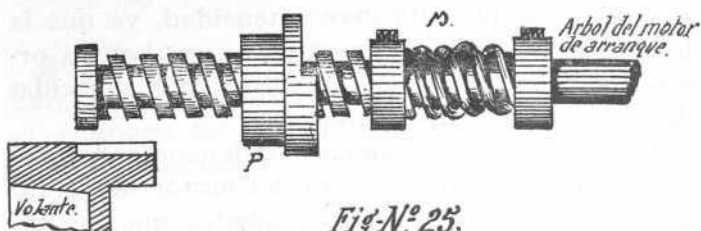


Fig-N.º 25.

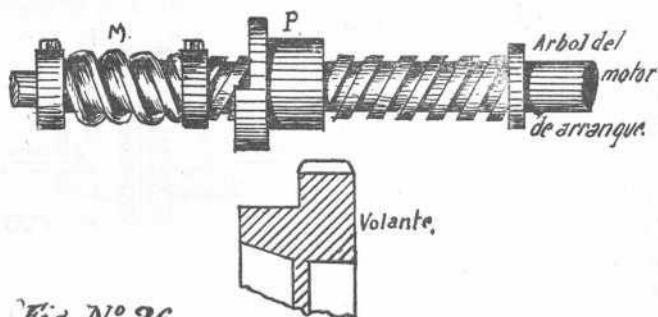


Fig-N.º 26.

Sobre el eje del motor de arranque, entra a fricción suave un manguito roscado exteriormente. Este manguito se fija al eje por intermedio de un fuerte muelle M. Sobre el tornillo puede desplazarse libremente un piñón dentado P.

Cuando el motor de arranque se pone en marcha, el piñón dentado P, por inercia, tiende a quedar retrasado respecto a este movimiento, y como está roscado interiormente en el sentido apropiado para que por este efecto de inercia se atornille aproximándole al volante del motor, llegará un



momento en que sus dientes queden engranados con los de la rueda que tiene el volante y se conseguirá el lanzamiento. Una vez que se produzcan las primeras explosiones, el volante adquiere una velocidad superior a la del piñón y, por un efecto de inercia inverso al anterior, éste se aleja del volante y separa el motor del coche del motor de arranque. Además, éste es detenido desde el momento en que se deja de accionar sobre el interruptor.

El muelle M tiene por objeto hacer menos duro el engrane de los dientes del piñón con los del volante; además, los dientes del piñón están tallados en bisel con el mismo objeto.



## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS MODELOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

#### ARTÍCULO I

38. S. E. V. —Los equipos S. E. V. llevan una

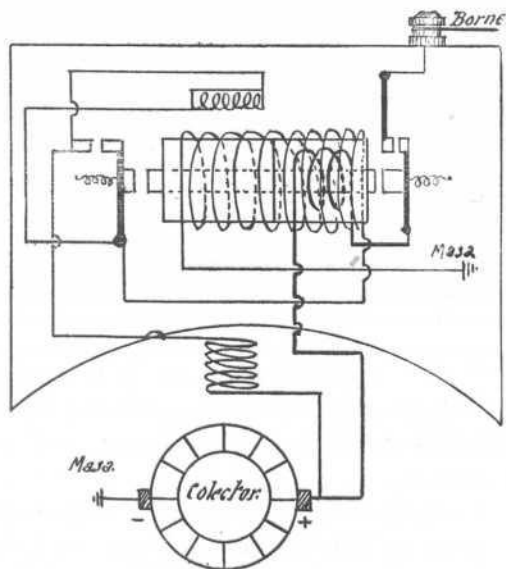


Fig-Nº 27

dinamo de 12 voltios con regulación por contacto vibrante.

El regulador R y el conjuntor-disyuntor C están montados sobre la dinamo y sus electros colocados uno a continuación del otro; la resistencia de regulación está fija en la parte superior.

Los muelles del regulador y del conjuntor-disyuntor pueden reglarse por medio de tornillos.

El cuadro lleva un amperímetro que puede transformarse en voltímetro empujando sobre un botón; una llave permite hacer tres combinaciones de alumbrado; un botón acciona el motor de arranque.

