

— DIRECTOR-DELEGADO —  
JAIME FONT MAS  
Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.ª  
Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL  
DE LA  
ASOCIACIÓN DE  
INGENIEROS IN-  
DUSTRIALES DE  
BARCELONA

Año XLVI — Núm. 55

Julio 1923

## EL FOTOCRONÓGRAFO

### UN INVENTO MÁS

No es otro el objeto de estas líneas que el de tomar recibo, por así decirlo, de una nueva invención que he venido planeando en mis horas de ocio. Como nunca pensé adquirir patente por este engendro, tenga más o menos interés, sea de mayor o menor utilidad, y podría resultarme molesto (¡ah pobre vanidad!) que cualquier día apareciera un señor de apellido más o menos complicado luciendo como inventor de este fruto de mi ingenio (?), creo del caso, aun a trueque de molestar al lector y de ocupar un espacio en *TÉCNICA*, que podría dedicarse con seguridad a algo de mayor interés y utilidad, creo del caso, decía, dar aquí una descripción de este aparato, en términos llanos y naturales; pues ni lo propio me ciega ni tengo temperamento para abultar la importancia de las cosas.

No intento imitar a novelistas y a gente farandulera, dando una descripción a pequeñas dosis y empleando mucho circunloquio, para así sostener el interés del lector por una cosa que realmente lo tiene pequeño; pero sí quiero aprovechar este contacto con el lector para comunicarle de pasada algunas de mis ideas sobre las invenciones y las patentes de invención.

Generalmente las invenciones son de pequeña importancia, y se refieren a cuestiones de carácter técnico. Es muy difícil inventar en las cosas de uso corriente; un nuevo paraguas, un nuevo sistema de calcetines, una cacerola que ofrezca ventajas positivas sobre las conocidas, etc., etc., son objetos muy difíciles, por no decir imposibles, de inventar. En el terreno técnico la experiencia humana es más corta, y hay más amplio horizonte para el inventor; un nuevo carburador, un nuevo alimentador, un nuevo regulador, un nuevo contador, etc., son objetos más fáciles de idear que los anteriores. Aunque en la mayoría de los casos estos nuevos aparatos presentan pocas ventajas, si alguna presentan, sobre sus similares en uso.

Resulta, así, que las verdaderas invenciones, las que ofrecen novedad y utilidad, son, o deben ser,

derivadas, de un *descubrimiento científico*; es decir, de un fenómeno nuevamente descubierto y estudiado, que puede ser fuente de aplicaciones. Por ejemplo: la telefonía sin hilos estaba prevista y anunciada desde que nació la radiotelegrafía. A poco que los inventores meditaron, vieron que la clave del problema estribaba en la emisión de ondas entretenidas de alta frecuencia. Y aquí tenemos a todos los investigadores forzando el magín para encontrar un aparato que pueda engendrar las deseadas ondas entretenidas de alta frecuencia. Y se ensayan alternadores de gran velocidad y gran número de polos; se recurre al arco voltaico forzándole a oscilar a razón de 100.000 y más ciclos por segundo, invento debido en su principio a Poulsen, aunque en realidad fué el malogrado Ruhmer quien dijo la última palabra; se idean duplicadores de frecuencia, fundados, probablemente todos, en la disimetría de la inducción en un transformador con el núcleo imantado a saturación por un carrito alimentado con corriente continua; y se idean no sé cuántas disposiciones basadas en lo conocido. Pero todo falla o da mediocres resultados, aunque el principio sea bueno, y falla generalmente por la pequeña potencia que se puede poner en juego, y por la falta de sensibilidad del receptor.

Hace falta que aparezca la lámpara de tres electrodos; es preciso que Fleming estudie con detenimiento el efecto Edison, olvidado entre las páginas de los libros de Física, para que nazca la válvula termo-iónica, y que más tarde De Forest, con fines más utilitarios que científicos, intervenga en la cuestión creando, al parecer aunque no en realidad, la lámpara de tres electrodos. Una vez creada esta lámpara, el problema de la radiotelefonía estaba materialmente resuelto, pues los detalles restantes no presentaban grandes dificultades de realización.

Se comprende así que sea realmente muy difícil inventar algo de verdadero mérito. Además, el investigador científico suele estar al margen de las aplicaciones que un descubrimiento que tenga la



fortuna de hacer, pueda recibir en invenciones útiles. Por otra parte, ninguna obra humana sale perfecta a la primera vez; se impone un gasto, muchas veces importante, en repetidos ensayos que, a fuerza de fracasar, nos conducen a la solución acertada. Esto hace que el fruto de los esfuerzos de los verdaderos promotores venga a ser casi siempre recogido por aventureros, dotados regularmente de más osadía y conocimiento de las pasiones humanas que de base científica, quienes espigando en campo ajeno llegan a obtener abundante cosecha. Como ejemplo se pueden citar los casos de Ruhmer y Poulsen, Fleming y De Forest, Sir Oliver Lodge y Marconi; y tantos otros en los cuales la audacia, la «mise en scène» y la falta de escrúpulo, han venido a consagrar ante el mundo figuras de segundo término.

Pues bien, y vamos a lo esencial de este exordio, en el caso de una invención verdad, supuestas vencidas las dificultades científicas, y más tarde las de orden práctico, las cuales son casi siempre insuperables para el verdadero inventor, que vive aislado y suele no entender de esa ciencia, tan importante al parecer, llamada Mundología; marchando todo a las mil maravillas, el Estado que más concede, permite que la explotación de una invención dure veinte años. He aquí a la propiedad más propia, más de uno mismo, sometida a una fatal caducidad.

Será justa la caducidad de las patentes, considerando los perjuicios que podría irrogar la explotación de un monopolio, si éste se prolongase indefinidamente, pero comparada con la casi no caducidad de los derechos de propiedad de una obra literaria, que no supone, ni con mucho, un esfuerzo igual al que exige una invención, es algo que irrita a quien tiene claro concepto de justicia.

Agréguese a esto que antes de entrar en el dominio de la práctica, una invención debe pasar por multitud de pruebas que requieren gastos, a veces, de importancia. Que la adquisición de la patente y el mantenimiento de la propiedad de ésta vienen sometidos a una tributación, la cual alcanza en muy poco al resto de la propiedad intelectual. Agréguese también, que en la mayoría de los casos, por un efecto de inercia social, casi nadie quiere invertir un céntimo en negocios basados en invenciones no consagradas por la experiencia, y que el inventor suele carecer de los recursos necesarios para llevar su invención a la práctica...

¿Para qué seguir?... He llegado al punto conveniente para exponer, con la seguridad de ser bien comprendido, el criterio que tengo sobre las patentes.

En la mayoría de los casos las patentes de invención son perfectamente inútiles para el inventor aislado; peor aún, son perjudiciales, pues le obligan a hacer gastos, de los que probablemente no se resarcirá. El inventor que trabaja animado por la idea del lucro a obtener de sus inventos, será

casi siempre un desdichado. La única manera de experimentar satisfacción a costa de los inventos propios, es trabajar «por amor al arte», sin preocuparse para nada de las utilidades que aquéllos puedan prometer por su importancia o ingeniosidad. Si un invento propio es de gran utilidad, el pago más grande que podemos recibir es la satisfacción de haber servido a nuestros semejantes, y la gloria que por ello pueda cabernos, la cual a veces tampoco llega. Todo lo que sea trabajar con fines egoístas, aunque éstos sean justos, es ir seguramente a sufrir dolorosas decepciones. Mientras la humanidad no cambie, lo cual por ahora no es de esperar, es aconsejable no hacerse ilusiones sobre los negocios que puedan derivar de una invención, y tener presente que el dar noticia pública de la misma, perdiendo así los derechos que pudiéramos tener sobre su propiedad, nos hace aparecer como espléndidos señores; cuando, por el contrario, el ir de puerta en puerta implorando una protección para nuestro invento, pues no a otra cosa que a protección equivale casi siempre, y así se entiende, la cooperación de un «capitalista», sobre resultar casi siempre inútil, pues los Mecenases son más escasos de día en día en este mundo de toma y daca, nos hace aparecer como débiles y pobres, cosas que no dicen nada en nuestro favor. Vale más hacer de gran señor, regalando a nuestros semejantes nuestros inventos, que ir a mendigar un apoyo que con seguridad nos negarán casi siempre.

Estas son las razones que me determinan a dar noticia del fotocronógrafo que he inventado, lo mismo que en otras ocasiones publiqué descripciones de otros aparatos que ideé, ahorrándome así disgustos y dinero. Y vamos a nuestro aparato.

En breves términos, el fotocronógrafo puede ser descrito diciendo que es el resultado de acoplar una máquina fotográfica y un reloj. El tiempo queda registrado en una fotografía del reloj tomada en el instante oportuno. Esta es la esencia del aparato. Vamos ahora a hacer algunas consideraciones sobre sus detalles y ventajas.

A primera vista podrá parecer que no merece la pena «retratar el reloj», para saber qué hora es en un instante determinado; mas esto no es así. Supongamos que se trata de un reloj de péndulo bien compensado; un reloj de esta clase es el aparato más perfecto conocido para la medición del tiempo. En la esfera del reloj se lee la hora, el minuto y el segundo, indicados por las manecillas correspondientes. La fracción de segundo suele apreciarse al oído, estimando el momento en que se produce el fenómeno, en relación con el tictac del péndulo; de este modo proceden los astrónomos para determinar el instante del paso de una estrella por el meridiano. Ahora bien, si en la fotografía aparecen las posiciones de las agujas en la esfera, y además la posición del péndulo en el arco descrito en su



oscilación, será posible apreciar hasta la centésima de segundo; a este objeto el arco descrito por el péndulo debe llevar dos graduaciones en sentido inverso, y una punta fina unida a la lenteja permitirá leer la fracción de segundo sobre la escala correspondiente. Si el péndulo bate el segundo en cada semioscilación, bastará tener en cuenta que los segundos de orden par son los batidos hacia la derecha y los de orden impar hacia la izquierda, para que no haya duda sobre la escala que conviene emplear para leer la fracción de segundo.

Por ejemplo: la aguja de los segundos indica un número impar; esto quiere decir que el péndulo llegó a su posición extrema hacia la izquierda, y que se halla recorriendo el arco hacia la derecha, por lo cual la fracción de segundo debe leerse en la graduación creciente hacia la derecha.