Como éste es accionado por relays, recibe dos hilos; uno fino que sale del cuadro y otro grueso que lo une al polo de la batería. La corriente cierra después por masa.

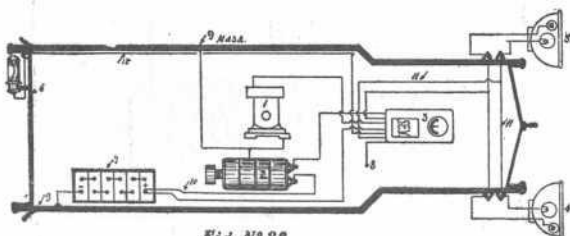


Fig.-N° 28.

**39. Delco.**—La regulación de la dinamo se hace por el procedimiento de tres escobillas. La dinamo lleva conjuntor-disyuntor, y en algunos modelos se suprime éste.

Los acumuladores A, proporcionan la corriente necesaria para el encendido del motor. Una derivación de la corriente pasa por los tornillos platinados de un ruptor R y el primario de una bobina de inducción B. El secundario de la bobina suministra la corriente de alta tensión que se envía a

las bujías por un distribuidor análogo al de las magnetos. Este dispositivo permite suprimir la magneto. (Fig. 29).

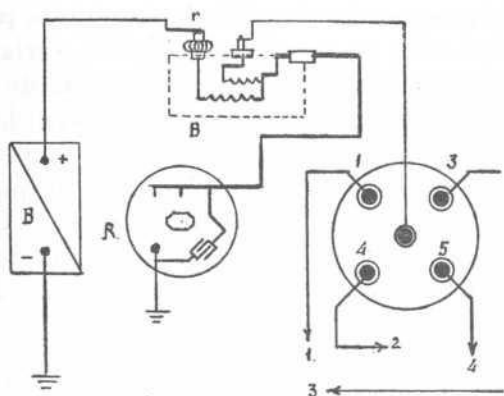


Fig-N.º 29.

Los distribuidores Delco llevan en un mismo aparato el ruptor de la corriente primaria y el distribuidor de la secundaria de alta tensión. Los dispositivos van accionados por un mismo árbol que gira a una velocidad mitad que el motor.

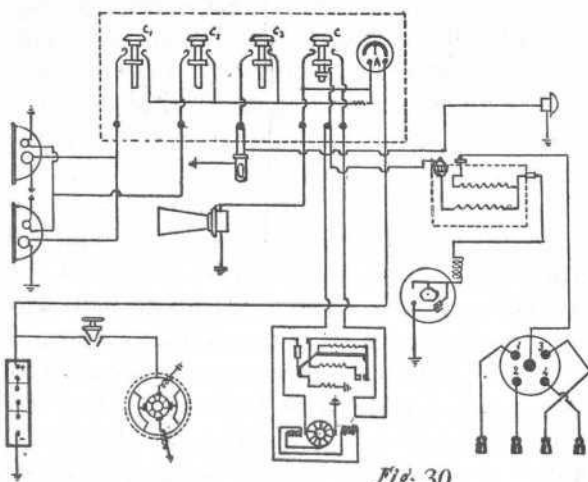
El *mecanismo de ruptura* se compone de una palanca de eje fijo que, accionada por cuatro levas montadas en el eje antes citado, separa el tornillo platinado que lleva en su extremo de otro fijo produciendo la ruptura de la corriente primaria. Encima del mecanismo de ruptura está colocado el *distribuidor*, semejante al de las magnetos y movido por el mismo eje del mecanismo de ruptura.

Sobre el circuito primario se intercala un *regulador de intensidad* constituido por una espiral de hilo de níquel. Este regulador es indispensable, porque a las grandes velocidades del motor los

tornillos platinados están en contacto un tiempo menor que el que sería necesario para que la corriente adquiriese su intensidad normal, mientras que a las pequeñas velocidades sucede lo contrario.