Como la aguja de los segundos tarda cierto tiempo en pasar de una división a la siguiente, y la fotografía debe ser instantánea, o sea con una exposición del orden de la milésima de segundo, convendrá que esta aguja tenga la punta un poquito gruesa para que siempre aparezca claramente en la fotografía, aunque el disparo del obturador se produzca cuando esta aguja se halle en movimiento.

Claro es que las graduaciones de la fracción de segundo tendrán las divisiones más apretadas en los extremos que en el centro, por no ser uniforme el movimiento del péndulo; pero esto no es más que un detalle secundario.

Naturalmente que si hubiéramos de fotografiar la esfera del reloj y el extremo inferior del péndulo, necesitaríamos placas de gran tamaño para apreciar bien el detalle de las divisiones. Por esto debe recurrirse al empleo de un espejito o prisma que refleje en el interior de la cámara la graduación inferior; o bien, lo que es mejor, dispondremos una aguja que oscile movida por el péndulo, recorriendo su punta una graduación situada inmediatamente debajo de la esfera del reloj. Esta aguja puede girar libremente alrededor de un eje; en su extremo inferior está abierta en forma de horquilla, y entre las ramas de la horquilla ajusta una poleita que tiene por eje una espiga unida a la barra del péndulo. De este modo la aguja reproduce exactamente las oscilaciones del péndulo. La poleita no tiene otra finalidad que la de evitar el rozamiento, que de otro modo existiría, entre la espiga unida a la barra del péndulo y las ramas de la horquilla. El texto es suficiente para dar idea clara de la disposición, sin necesidad de figuras.

En cuanto al aparato fotográfico, sólo merece indicarse que el disparo del obturador debe ser eléctrico, mediante un electroimán que pueda operar por cierre o por rotura del circuito.

El aparato fotográfico puede disponerse de modo que la impresión se produzca sobre una cinta de papel sensible, y que ésta avance automáticamente

en la longitud necesaria para una fotografía a cada disparo del obturador; el mismo electroimán que acciona al obturador puede encargarse de esta función.

Vamos a indicar dos aplicaciones de entre las que puede recibir el aparato. Supongamos que se trata de registrar pasos de estrellas; el astrónomo tiene a mano un interruptor de botón, que oprime en el momento en que ve pasar la estrella por el hilo del retículo; si la operación debe ser de gran precisión, el aparato se hallará dispuesto con avance automático de la cinta de papel sensible, y así podrán registrarse los momentos de los pasos por los tres o cinco hilos del retículo.

Supongamos que se trata de registrar los pasos por la meta en una carrera de automóviles. En este caso se dispone transversalmente a la pista o carretera un tubo de caucho bien inflado y perfectamente sujeto al suelo. Este tubo contiene dos cintas de cobre una en la parte superior y otra en la inferior, las cuales se ponen en contacto al ser aplastado el tubo por las ruedas de los automóviles; el contacto de estas cintas de cobre determina el cierre del circuito del electroimán que acciona al obturador. Es claro que si el aparato está bien dispuesto funcionará dos veces a cada paso de un automóvil, una vez al pasar las ruedas de delante y otra al pasar las de atrás. Mas esto no tiene importancia, pues en el caso actual la cinta de papel sensible debe ir arrastrada por un mecanismo de relojería, análogo al de un receptor Morse. Para no gastar cinta inútilmente, el mecanismo se parará mientras no se espere la llegada de un automóvil. De este modo, las dos fotografías correspondientes al paso de un automóvil podrán aparecer una sobre otra, pero no exactamente superpuestas, sirviendo así para determinar con seguridad la hora de paso aun cuando una de ellas aparezca borrosa.

Como detalles finales, cabe asegurar que en el reverso de la cinta sensible se pueden inscribir los números de los coches, por medio de un mecanismo análogo al de una máquina de escribir, y que la cinta puede salir revelada y fijada del aparato, haciéndola pasar por los baños correspondientes.

Antes de terminar indicaré las ventajas del fotocronógrafo, sobre los cronógrafos eléctricos conocidos. En primer lugar, en este aparato se lee a simple vista la hora del fenómeno sin necesidad de practicar interpolaciones. En segundo lugar, no es de temer que quede sin registrar una hora de paso, como ocurre con los otros cronógrafos en los cuales las plumas registradoras dejan de marcar a cada momento. En tercer lugar, este aparato permite medir grandes intervalos de tiempo sin inconveniente alguno, apreciando hasta la centésima de segundo, mientras que los cronógrafos de esta precisión sólo pueden aplicarse para medir intervalos cortos, de algunos segundos solamente. En cuarto, y último



lugar, como se puede emplear un péndulo de precisión, los tiempos medidos tendrán la máxima precisión conseguible; mientras que el empleo de diapasones, relojes, péndulos de Foucault (regulador de paletas) y otros dispositivos (caída de un cuerpo, etc.) empleados en los cronógrafos conocidos, no pueden permitir una exactitud tan grande en la medida del tiempo como un péndulo compensado.

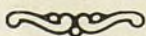
A fin de que resalten bien estas ventajas indicaré, por si el lector no tiene noticia de estos aparatos especiales, que los cronógrafos eléctricos corrientes consisten en un reloj que a cada batimiento cierra el circuito de un electroimán; unida a la armadura de este electroimán está una pluma que apoya contra una cinta de papel; esta cinta corre arrastrada por un mecanismo de relojería o por un motorcito; la pluma traza de este modo una línea quebrada y sinuosa sobre la cinta de papel. La distancia que existe entre dos ángulos o cambios de dirección de esta línea quebrada, mide el intervalo entre dos batimientos de reloj; si éste bate medios segundos tendremos así una escala de medios segundos sobre la cinta de papel. Otros electroimanes llevan plumas para registrar los fenómenos que se observan; mientras las armaduras de estos electroimanes no cambian de posición sus plumas correspondientes trazan líneas rectas sobre la cinta de papel. Cuando uno de estos electroimanes es excitado por una corriente, atrae a su armadura y la línea recta trazada por la pluma se quiebra bruscamente para continuar desarrollándose por otro lugar de la cinta más próximo a los polos del electroimán; este cambio brusco de dirección indica el momento de ocurrir el fenómeno, y el tiempo correspondiente se puede leer en la escala de segundos trazada por la pluma mandada por el reloj. Para apreciar la fracción de segundo se precisa proyectar sobre la escala constituida por los batimientos del reloj, el punto donde empieza a romperse la recta trazada por la pluma que registra el momento

de ocurrir el fenómeno; se mide la distancia que separa la proyección de este punto del batimiento anterior, y se divide por la distancia que separa los dos batimientos entre los cuales está comprendido.

Calcúlese así lo pesado que resultará medir tiempos de alguna duración, cuidando de que las plumas no dejen de marcar, lo cual ocurre con frecuencia, a pesar de todos los cuidados, teniendo que contar segundo tras segundo sobre la cinta de papel, e interpolar, según queda dicho, para apreciar las fracciones de segundo. Además, como para que la centésima de segundo pueda estimarse claramente, un segundo debe ocupar una extensión de cinta de un decímetro aproximadamente, a pocos minutos de duración que tenga el fenómeno se necesitan longitudes de cinta de decenas de metros. Para una hora de duración se precisarían 360 metros de cinta. En este tiempo las plumas habrían dejado de marcar varias veces; sobrevendrían dudas en los espacios claros de cinta, sobre si allí pudo o no pudo ocurrir un fenómeno; aclaradas estas dudas y revestidos de una paciencia extraordinaria, procederíamos a numerar los segundos de diez en diez, por ejemplo, y los minutos; luego procederíamos a interpolar para determinar las fracciones de segundo, etc... y después de todo este trabajo, calculados los tiempos, tendríamos que corregirlos por la variación («movimiento» es el nombre con que se designa) que el reloj tendría en su marcha, de no emplear un buen péndulo compensado, el cual no suele emplearse en esta clase de aparatos.

Si el lector queda satisfecho del fotocronógrafo, y si con motivo de esta breve descripción ha adquirido alguna idea nueva sobre estos aparatos especiales, quedaré sumamente complacido. Si, por el contrario, considera perdido el tiempo que ha empleado en leer estas aburridas líneas, le pido mil perdones, pero el disco del fonógrafo y me retiro con mi fotocronógrafo.

SIXTO OCAMPO



En el próximo número publicaremos un interesante trabajo de nuestro compañero D. Julio Nogues, titulado:

**Una instalación de "Block-System" automático en los ferrocarriles de M. Z. A.**

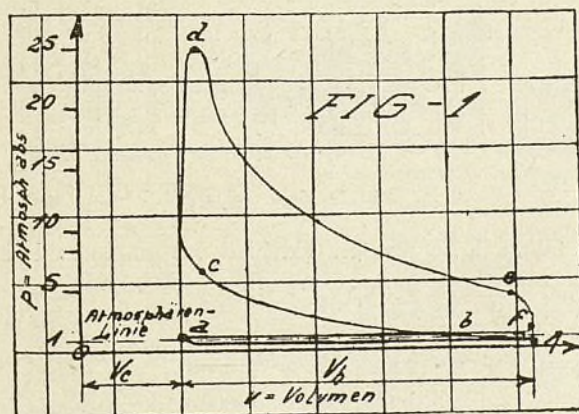


# El encendido moderno por arco voltaico en los motores de explosión

por el ingeniero Hermann Metz

Los aparatos de encendido junto con las bujías han contribuido en gran escala al desarrollo de la industria de los motores de explosión, en especial en lo que se refiere a su aplicación a la industria del automóvil.

Siendo nuestra intención dar una noticia detallada de las formas adoptadas desde un principio para el buen encendido de los motores hemos creído necesario un pequeño diagrama comparativo de los estados de volumen y presión en cada uno de los cuatro tiempos de trabajo de un motor moderno. Pueden verse estas fases por las que pasa el motor de explosión en el diagrama (fig. 1), en el que la distancia (a—1) representa la aspiración de la mezcla de combustible y aire, (1—b) compensación de la presión hasta la atmosférica, (b—c) compresión politrópica y encendido de la mezcla comprimida por medio de la chispa eléctrica, (c—d) combustión o sea explosión de la carga, (d—e) expansión casi adiabática de los gases, (e—f) compensación de la

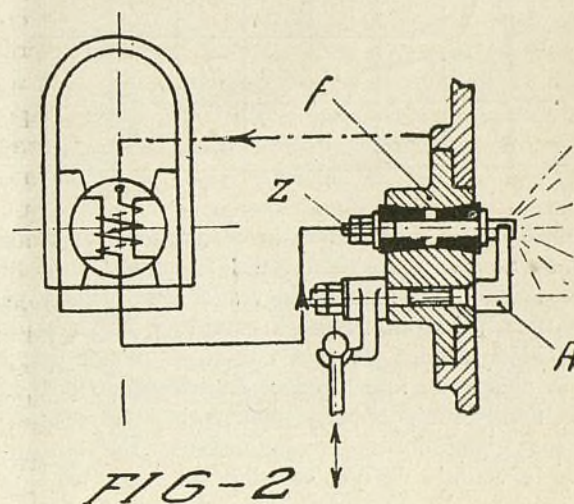


presión (escape) y (f—a) escape de los residuos de combustión.

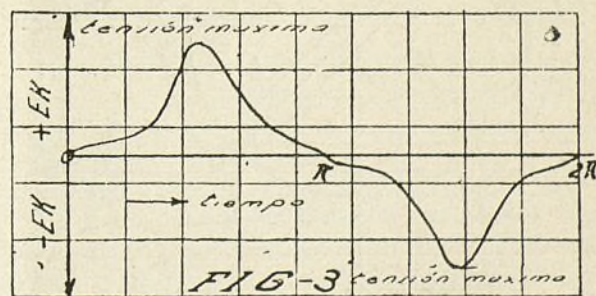
Expuestas las fases más importantes del trabajo de un motor de explosión, pasaremos a hacer un pequeño estudio de los diferentes modelos de encendido adoptados hasta la fecha.

En el encendido debieron resolverse dos problemas de importancia. La generación de la corriente eléctrica y la producción de la chispa capaz de inflamar la mezcla combustible. La corriente eléctrica puede producirse por transformación de la energía química en eléctrica o mediante el principio magneto-eléctrico, en virtud del cual se produce la corriente mediante el giro de un conductor en un campo magnético permanente que origina por su intersección con las líneas de fuerza del campo una corriente inducida. Después de repetidos ensayos se adoptó este último sistema, pues si bien el procedimiento electroquímico tiene algu-

nas ventajas, su falta de seguridad hizo que se adoptara de un modo casi general el segundo sistema.



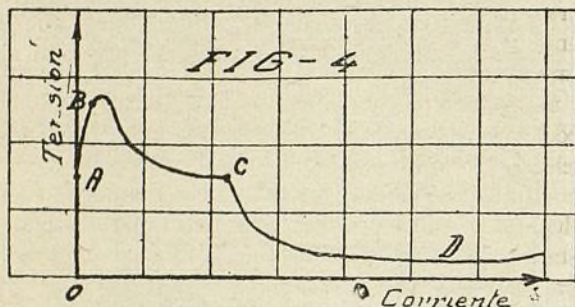
En cuanto a la producción de la chispa puede fundarse en el hecho de que la abertura mecánica de un circuito de 80 a 100 voltios de tensión produce una chispa de interrupción. La duración de esta chispa así como su capacidad térmica es relativamente grande. En este hecho se funda la construcción de aparatos de encendido por interrupción (de baja tensión), rotativos y oscilantes adoptados aún hoy día en los motores estacionarios de marcha lenta. La fig. 2 representa el esquema de este tipo de encendido. Por el giro de la armadura en forma de doble T se produce una corriente representada por el diagrama (3). Uno de los extremos del bobinado está unido a la masa de la armadura, mientras que el otro extremo está en comunicación con un colector de corriente aislado. De este colector se conduce la corriente mediante un cable



a la punta de encendido Z montada aislada en la brida f. La palanca de interrupción A abre o cierra el circuito cuyo retorno se efectúa por la masa del motor. En el momento en que la tensión es máxi-



ma se separa la palanca de interrupción A mediante la varilla de ruptura accionada por el eje de distribución del motor, produciéndose la chispa de interrupción que inicia la inflamación de la carga. El cierre del circuito se consigue por la guía de la palanca A a la punta Z mediante un resorte.



Otro medio de producir la chispa consiste en hacer saltar entre dos electrodos fijos una corriente eléctrica de varios miles de voltios que origina una chispa reducida en cuanto a tamaño y duración. La capacidad térmica de esta chispa es menor que el de la chispa de interrupción. El encendido por batería tiene esta desventaja aparte de la inseguridad de los generadores electroquímicos. No obstante tiene la ventaja de que se adapta a todos los tipos de motores. El encendido por interrupción funcionando mecánicamente tiene, a pesar de su seguridad y de producir una chispa caliente y duradera, el inconveniente de la varilla de interrupción a veces muy complicada que debe adaptarse en cada caso al motor correspondiente, circunstancia que encarece y dificulta la fabricación en serie de aparatos de encendido.

Después de muchos ensayos, logróse, sino en absoluto a lo menos en buena parte, reunir las ventajas de uno y otro sistema mediante los mo-

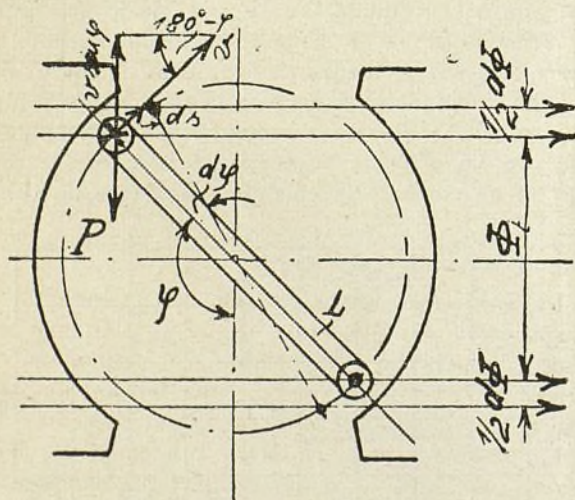


FIG-5

ernos aparatos de encendido por arco voltaico que producen una chispa caliente entre los electrodos fijos de una bujía de encendido que es algo más duradera que la producida por batería.

¿Bajo qué condiciones se produce un arco voltaico? En el diagrama fig. 4 puede verse la producción del mismo. Aumentando la tensión de 0 hasta A no se registra descarga alguna medible. De A a B se produce una descarga pequeña silenciosa y oscura. El poder térmico de esta chispa caldea el ambiente de un modo considerable en el espacio que separa los electrodos. La descarga desde B a C es inestable mientras disminuye la tensión, produciéndose de C a D el arco voltaico. Si el manantial de corriente puede conservar la energía necesaria la descarga se transforma en un arco voltaico duradero (lámparas de arco voltaico). En caso contrario, se extingue la chispa en seguida y vuelve a iniciarse así que la tensión es suficiente. Así, pues, el encendido por arco voltaico se basa en la producción de una chispa de alta tensión para disminuir la resistencia entre los electrodos, aprovechando esta circunstancia para la formación del arco voltaico con la corriente de baja tensión.

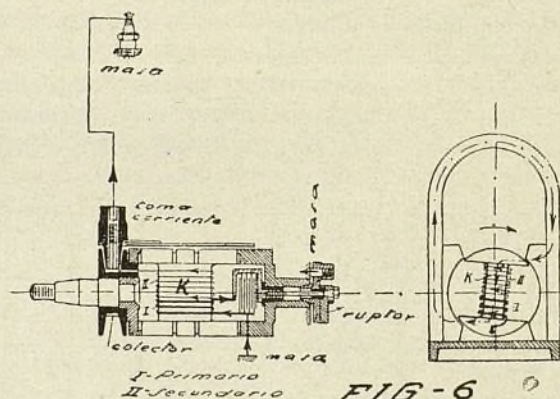


FIG-6

De la fig. 5 pueden deducirse los máximos de inducción en el campo magnético. La bobina L gira en el flujo de fuerza  $\Phi$  en el sentido de las agujas del reloj, con velocidad periférica uniforme V. El conductor L debe cruzar el flujo de fuerza  $\Phi$  medido perpendicularmente al plano de la figura por la longitud l (en centímetros). La inducción magnética B, debe ser  $\left(\frac{\text{líneas de fuerza}}{\text{cm}^2}\right)$ . Entonces

$$E_{li} = \frac{B \cdot l \cdot v \cdot \sin \varphi}{10^8} \text{ (Volt . . . (1))}$$

De aquí se deduce que la tensión inducida alcanza su maximum si  $\sin \varphi = 1$  es decir  $\varphi = 90^\circ$ : La bobina está situada entonces en posición horizontal y la velocidad con que corta a las líneas de fuerza es igual a la velocidad periférica. Si debe obtenerse de la bobina una resultante  $E_{ki}$  entonces debe moverse esta de tal modo que varía el flujo de fuerza abrazado por ella según fig. 5. Para ambos conductores de la vuelta dibujada resulta

$$E_k = 2 E_{ki} \text{ (Volt) . . . (2)}$$

Sustituyendo en la ecuación (1) v por  $\frac{ds}{dt}$  Entonces  $B \cdot l \cdot ds \cdot \sin \varphi$  representa el valor total de las



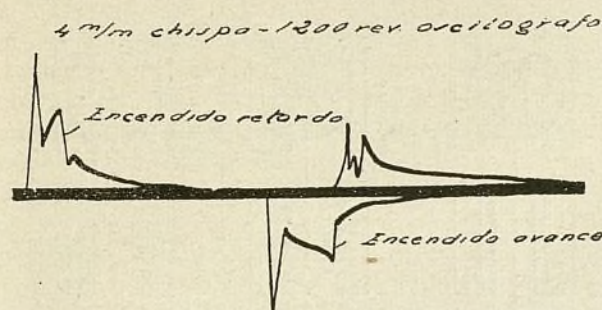
líneas de fuerza que quedan abrazadas de más por cada lado después de girar la bobina en  $ds$ . Por esto

$$2 B \cdot l \cdot ds \cdot \sin \varphi = d\Phi \quad \dots (3)$$

y para 2 vueltas

$$E_{ki} = \frac{2d\Phi}{10^9 dt} \text{ (voltios)} \quad \dots (4)$$

en la cual  $E_{ki}$  está dirigida de tal manera que el campo magnético de su corriente se opone a la va-



Curva de tensión obtenida en el primario  
250 rev. por minuto del aparato

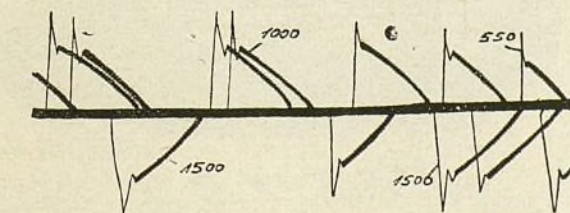
FIG-70

riación del flujo de fuerza, por esto en la ecuación (4) hay el signo — en el segundo miembro.