Si la tensión del secundario se reglara para ser suficiente a las mayores velocidades, sería demasiado fuerte a las pequeñas. La espiral de níquel interviene entonces, porque siendo mayor la intensidad de la corriente que la recorre aumenta su temperatura y con ella la resistencia, lo que reduce la intensidad de la corriente primaria. (Se emplea el níquel porque es uno de los metales cuya resistencia aumenta más rápidamente con la temperatura.

**40.** La (Fig. 30) es un esquema de un equipo Delco para un motor de cuatro cilindros.



La batería tiene uno de sus terminales unido a masa. El otro se deriva en dos circuitos; el del mo-

tor de arranque (que se cierra cuando se pisa el contacto de puesta en marcha) y el que va al amperímetro del cuadro del tablero.

A la salida del amperímetro hay una nueva derivación y en ella parte de la corriente atraviesa un interruptor automático y fusible para seguir luego a las distintas luces, por este orden:

Tablero y piloto, población, carretera.

Clavija  $c_3$  para luces de tablero y piloto.

Idem  $c_2$  » » » población.

Idem  $c_1$  » » » carretera.

Si queremos poner en marcha el motor, accionaremos primeramente la clavija  $c$  próxima al amperímetro, para que la corriente de la batería, atravesando el primario de la bobina, nos asegure el encendido. A la dinamo no puede ir la corriente de la batería por impedirlo el disyuntor. Al apretar la puesta en marcha con el pie, se cierra el circuito del motor, que, poniéndose en movimiento, arrastrará al volante y por lo tanto arrancará el motor del coche. Cuando la velocidad de éste y consiguientemente la de la dinamo sea suficiente, el conjuntor-disyuntor envía la corriente de la dinamo a la batería y recorriendo el amperímetro en sentido inverso, desviará la aguja a la posición de carga. La corriente del primario pasa por la resistencia de que antes se ha hecho mención, luego por el dispositivo de ruptura y finalmente cierra en masa.

## ARTÍCULO II

---

### APARATOS COMBINADOS

---

**41.** Se construyen aparatos que funcionan a voluntad como dinamo y como motor de arranque. Estos aparatos han de estar siempre unidos al motor de explosión y por lo tanto serán movidos por éste empleando una desmultiplicación intermedia a aquélla que es conveniente al aparato funcionando como dinamo (generalmente 1) y la necesaria para el arranque (que es 10). Se adopta frecuentemente el valor de 2,5 para la desmultiplicación.

Por compensación, la dinamo es tetrapolar, lo que le permite producir los mismos efectos que una bipolar de doble velocidad de rotación.

#### DYNASTARTS S. E. V.

---

**42.** Dynastar A.—El inductor tetrapolar lleva dos arrollamientos; uno de hilo fino que sirve para el funcionamiento en dinamo y otro en hilo grueso que se utiliza para el motor de arranque. El inducido es el mismo para los dos funcionamientos. Como dinamo emplea dos escobillas E y E' caladas a 90°, y el inductor en hilo fino montado en shunt con regulación por contacto vibrante. (*Figura 31*).

Como motor de arranque, utiliza dos escobillas e y e' caladas a 90° de las primeras y que se apoyan sobre el colector en el momento del lanzam





las escobillas está en comunicación con masa y el dynastar lleva un solo terminal aislado, al cual se

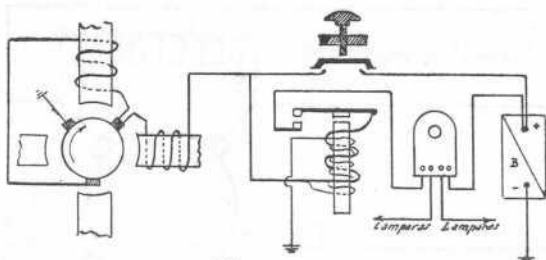


Fig. 32

fija un hilo que vá al interruptor disyuntor, que es la reunión de un interruptor de mando directo y de un conjuntor-disyuntor colocados ambos en una misma cara en el tablero de piso.

El cuadro de distribución es el de todos los equipos S. E. V., no siendo utilizado el botón de arranque que éstos llevan.

## CAPITULO III

---

### ENTRETENIMIENTO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

---

#### ARTÍCULO I

---

**44. a) Dinamo.**—Se debe examinar el colector cada quince días próximamente y, si está sucio, se limpia con papel de esmeril estando en marcha el motor. Se comprueba al mismo tiempo el estado de las escobillas, las que tienen que ser substituídas por otras en el caso de estar desgastadas o rotas.

El engrase de la dinamo debe limitarse, a poner una gota de aceite flúido en los cojinetes de bolas una vez por mes.

**b) Motor de arranque.**—Como funciona durante espacios de tiempo muy pequeños, basta con que sea examinado una vez cada mes. Hay que evitar en él un exceso de engrase. Si el piñón no está encerrado en el cárter, debe limpiarse escrupulosamente y engrasarlo.

**c) Bateria de acumuladores.**—Es preciso que todas las semanas en verano, y cada quince días en invierno, se quiten los tapones al objeto de verificar el nivel del electrolito que debe exceder en un centímetro a la parte superior de las placas. En el caso de que esto no se verifique, se agrega agua

destilada. Se limpian los terminales y las barras de conexión, engrasándolos superficialmente después.

Se comprueban todos los meses la densidad y el voltaje de cada elemento, siendo necesaria esta comprobación antes de añadir el agua destilada. Si la batería está parcialmente descargada, puede continuar en el coche, pero renunciando momentáneamente a utilizar el motor de arranque para que pueda ser cargada por la dinamo.

Si está completamente descargada o sulfatada, es preciso cargarla o desulfatarla como ya se ha indicado al tratar de acumuladores.

Si la densidad de uno o varios elementos es demasiado débil, se le agrega agua acidulada a 33° Beumé, *asegurándose antes que este defecto de densidad no proviene de una sulfatación.*

En el caso de que el coche no ruede, es preciso que todos los meses se cargue la batería terminando por una sobrecarga de media hora a medio régimen.

d) El resto del equipo eléctrico no necesita más que cuidados de limpieza; siendo necesario examinar los hilos y los cables, cuyo aislante se deteriora muy rápidamente cuando están cubiertos de grasa o aceite.

## ARTICULO II

### AVERIAS

**45.** Puede ocurrir que:

Una o varias lámparas no funcionen.

Ninguna lámpara funcione.

La dinamo no cargue.

No se consigue el arranque.

**46.** Una o varias lámparas no funcionan.

a) El filamento se ha fundido.

b) Hay un mal contacto o una ruptura del hilo, que se buscará intercalando un voltímetro entre masa y cada punto accesible del hilo comenzando por el terminal de salida del cuadro de distribución para terminar en el polo de la lámpara.

**47.** Ninguna lámpara funciona.

a) Puede suceder que no funcionen cuando el motor del coche está parado y alumbrar cuando la dinamo está en marcha (si la regulación se hace a intensidad limitada se fundirían las lámparas acelerando el motor). Esto indica una ruptura del hilo que une la batería con el cuadro, que se manifestará del modo antes dicho con un voltímetro, partiendo del terminal de la batería que no esté unido a masa (al mismo tiempo se comprobará que no carga la batería).

Si esta avería se produce en marcha con las luces encendidas en un equipo con regulación a intensidad limitada, las lámparas se fundirían ins-

tantáneamente. Es preciso, por lo tanto, comprobar frecuentemente el estado del hilo que une la batería con el cuadro.

b) Si las lámparas alumbran muy débilmente en las paradas y normalmente en marcha, es indicio de una batería completamente descargada. Al mismo tiempo, si la regulación de la dinamo es a voltaje constante, se comprueba que la dinamo carga a excesiva intensidad (ya que el gasto de estas dinamos varía automáticamente con el que necesitan los aparatos y estando la batería descargada consumiría la intensidad del régimen de carga).

c) Si las lámparas no alumbran ni durante las paradas ni en marcha, es que la batería está desconectada y que la dinamo no proporciona corriente. Se buscará la ruptura como precedentemente se ha dicho y se estudiará la dinamo como luego se indicará.