La ecuación 4 expresa que la tensión inducida crece con el número de vueltas y la velocidad de variación del flujo de fuerza.

La fig. 6 representa el esquema de la armadura de una magneto. Sobre el núcleo K va arrollado un hilo conductor de cobre aislado de 0'7 milímetros de diámetro dando de 160 a 180 vueltas y estando unido el principio de la bobina por una parte con una masa y por la otra con un condensador.

Fig. 7 b. El final del bobinado está en comunicación con el ruptor y de este va a la masa. A este bobinado se le da el nombre de «primario». Al extremo de este bobinado «primario» va unido el bobinado «secundario» que debe dar de 9.500 a 10.000 vueltas con un hilo de cobre aislado de 0'13 milímetros de diámetro. El extremo de este bobinaje «se-



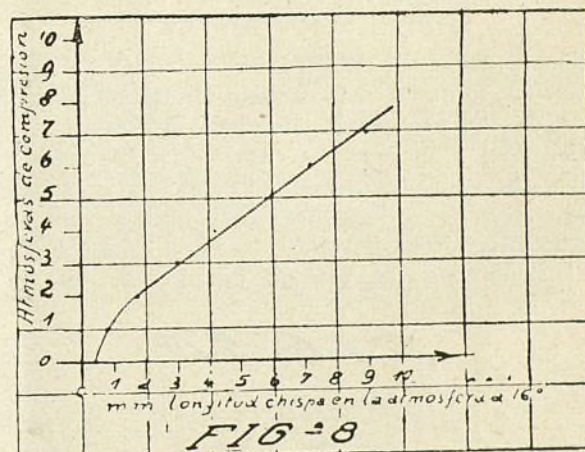
Curvas de Corriente FIG 76  
Bild 7b.

cundario» se conduce a un anillo colector y de allí mediante una toma corriente y un cable se conduce a una bujía (aparatos monocilíndricos). Girando la armadura en el campo magnético se origina en el bobinaje primario una corriente de corto circuito

relativamente intensa que transforma el núcleo de hierro de la armadura en un imán contrario al imán de acero. Las líneas de fuerza principales del campo magnético quedan pues, repelidas por la corriente de corto circuito. Pero si la armadura llega a la posición indicada según la cual  $E_{ki}$  alcanza su máximo se interrumpe la corriente en el bobinado primario mediante un ruptor que funciona mecánicamente y la reacción magnética cesa enseguida. En el mismo instante todas las líneas de fuerza del campo magnético atraviesan el núcleo de arriba abajo. Todo esto ocurre en muy poco tiempo. Todas las vueltas del bobinado de la armadura están expuestas a la misma alteración violenta del flujo de fuerza induciéndose una tensión que basta para salvar la distancia de aire entre los electrodos de la bujía y para iniciar el arco voltaico.

Fig. 8. Pero mientras esto tiene lugar sigue girando la armadura produciendo la corriente de baja tensión necesaria para la formación del arco voltaico. Así, pues, se produce en el bobinado corriente de baja y alta tensión en el mismo tiempo.

La fig. 7 representa el diagrama de la tensión y la corriente marcada por el oscilógrafo en función del tiempo. La tensión necesaria para el paso de una columna de aire aumenta en mayor cantidad que la proporcional a la presión.



La fig. 8 representa la longitud que debe tener la chispa correspondiente a una presión distinta de la atmosférica para que la potencia eléctrica de la bujía sea la misma.

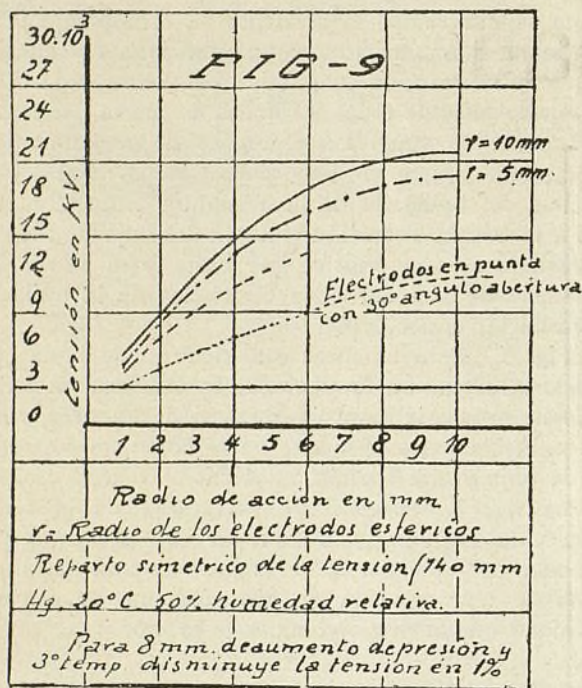
La fig. 9 relaciona la tensión con la longitud de chispa. Con 5 atmósferas de compresión por ej., resulta al aire libre una chispa de 6 milímetros, correspondiendo en este caso a una tensión de 9000 voltios con electrodos de puntas.

La mezcla de combustible y aire exige un cierto tiempo para la inflamación completa debiendo verificarse el encendido en ciertas ocasiones un poco antes de que el pistón llegue a su punto muerto superior (encendido de avance).

Precisa en algunos casos para la puesta en marcha de algunos motores medianos y pesados el encendido en el punto muerto superior (retardo del encendido)

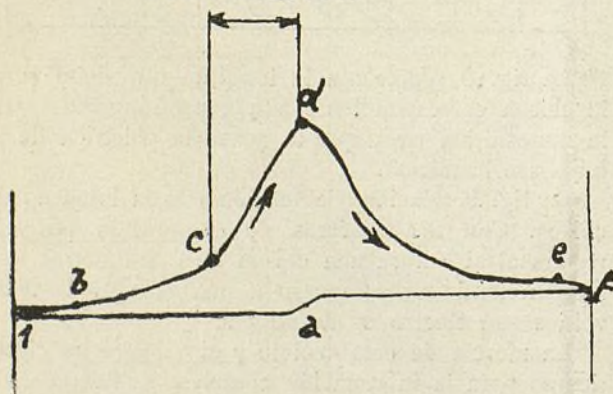


por la posibilidad de contragolpe. Resulta el encendido de avance en la posición de la fig. 6, entonces el ruptor debe abrir el circuito en el instante en que la armadura haya girado la cantidad necesaria para el retardo del encendido deseado. En esta po-



sición la velocidad de inversión del flujo de fuerza es menor, lo que da una disminución del rendimiento en el encendido y por lo tanto una puesta en marcha difícil de los motores. La casa Bosch ha intentado salvar este inconveniente utilizando unas zapatas que cubren los polos. Otras casas dan al canto de los polos la forma dentada o hacen el canto superior oblicuo no consiguiéndose por ninguno de estos pro-

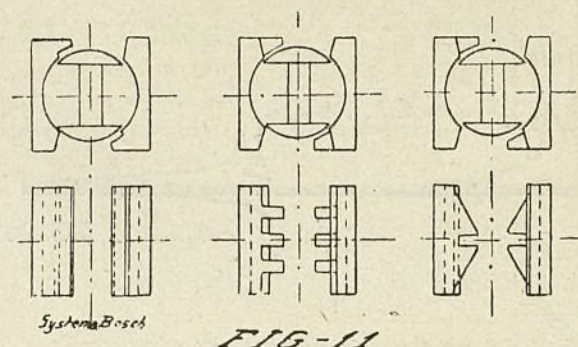
**FIG-10**  
Combustión



cedimientos la solución completa del problema, pues lo que se gana para el encendido de retardo, se pierde para el encendido de avance.

Una solución ideal representa la dada por la casa MEA. El encendido por arco voltaico de esta casa se

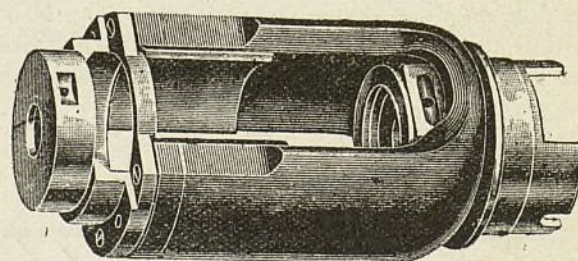
distingue de los otros sistemas en primer lugar por su campo magnético característico en forma de campana y en segundo lugar porque el imán de campana no está unido al cuerpo total del aparato como sucede en los aparatos de otras marcas de imán de herradura, si no que únicamente está apoyado en la caja pudiendo girar. Girando el campo magnético en el sentido de rotación de la armadura, entonces resulta el encendido de retardo, en el sentido contrario resulta el encendido de avance. Al mismo tiempo



gira juntamente la caja de levas de ruptura y de esta manera queda siempre la posición de ruptura frente a las zapatas de los polos, en todas las posiciones, consiguiéndose así un rendimiento máximo del encendido, pues, puede aprovecharse todo el trabajo de avance permitiendo al propio tiempo el arranque fácil de los motores más pesados de coches y camiones, sin ningún aparato auxiliar.

La fig. 12 representa el campo giratorio en forma de campana.

Todo lo dicho referente al trabajo de las magnetos en las posiciones de avance y retardo queda confirmado por el diagrama fig. 13. Habiéndose escogido para su comparación el encendido por arco voltaico de los aparatos «Mea» FC-4 y «Bosch» tipo Z-4. En el diagrama puede verse la variación del momento del encendido en función del número

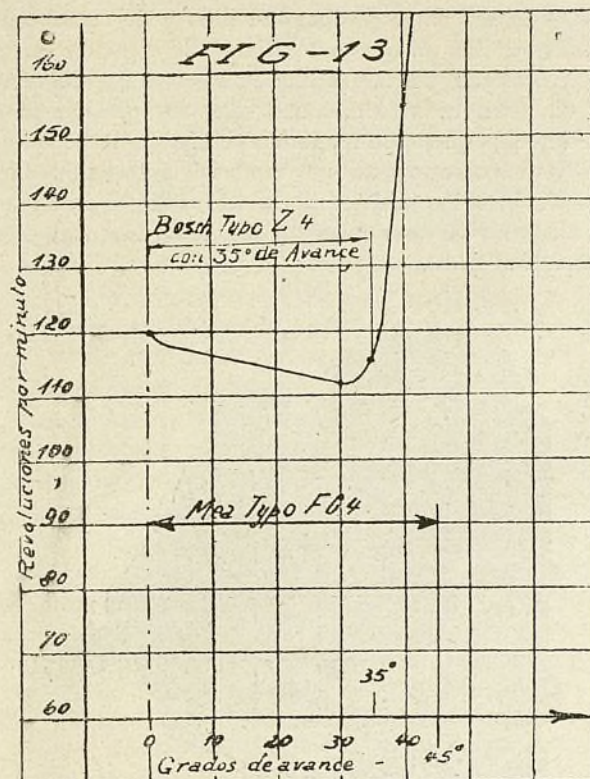


de revoluciones. La figura demuestra que el tipo Bosch da una chispa de 6 mm. de largo a 0°, a 120 revoluciones por minuto, mientras que el tipo Mea produce de 0° a 45° el mismo rendimiento, con sólo 30 revoluciones por minuto. El tipo Bosch tiene 35° de variación.

Más arriba se ha dicho que el encendido por arco voltaico produce una chispa caliente acompañada



de un arco voltaico y no demasiado estenocrono. Ahora bien, en los motores modernos de automóvil se tiene una tendencia declarada. A la obtención de



mayor rendimiento aumentando el número de revoluciones de los mismos.

Motores con 3000 a 4000 revoluciones por minuto, no son escasos. En ocasiones, se llega hoy día a 5000 revoluciones por minuto del motor. De aquí que

el constructor de magnetos deba ocuparse de la construcción de magnetos que puedan girar a gran número de revoluciones. Girando el motor a 3000 revoluciones por minuto y suponiendo este de 4 cilindros a 4 tiempos, son necesarias 6000 chispas por minuto, es decir, 100 encendidos por segundo. De consiguiente es necesario que el tiempo entre 2 encendidos consecutivos debe ser 1/100 de segundo. De aquí se deduce que un arco voltaico de duración demasiado larga no sea en modo alguno conveniente a los motores rápidos. La distribución de la corriente a cada uno de los cilindros sería difícil y casi imposible. Podría ocurrir que el arco producido influyese en la chispa próxima por el retraso magnético de tal suerte que se produjese esta fuera del tiempo debido, produciendo interrupciones (ratés). De aquí que fué necesario disminuir el efecto de arco voltaico producido por la corriente de baja tensión e introducir períodos sin corriente de duración correspondiente. Al arco voltaico que aun persiste, ha de dársele una energía mayor.

Por ejemplo. Intenta una casa constructora de aparatos de encendido en herradura, conseguir este efecto construyendo cerca del 10 % de las vueltas del secundario de hilo de niquelina para extrangular la corriente del arco voltaico pero en las vueltas de niquelina esta se transforma en calor, ocasionando un calentamiento del bobinado perjudicial.

El mayor rendimiento que puede pedirse a una magneto es el de producir una chispa con encendido de retardo y un número de revoluciones relativamente pequeño, capaz de poner en marcha a un motor. Deben escogerse para ello magnetos de herradura, relativamente fuerte para suplir la disminución de líneas de fuerza producida con las zapatas que cubren los polos. Con un número elevado de

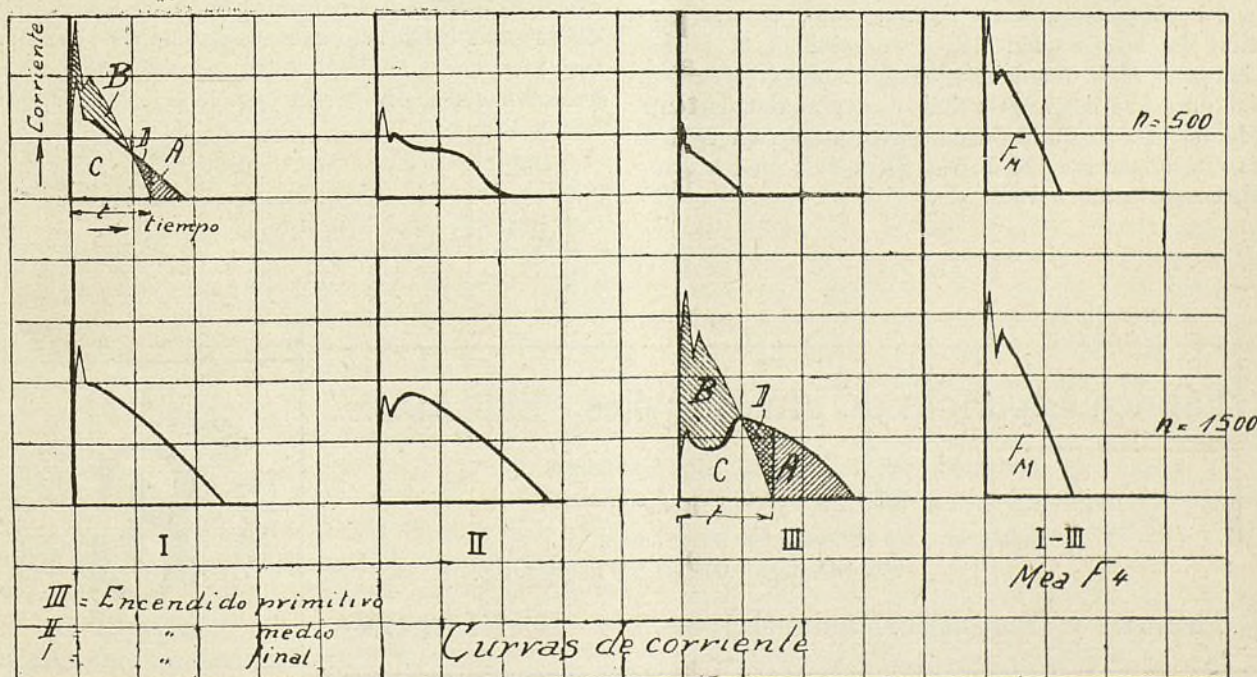


FIG. 14.



revoluciones resulta un exceso de rendimiento que debe compensarse con un grueso mayor del hilo del secundario para evitar el calentamiento. Esto perjudica, naturalmente, la disminución deseada del arco voltaico.

Con la magneto «Mea» se obtiene siempre un rendimiento máximo por la posición de ruptura siempre favorable, debido al campo giratorio.

Al constructor el imán en campana le permite una limitación en el peso y con esto del campo de fuerza tanto más cuanto que la forma del imán en campana, favorece la buena permanencia del magnetismo. Por una selección buena del bobinado primario y secundario se disminuye el efecto del arco sin necesidad de considerar el aumento de temperatura de la bobina.

La fig. 14, representa las curvas de corriente obtenidas con un oscilógrafo, y estableciendo la comparación entre un aparato «Mea» y otro del sistema conocido de herradura. Las superficies limitadas por el contorno, representan cantidades de corriente en Coulombs. Comparando por ejemplo, el diagrama  $Iu=500$  del «Mea» con el diagrama del aparato de herradura, se vé que el «Mea» obtiene para un tiempo  $t$  una superficie de tamaño.

$$FM = B + C. \text{ en contra de } F = C + D \text{ que se obtiene con el otro aparato.}$$

Se observa además que  $FM > F$  es decir el «Mea» produce en un tiempo determinado  $t$  más corriente, pudiéndose así obtener un arco voltaico intenso en un tiempo corto. Además en la misma figura puede verse que el aparato de herradura sostiene por más tiempo que el  $t$  el arco voltaico, circunstancia que no favorece en lo más mínimo la combustión, sino que más bien perjudica; pues el aumento de corriente posterior (superficie  $D + A$ ) ataca al material de los electrodos.

El magneto «Mea» realiza, pues, la disminución de la duración del arco voltaico, al propio tiempo que le suministra mayor energía eléctrica. La duración del arco voltaico es aproximadamente idéntica que la duración de abertura del ruptor. Este es en el aparato «Mea» de  $40^\circ$  a  $45^\circ$ ; en los otros sistemas de  $80^\circ$  a  $120^\circ$ .

Del ejemplo antes mencionado se deduce, que entre cada 2 encendidos consecutivos pasa  $\frac{1}{100}$  de segundo. De aquí se deduce que los ruptores deben ser resistentes y sus esfuerzos bien proporcionados, debiendo ser en lo posible sencillos y de escaso rozamiento. Así mismo debe fijarse la atención en el peso limitado de las partes móviles a fin de conseguir grandes aceleraciones con una presión para el cierre pequeño. Se atenúa el efecto del contacto haciendo estos de un material apropiado. Por la adición a los mismos de un 20 a 30 % de iridio, se aumenta la resistencia mecánica de los contactos de platino puro.

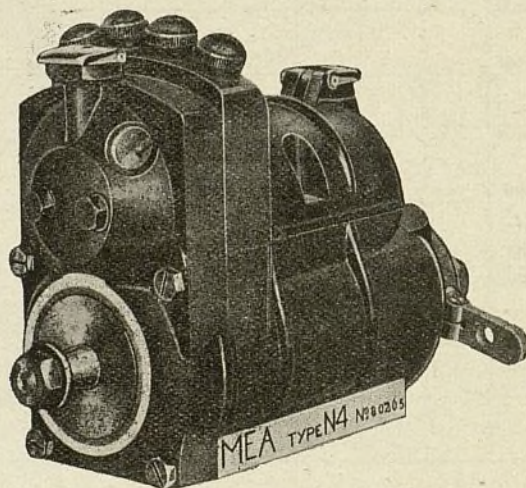


Fig. 15.—Magneto tipo MEA para motor de 4 cilindros.