#### **48. La dinamo no carga.**

a) El motor en marcha, se conecta un voltímetro de una parte con masa y de la otra sobre la escobilla aislada de la dinamo o sobre el terminal de salida, si el conjuntor-disyuntor no está en la dinamo.

b) Si el voltímetro indica a pequeña velocidad del motor el voltaje normal, la avería no está en la dinamo.

c) Si el voltímetro no marca ningún voltaje o uno muy débil, cualquiera que sea la marcha del motor, es que la dinamo no funciona, y entonces se ejecutan las operaciones siguientes en el orden que se expresan:

Se examinará el colector, y si está sucio, se limpia con papel de esmeril con el motor en marcha: se examina el fusible de excitación, si le hay, y los

carbones que pueden estar gastados, reemplazándolos cuando sea necesario.

Si los carbones se gastan muy rápidamente, es que las láminas del colector están desgastadas y las láminas de mica sobresalen y raspan contra ellos; es necesario rebajar las láminas de mica.

Se separan los carbones y se comprueba si los portacarbones no están en corto circuito y si el inductor no está cortado. Si se ha retirado el inducido para estas verificaciones, hay que cuidar, al voiverlo a montar, de dar a los inductores la imanación remanente que han perdido al desmontar el inducido, para lo que se hace girar la dinamo en motor sobre una batería del voltaje conveniente, uniendo los polos como lo están sobre el equipo.

d) Si la avería no está en la dinamo, se comprueba el funcionamiento del conjuntor-disyuntor cuya armadura debe ser atraída desde que se acelera.

Para hacer mejor esta comprobación, se suelta el hilo que viene de la batería y en su lugar se une uno de los de un voltímetro, poniendo el otro en masa. Desde que se acelera, debe producirse la atracción e indicar el voltímetro el voltaje de la dinamo.

Si el voltímetro no marca, es necesario accionar el tornillo de reglaje hasta conseguir que tenga lugar la atracción para el voltaje conveniente.

Se comprueba el borne de masa y por último se retira el conjuntor-disyuntor, comprobando sus dos circuitos de hilo grueso y fino.

e) Si el conjuntor funciona, la avería proviene de una ruptura del hilo que lo une con la batería. El voltímetro unido a la extremidad de este hilo y a masa, no marcará. Para encontrar la rotura, se

intercalará el voltímetro sucesivamente sobre el borne de llegada al cuadro, los bornes del amperímetro y todos los puntos accesibles del hilo, hasta que el voltímetro acuse una desviación. Si no la señala aun unido al terminal de la batería ni ligado a masa, es que el cable que va del otro terminal a masa, está cortado o desconectado o hace mal contacto.

f) Si la dinamo se ceba en circuito abierto y no se ceba desde que se la empalma con el equipo, es que el hilo que vá de la dinamo al conjuntor está en contacto con masa. Se manifestará y localizará este corto circuito por el procedimiento de la lámpara, poniendo uno de los extremos en contacto con masa y el otro con el hilo.

A veces sucede el efecto inverso y la dinamo carga a intensidad excesiva; esto se produce en los equipos a voltaje constante, cuando la batería está completamente descargada.

#### 49. El motor no se pone en marcha.

a) El motor de arranque no gira. Se comprueban las conexiones que pueden estar sueltas u oxidadas, sobre todo la unión del cable al polo positivo de la batería.

Se aplica el voltímetro poniéndole en contacto de una parte con masa y de la otra con los distintos puntos accesibles del circuito, empezando por el borne de la batería que no esté unido a masa. Si el interruptor se acciona a distancia por un relai, se debe comprobar el funcionamiento de éste. Examinar el colector del motor de arranque y limpiarle con papel de esmeril.

Desconectar el motor de arranque y comprobar si las escobillas están gastadas.

b) *El motor de arranque se pone en marcha*



*pero no puede arrastrar el motor.*—Comprobar si la batería está descargada que será el caso más frecuente, y si esto no ocurre, retirar el motor de arranque y verificarlo como en el caso anterior.

c) *El motor de arranque gira libremente pero no engranan el piñón y el volante.*—Se desconecta el motor de arranque y se cambia el muelle que puede estar roto, así como uno de sus pasadores de fijación.

---