El desarrollo de la construcción de aparatos de encendido, no está todavía terminado y puede esperarse aún mucho de la moderna industria de esta clase de aparatos, principalmente en Alemania, donde las casas constructoras trabajan con verdadero entusiasmo, como lo demuestran los resultados conseguidos hasta el día por la casa MEA de Stuttgart.

Traducido y adaptado por  
C. C. R.

## Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)  
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.  
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos,

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA





# ARANCEL PARA INGENIEROS

## PRELIMINARES

Basándome estrictamente en los principios que más abajo se exponen, había confeccionado un *Arancel para Mensuras*, el cual fué adoptado por una comisión *ad hoc* del Colegio de Ingenieros de Mendoza y aprobado por unanimidad en Asamblea extraordinaria el 20 de Junio de 1918. Sin duda se trataba de un arancel muy racional, y tanto pretendía regular los honorarios en proporción al trabajo que era imposible fijarlos *a priori*, lo que no era comercial dado que generalmente la clientela quiere conocer el importe de los honorarios antes de encomendar una operación a un profesional. Además de este serio inconveniente resultaba un arancel de difícil aplicación y limitado a trabajos topográficos exclusivamente.

A fin de salvar las deficiencias apuntadas he confeccionado el presente arancel, eminentemente práctico sin apartarse en el fondo de la equidad y justicia que debe informar la remuneración del trabajo, y haciéndolo extensivo a los trabajos industriales. Se funda en las siguientes razones.

## CONSIDERACIONES GENERALES

*Remuneración del trabajo.*—1º Es evidente que los honorarios deben ser proporcionales a la clase y cantidad del trabajo. 2º En toda operación hay una cantidad de trabajo constante e independiente de la operación propiamente dicha; por ejemplo: el tratarla y conseguirla, organizarla, gestiones, etc. Por lo tanto a toda regulación de honorarios debe asignársele una cantidad fija, dependiente solamente de la índole del trabajo y además otra parte proporcional a éste.

*Arancel elevado.*—Es conveniente elegir los precios de un arancel algo elevados, pues así es fácil adaptarlo a todas las circunstancias económicas de la época mediante la aplicación racional de descuentos, los que a su vez producen siempre excelente buen efecto a la clientela. Por el contrario, si los precios estipulados fuesen bajos podría darse el caso de tenerlos que aumentar, lo cual sería mal recibido por el público, que ya de sí es refractario a los aranceles de los profesionales. Además, un arancel elevado ampara los intereses del profesional contra los malos clientes, con solo no concederles descuento alguno en casos de litigio o morosidad en el pago.

*De las fórmulas.*—Si bien a primera vista no parecen prácticos los aranceles determinados por fórmulas matemáticas, analizándolos y comparándolos con los comunes pronto se evidencia la sencillez y superioridad de los primeros, pues para substituir la claridad y elocuencia de dichas fórmulas matemáticas se necesitan de múltiples reglas, excep-

ciones y adicionales que concluyen por hacerlos complicados y confusos. Tanto mayor es aún la ventaja de las fórmulas tratándose del gremio de Ingenieros, que encuentra en ellas mejor interpretación.

*Coefficientes numéricos.*—Todos los coeficientes numéricos del presente arancel han sido deducidos empíricamente de multitud de ejemplos y casos prácticos; sus valores están arreglados a la moneda legal y condiciones de trabajo y vida de la República Argentina, cuya unidad monetaria equivale a 21 peniques.

*Aplicación del arancel a diferentes países.*—Sólo se necesita multiplicar todos los coeficientes numéricos por un factor constante, dependiente de la unidad monetaria y de las condiciones de trabajo y vida en el país. *A prima face* considero que puede emplearse en España el presente arancel sin necesidad de variar los coeficientes numéricos, con solo substituir el signo \$ m/n. por el de pesetas. Mis colegas de allende el Atlántico podrán apreciar el acierto de mi afirmación.

## CONSIDERACIONES PARTICULARES

*Mensuras catastrales.*—Es evidente que el trabajo que ocasiona una mensura depende del número de ángulos y longitud de las líneas. Pero como estos factores es imposible conocerlos *a priori*, ni tampoco resulta práctico emplearlos como argumento en el arancel, se admite que son proporcionales a las raíces cuadradas de las superficies virtuales de los polígonos medidos. Se entiende por superficie virtual de una propiedad la que correspondería a otra propiedad *normal* o *tipo* cuyo trabajo de mensura fuese el mismo que ocasiona la de que se trata. El coeficiente B, que es función de la superficie virtual, permite calcular los honorarios tomando como argumento la superficie real S.

Cuando mayor es el valor relativo de una propiedad mayor es también el trabajo de su mensura, pues necesita de más precisión y suele tener más detalles dado que su mayor valor relativo generalmente es debido a que posee más edificios, obras de arte, etc., todo lo cual complica la mensura. Por otra parte si suponemos dos fincas iguales pero de diferente valor, es natural que el pago de los honorarios resulta relativamente más oneroso para el poseedor de la más barata que para el de la más valiosa. Por lo tanto el valor de una propiedad debe intervenir en el cálculo de los honorarios de su mensura; la práctica ha enseñado que éstos deben fijarse en función de la raíz cuadrada de dicho valor.

Si S representa la superficie real de la propiedad y P su precio en \$ m/n por unidad de superficie, el coeficiente A de la fórmula equivale a:

$$A = \frac{1}{2} n + \frac{1}{2} \sqrt{P};$$



$n$  es el valor, en metros, del lado del cuadrado equivalente a la unidad de superficie adoptada. Ejemplos:

S = Hectáreas    P = \$ m/n por Hectárea     $n=100$   
 S = mts. cuad.    P = \$ m/n por mts. cuad.     $n=1$   
 S = palmos c.<sup>os</sup>    P = \$ m/n por palmo c.<sup>o</sup>     $n=0,2$

Para hacer más práctica la aplicación del arancel conviene formar tablas de los valores más comunes de A. Por ejemplo, teniendo en cuenta que los precios medios de las propiedades rurales en Mendoza son:

Campos incultos    P = 100    \$ m/n por hectárea  
 Cultivos en general    P = 400    \$ m/n por hectárea  
 Viñas comunes    P = 5000    \$ m/n por hectárea  
 Propiedades valiosas    P = 10000    \$ m/n por hectárea

se formó la sencilla tabla de A inserta en el arancel. Cada Ingeniero puede formarse una tabla semejante para la comarca donde ejerza su profesión.

En las mensuras de las propiedades edificadas no se tienen en cuenta el número de pisos en vista de que las plantas de estos no ofrecen dificultad una vez hecha la planta general. Sin embargo, el mayor número de pisos interviene indirectamente en el importe de los honorarios, porque dan lugar a mayor valor de la propiedad y también por el adicional 6). Por el relevamiento de las secciones verticales de los edificios se aumenta el coeficiente A en un 25 %; igualmente se hace para el plano del frente.

*Nivelación.*—Cuando además de la nivelación hay que levantar la planimetría del terreno se hacen ambas operaciones simultáneamente y la última muy expedita puesto que se reduce a un croquis desarrollado gráficamente. Por lo tanto no puede considerarse esa planimetría como una mensura catastral, sino como una operación inherente a la nivelación misma. Para los casos que no haya que levantar el croquis planimétrico se han reducido convenientemente los honorarios.

Mientras se nivela una línea no ofrece dificultad nivelar por radiación los puntos poco distantes de ella; es por eso que se ha fijado una faja de hasta 100 mts. de anchura, en virtud de las limitaciones a que obligan las pendientes del terreno. Por lo demás, el mayor trabajo que pudieran ocasionar las nivelaciones dentro de esa faja está compensado porque aumenta el factor E.

Cuando se trata de nivelar grandes superficies de terreno, debe suponerse los divididos en fajas de a 100 mts. de ancho cada una, dando lugar a la corrección introducida en las fórmulas para este caso.

*Taquimetría.*—Proporcionando la taquimetría de un modo fácil y rápido las tres coordenadas de los puntos relevados, la planimetría del terreno no tan sólo no ofrece dificultad sino que ni cabe prescindir de ella. Como la distancia entre estaciones así como el ancho de la faja relevada son independientes de

la pendiente del terreno, puede hacerse el relevamiento por medio de grandes radiaciones. Por lo tanto es lógico calcular los honorarios en función de la superficie relevada.

*División de superficies.*—Como se trata de un trabajo exclusivamente de gabinete, se han fijado los honorarios bajo el criterio que se establece en *Prorrateo de honorarios* (Cap. V), aumentados en un 10 % para los trabajos preliminares que se precisan para calcular una división. Pero es evidente que el Ingeniero que hizo la mensura original tiene la ventaja de poseer todos los antecedentes necesarios para facilitar grandemente el cálculo y establecimiento de las divisiones; por esta causa se reducen sus honorarios.

Como el cálculo de divisiones carece de trabajos de campaña, no hay razón para cobrar adicionales, salvo en el 11º).

*Replanteos.*—Los replanteos propiamente dichos son simples operaciones de campaña y por lo tanto es lógico que se cobren éstas exclusivamente, pero con los adicionales correspondientes.

*Observaciones astronómicas.*—Para las observaciones comunes se han fijado \$ 100 m/n en pago de las operaciones de preparación necesarias (determinación previa de la situación, etc.), y luego los suplementos correspondientes a cada determinación. Cuando las observaciones astronómicas se efectúan como complemento de otras operaciones (como por ejemplo, en las mensuras), los trabajos previos son más fáciles y generalmente no hay necesidad de ellos; así se justifica la supresión de los \$ 100 fijos. Igualmente se suprimen los adicionales puesto que es de suponer que ya se cobraban en la operación principal; mas si efectúa la determinación un Ingeniero extraño a ella, éste debe lógicamente cobrarlos.

*Trabajos sin aprobación oficial.*—En estos trabajos se evitan las diligencias y trámites de aprobación, se ahorran gastos de sellos, etc., todo lo cual justifica plenamente la reducción de los honorarios, pues el arancel ha sido confeccionado en el supuesto de que los trabajos topográficos se someterían a la aprobación de Autoridad competente. Mas la reducción debe ser lo más limitada posible porque de lo contrario el público podría considerarla como un temor del Ingeniero a presentar sus trabajos a la sanción de terceros.

*Trabajos industriales.*—Este arancel ha sido inspirado en uno sancionado por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona en 15 de Mayo de 1895, pero encuadrándolo siempre dentro de los principios fundamentales precedentemente expuestos.

*Trabajos varios.*—Su objeto principal es prevenir las omisiones del arancel, haciéndolo más completo, y también salvaguardar los intereses del Ingeniero en los casos litigiosos.

*Adicionales generales.*—1). Tiene por objeto re-



compensar el tiempo perdido en los viajes y las molestias consiguientes. Aunque parezca lógico hacer distinción del recorrido en ferrocarril, coche, caballo, etc., la práctica ha demostrado que las diferencias resultantes en el importe eran tan insignificantes, que es preferible optar por la simplicidad haciendo caso omiso del medio de locomoción empleado.

6). Cada pieza de un edificio da lugar a nuevas medidas y detalles de dibujo, cuyo trabajo es prácticamente independiente de sus dimensiones, por lo que se ha establecido una cuota fija igual para todas.

7). El trazado de curvas de nivel sobre un plano acotado, es un trabajo exclusivamente de gabinete y proporcional a la longitud de la línea dibujada.

9). Las mayores molestias y trastornos que proporciona la ausencia de la residencia, es durante la noche; luego justo es que ellas se indemnicen.

10). Las operaciones topográficas hechas en ciénaga o alta cordillera ofrecen el máximo de dificultades e inconvenientes de todo género. Por lo tanto es lógico que se eleven los honorarios que a ellas corresponden.

11). Los trabajos judiciales o con intervención judicial suelen dar lugar a diligencias y demoras en el cobro de los honorarios, lo que justifica los aumentos establecidos para estos casos.

13). Para compensar las molestias y dificultades de los trabajos nocturnos es costumbre universalmente aceptada de aumentar los honorarios correspondientes. Pero como las observaciones astronómicas hay que hacerlas forzosamente de noche o bajo los rayos solares, se ha fijado su arancel de acuerdo con estas causales, por lo cual no sería justo que les alcanzara dicho aumento.

**Observaciones.**—Es necesario cobrar anticipadamente una parte de los honorarios porque eso equivale a una sólida confirmación, por parte del cliente, de la orden de efectuar el trabajo encomendado. Además con ese adelanto el Ingeniero hace frente a sus gastos, o de lo contrario veríase obligado a tener un respetable capital invertido por tal concepto.

Al establecer el prorrato de los honorarios se ha tenido presente que el trabajo de campaña es la base de toda operación, que de él depende la bondad de los resultados y que el operador de campaña es quien sufre todo género de incomodidades.

A fin de evitar la intervención judicial en los casos litigiosos, que siempre resulta cara y morosa, es más práctico solucionar las diferencias por medio de amigables componedores.

Un arancel aceptado oficialmente debe ser duradero, no tanto por lo que afecta a la seriedad sino también por las dificultades que ofrece una nueva sanción oficial. Sin embargo, los aranceles deben ajustarse en un todo a la «Ley fundamental de la oferta y la demanda», esto es, que deben

modificarse de conformidad a las circunstancias económicas del país. La forma como conseguir que un mismo arancel rija en todas las oportunidades, es mediante la aplicación racional de descuentos, según ya se dijo anteriormente. Podría delegarse en las Juntas Directivas de las Asociaciones de Ingenieros la facultad de fijar el tanto por ciento de descuento máximo cada vez que las circunstancias obliguen a variarlo.

## I.—Trabajos topográficos

**Medidas simples.**—Sin plano ni cálculo:

Lineales:  $X = 60 + 30 K$  ; \$ m/n  
 Angulares:  $X = 60 + 6 N$  ; \$ m/n  
 Lineales y angulares simultáneas:  $X = 60 + 30 K + 6 N$  ; \$ m/n

K=longitud media en km.—N=número de ángulos medidos.—X=importe de los honorarios en \$ m/n.

**Mensuras catastrales.**—Con plano correspondiente:

$X = 100 + A B \sqrt{S}$  ; \$ m/n.

COEFICIENTE A. (Para Mendoza).

Propiedades rurales  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Campos incultos: } A = 55 \\ \text{Cultivos en general: } A = 60 \\ \text{Viñas comunes: } A = 85 \\ \text{Fincas muy valiosas: } A = 100 \end{array} \right.$   
 S = Superficie en hectáreas

	Precio de la propiedad	Plantas solas	Plantas, Secciones y frente
Propiedades urbanas S = superficie en metros <sup>2</sup>	1 \$ × m <sup>2</sup>	A = 1,0	A = 1,5
	10 \$ × m <sup>2</sup>	A = 2,0	A = 3,0
	50 \$ × m <sup>2</sup>	A = 4,0	A = 6,0
	100 \$ × m <sup>2</sup>	A = 5,5	A = 8,5
	500 \$ × m <sup>2</sup>	A = 11,5	A = 17,5
	1000 \$ × m <sup>2</sup>	A = 16,5	A = 25,0

COEFICIENTE B.

Propiedades muy regulares sin divisiones internas B=0,70  
 Id. íd. con pocas divisiones internas B=0,85  
 Id. regulares con divisiones internas (Caso general) B=1,00  
 Id. íd. con muchas divisiones internas } B=1,25  
 Id. irregulares con pocas íd. íd. }  
 Id. íd. con muchas íd. íd. } B=1,50  
 Id. muy íd. con pocas íd. íd. }  
 Id. íd. íd. con muchas íd. íd. } B=1,75  
 Id. excepcionalmente difíciles B=2,00

Cuando en una misma propiedad haya inculto, viñas, edificios, etc., se toma como base para establecer el coeficiente A el precio medio unitario que resulte de dividir el valor total por la superficie.

**Nivelaciones.**—Dentro una faja no mayor de 100



metros de ancho, con estaqueo de los puntos y medición para formar el croquis planimétrico:

$$X = 125 + 80 K + 1,5 E ;$$

K = longitud en km. del eje de nivelación.—E = número total de puntos nivelados.—X = importe de los honorarios en \$ m/n.

Nivelación sola, sin estaqueo ni croquis planimétrico:

$$X = 100 + 60 K + 1,5 E ;$$

Cuando se trata de nivelar fajas de terreno de mayor anchura se sustituye 80 K y 60 K por 8 S y 6 S, respectivamente, siendo S la superficie en hectáreas cubierta por la nivelación.

#### Taquimetría.

$$X = 100 + 5 S + E ; \$ \text{ m/n.}$$

S = superficie en hectáreas de la zona relevada taquimétricamente.

E = número aproximado de puntos tomados.

*Divisiones de superficies.*—Por el cálculo de la división de un polígono ya mensurado se cobran los siguientes honorarios (sin adicionales, salvo el 11º):

Sin nuevo plano	35 %	} De lo que importaría la mensura del polígono dividido.
Con plano de las divisiones	50 %	

Cuando el Ingeniero que haga las divisiones sea el mismo que hizo la mensura original, rebajará el 20 % de los honorarios que le correspondan.

*Replanteos.*—Se cobran las operaciones de campo necesarias para efectuarlos, es decir, las *medidas simples* que sea necesario tomar, las observaciones astronómicas que sean imprescindibles, nivelaciones, etc.

*Observaciones astronómicas.*—Las observaciones comunes, dentro de una precisión de 5" para los ángulos y 5s para el tiempo, se cobran:

- \$ 50 m/n para la meridiana.
- \$ 100 m/n para la latitud.
- \$ 200 m/n para la longitud.

Por cada operación o grupo de operaciones comunes, además de los \$ 100 m/n fijos, se cobrarán los adicionales del caso.

Cuando la meridiana y la latitud se determinan como complemento de otras operaciones (como por ejemplo, en las mensuras), solamente se cobran los suplementos, sin adicionales. Pero si efectuase la determinación un Ingeniero ageno a dichas operaciones, se le abonarán los adicionales del caso.

Para las observaciones de gran precisión los honorarios son convencionales y dependen del grado de precisión pedido.

*Trabajos sin aprobación oficial.*—Los trabajos que no sean sometidos a la aprobación de Autoridad competente tendrán un 10 % de descuento en sus honorarios.

## II.—Trabajos industriales

1. *Construcciones e instalaciones de nueva planta.*—Las obras de fábrica o instalaciones de máquinas y aparatos, se cobran:

Anteproyecto.	$X = 50 + 4 \sqrt{v} ;$
Desarrollo del proyecto.	$X = 100 + 8 \sqrt{v} ;$
Cómputos métricos y presupuestos detallados.	$X = 75 + 5 \sqrt{v} ;$
Dirección de las obras.	$X = 75 + 5 \sqrt{v} ;$
Anteproyecto, proyecto, presupuesto y dirección.	$X = 250 + 18 \sqrt{v} ;$

v = valor de la obra en \$ m/n.—X = importe de los honorarios en \$ m/n.

2. *Máquinas y aparatos.*—Las construcciones de máquinas y aparatos, se cobran

Anteproyecto.	$X = 50 + 10 \sqrt{v} ;$
Desarrollo del proyecto	$X = 50 + 6 \sqrt{v} ;$
Presupuesto	$X = 25 + 3 \sqrt{v} ;$
Dirigir la construcción	$X = 50 + 6 \sqrt{v} ;$
Anteproyecto, proyecto, presupuesto y dirección.	$X = 150 + 20 \sqrt{v} ;$

X y v = como en el caso precedente.

3. *Reformas, reparaciones e inventos.*—Las reformas y reparaciones se cobran de acuerdo a las tarifas precedentes (1 y 2) aumentadas en un 50 %. Las máquinas y aparatos de nueva invención se cobran a tarifa convencional.

4. *Tasaciones.*—Las tasaciones de obras y máquinas se cobran como *presupuesto* de acuerdo a las tarifas 1 y 2, respectivamente, aumentando los honorarios en un 50 % si la tasación es detallada.

La tasación de las propiedades se cobra.	$X = 50 + 2 \sqrt{v} ;$
La tasación de primeras materias y productos.	ídem.

Siendo v el valor de lo tasado, y X el importe de los honorarios en \$ m/n.

5. *Aforo de caudales y potencia de los saltos de agua.*—Además de los honorarios correspondientes a las operaciones topográficas que fuesen necesarias, se cobrará:

$$X = 50 + \sqrt{Q} ;$$

Q = caudal en litros por segundo; X = como antes.

6. *Verificación de máquinas.*—Por verificar la potencia (HP caballos) de una motriz se cobra:

$$X = 50 + 20 \sqrt{HP} ;$$

Por verificar una receptriz se cobra:

$$X = 50 + 10 \sqrt{HP} ;$$

Cuando además de la potencia se verifica el consumo de una motriz o receptriz se aumentan los honorarios en un 25 %.



El comprobar la vaporización y condiciones de trabajo de una caldera se considera como verificación de una receptriz, computando cada met. cuad. de superficie de calefacción como 1 HP.

La verificación del rendimiento de una transmisión de energía eléctrica se cobra:

$$X = 50 + 30 \sqrt{HP} + 10 K;$$

siendo: HP=potencia (en caballos) de la transmisión, y K=distancia (en km.) que separa las generatrices de las receptrices.

Las inspecciones y ensayos de máquinas y aparatos se consideran como la verificación de su potencia.

#### 7. Trabajos de laboratorio.

Resistencia eléctrica de un metal de menos de 0,01 ohmios a 20° C.	\$ 100.—m/n
Id. id. id. de más de 0,01 ohmios a id.	\$ 25.—m/n
Ensayo mecánico de un hilo	\$ 25.—m/n
Id. de una pila eléctrica	\$ 25.—m/n
Id. de un acumulador eléctrico	\$ 30.—m/n
Id. de un pararrayos	\$ 50.—m/n
Id. del aislamiento de una instalación eléctrica	\$ 50.—m/n
Id. fotométrico de una lámpara incandescente	\$ 25.—m/n
Id. id. id. de arco	\$ 100.—m/n
Id. o control de un aparato electrométrico	\$ 50.—m/n

### III.—Trabajos varios

*Consultas.*—Las que se resuelven sin trabajos previos o posteriores se cobran a razón de 15 \$ por hora o fracción.

*Viáticos o dietas.*

Por día o fracción de trabajo de gabinete	60 \$ m/n
Por día o fracción de trabajo de campaña	120 \$ m/n

El tiempo mínimo que se computará será  $\frac{1}{2}$  día, por el que se cobrará el 60 % del viático.

En los casos dudosos y siempre que el Ingeniero lo prefiera cobrará sus honorarios computándolos por dietas.

### IV.—Adicionales generales

A los honorarios que correspondan al Ingeniero de acuerdo a los aranceles precedentes se les agregarán los siguientes adicionales:

- 1).—\$ 1 m/n por km. de distancia entre la residencia del Ingeniero y el lugar de las operaciones, siguiendo por los caminos ordinarios.
- 2).—Importe de los pasajes y gastos de viaje, en 1ª clase.
- 3).—\$ 100 m/n por día perdido sin culpa del Ingeniero fuera de su residencia, salvo que sea por causa de fuerza mayor.

Aplicables solamente cuando el ingeniero salga de su residencia.

- 4).—Gastos de operación, como son: peones, caballos, materiales, ayudantes, etc.
- 5).—\$ 30 m/n por km. de picada de 1 mts. de ancho en monte o selladura en tierra, hecha bajo la dirección directa del Ingeniero; pero no podrá cobrarse más de 5 km. por día. Las picadas o selladuras de mayor anchura se computarán por el tiempo invertido.
- 6).—(Aplicable a las mensuras de los edificios solamente): \$ 3 m/n por cada pieza, considerando como tales todas las fracciones cerradas con edificación.
- 7).—\$ 10 m/n por metro de longitud, en el dibujo, de las curvas de nivel que se tracen en los planos.
- 8).—Las observaciones astronómicas que sean obligatorias.
- 9).—\$ 20 m/n por noche de ausencia de su residencia.
- 10).—Las operaciones topográficas hechas en ciénaga o alta cordillera se consideran de doble extensión a los efectos del arancel.
- 11).—Trabajos judiciales o para Sucesiones: 15 % de aumento. Deslindes y arbitrajes: 30 % de aumento.
- 12).—Importe de los accidentes del trabajo tanto del Ingeniero como de sus auxiliares.
- 13).—En todo trabajo nocturno (excepto las observaciones astronómicas) se aumentarán los honorarios en 25 %.

### V.—Observaciones

*Cobro de los honorarios.*—El Ingeniero cobrará sus honorarios en la siguiente forma:

- 30 % al encomendársele la operación.
- 30 % al terminar las operaciones de campaña.
- 40 % a los 30 días de finalizado el trabajo del Ingeniero.

Los trabajos cuyos honorarios sean menores de 100 \$ m/n se abonarán así:

- 50 % al encomendarlos.
- 50 % al momento de terminarlos.

*Trabajos suspendidos.*—Si una vez iniciada una operación se suspendiera por causas ajenas a la voluntad del Ingeniero, éste devengará los honorarios correspondientes al trabajo ejecutado y tiempo empleado, mas la indemnización de los gastos efectuados. Si la suspensión fuese por causas imputables al Ingeniero éste perderá sus honorarios así como los gastos que hubiese hecho.

*Prorrato de honorarios.*—Cuando varios profesionales intervengan en una misma operación se prorratearán el saldo líquido de los honorarios en la siguiente forma:

Aporte de la operación	14 %
Aparatos y útiles	1 %
Trabajos de campaña	45 %
Id. de gabinete	25 %
Dirección y autorización o firma	15 %



Si en alguna de estas divisiones hubiese intervenido más de un profesional se prorratarán la parte de honorarios que a ella corresponda proporcionalmente a la cantidad de trabajo ejecutado por cada uno.

Las copias en limpio de los cálculos, plantillas, dibujos, etc., se considerarán excluidas del trabajo de gabinete y se computarán como gastos. Igualmente se cargará a la cuenta de gastos la manutención y gastos anexos del operador mientras dure la ausencia de su domicilio por causa del trabajo.

*Litigios.*—En los casos de duda o litigio por la aplicación del presente arancel se someterá al fallo inapelable de árbitros arbitradores, nombrando uno por parte y el tercero de común acuerdo.

*Advertencia.*—A los efectos del presente arancel la práctica de los trabajos industriales se considerará como operaciones de campaña.

*Descuentos.*—Los honorarios podrán sufrir los siguientes descuentos, aplicables solamente por voluntad del Ingeniero:

Descuento normal	30 %	} Incluidas las comisiones que se otorguen.
Id. máximo	50 %	

*Comisiones.*—A los comisionistas o aportadores de clientes y operaciones, se les concederán las gratificaciones siguientes:

Comisión normal	5 %
Id. especial	10 %
Id. máxima	14 %

Estas gratificaciones deben abonarse a cuenta de los documentos que se hayan aportado.

R. RAVELL.  
Ingeniero

Mendoza (República Argentina), Febrero 1923.

## BIBLIOGRAFÍA

*A. E. G.*—Prontuario para instalaciones eléctricas de alumbrado y de fuerza motriz.

Desde las páginas de esta revista hemos alabado grandemente los esfuerzos de divulgación técnica realizados por las casas industriales al adjuntar a sus catálogos de venta un formulario, compendio de las teorías correspondientes a su respectiva especialidad, en vistas a la utilización práctica de los conocimientos técnicos, en las aplicaciones industriales.

Así lo hemos hecho con el catálogo de Hidráulica de los Talleres Soujol, con el de cubiertas de la casa Roviralta, pero al comentar hoy la aparición del prontuario de electrotecnia de la casa A. E. G., debemos hacer una mención y reseña especial.

Consta de 280 páginas, con más de 300 figuras y gráficos, 35 tablas de cálculo, combinadas con una perfecta técnica, que hacen comodísimo el manejo del prontuario al que se acostumbra a su manejo.

Está dividido en dos partes, la primera comprende los siguientes capítulos: Generalidades, Transformadores, Cálculo de líneas, Instalación de líneas, Alumbrado, Motores.

La segunda parte trata de técnicas especiales como turbinas, ascensores, locomotores, etc.

Felicitemos muy de veras a la casa A. E. G.

*The Practical Applications of X. Rays.*—By G. W. C. Raye.—London, Chapman & Hall, Ltd.

En esta obra de reciente publicación se expone de un modo claro y con estilo sencillo, las cuestiones referentes a la naturaleza de los rayos X, estructura de los mismos, su generación, aplicaciones industriales de los rayos X y los métodos de medida. Dicha obra, muy bien editada, va provista de hermosos grabados de radiografías, diagramas y gráficos.

Muy de veras nos felicitamos de la aparición de este libro que viene a llenar un vacío y creemos ha de tener muy buena acogida.

*Praktisches Maschinenrechnen*, por WERKERT y STOLLE.—Cálculo práctico de máquinas.—2º tomo.—Planimetría.—2ª edición.—229 pags., 238 figuras.—Julius Springer.—Berlín 1922.

*Hochfrequenzmesstechnik*, por el Ingeniero DR. A. HUND.—La técnica de las mediciones de corrientes de alta frecuencia.—Julius Springer.—Berlín 1922.—Con 326 págs. y 150 figs.

*Elektrizität im Gaswerk*, por la A. E. G. de Berlín. 1922.—(La electricidad en las fábricas de gas).

*Die neuen Wasserturbinen und Turbinenregler*, por W. MÜLLER.—(Las turbinas hidráulicas modernas y sus reguladores).—Stuttgart 1922.—Dreck & Co.—179 págs. y 82 figs.

*Grundlagen der Fabrikorganisation*, por el Ingeniero DR. E. SACHSENBERG.—(Bases para la organización de las fábricas).—3ª edición.—Julius Springer.—Berlín 1922.—161 págs. con 66 figs.

## Ingeniero Industrial

Constructor de turbinas hidráulicas, válvulas, compuertas, tuberías forzadas, etc.

**Solicita Agentes Técnico comerciales en cada provincia de España, Portugal, Américas, etc.**  
para trabajar a base de comisión en las ventas, preferentemente Ingenieros Industriales.

**Dirigirse a Secretaría de la A. de B.**