

Á primera vista parece insignificante el hecho de surgir algunos litros por segundo de agua artesiana en un río que, como el Ebro, posee un caudal de muchos metros cúbicos durante el mismo tiempo. Sin embargo, esto tiene ó puede tener gran importancia si se tiene en cuenta que un alumbramiento artesiano no es un hecho aislado ni un fenómeno local, sino que es claro indicio de que en vasta extensión se obtendrán análogos alumbramientos, debiendo considerarse como caso particular de un fenómeno general, puesto que el agua que por él sale no nace en el sitio de la perforación, sino que procede de un inmenso depósito de enorme extensión, llegando, por debajo de tierra, desde los puntos más bajos de los valles hasta las bases de montañas más ó menos lejanas, en donde asoma á la superficie, formando la zona de absorción que recibe las aguas y las dirige á su interior.

Por eso, tales alumbramientos, que sin buscarlos se nos ofrecen espontáneamente desde el seno de la tierra, pueden ser un origen de riqueza para la región.

El terreno del suelo donde se han efectuado las perforaciones pertenece á la época cuaternaria en su período aluvial ó actual.

Aguas arriba, cerca de Tortosa, se construyeron también pozos que dieron agua ascendente ó artesiana, subiendo en algunos hasta quedar á medio metro de la superficie que corresponde igualmente á la época cuaternaria, pero en el período diluvial que rodea al aluvial de Amposta y que, por ser más antiguo, debe de estar inmediatamente debajo de él. Como los aluviones ó terrenos actuales tienen generalmente poco espesor, es muy probable que la capa acuifera de Amposta pertenezca también al período diluvial.

De todas maneras los terrenos diluviales de Amposta y los diluviales de Tortosa han dado aguas artesianas. Esto nos sirve de guía para determinar los sitios de la provincia de Tarragona donde, con posibilidad de acierto, podrían intentarse los alumbramientos.

Los resultados obtenidos en los sondeos mencionados tienen importancia extraordinaria por la riqueza que anuncian; habrá pueblos en la provincia que por este medio asegurarán su abastecimiento de agua potable, industrias que nacerán ó se desarrollarán con la seguridad de disponer del agua necesaria á los trabajos que requieren, comarcas que por faltarles el agua del cielo y la que circula sobre la tierra en corrientes muy distantes, condenadas á casi constante sequía, conseguirán así transformar sus secheros campos en terrenos de abundante producción.

Sin negar que los terrenos terciarios de esta provincia pudieran suministrar aguas artesianas, las perforaciones deben realizarse, por de pronto, en los de la época cuaternaria del valle del Ebro, que son los siguientes: una zona muy ancha en la margen derecha, desde la montaña de los pueblos de Tortosa en los llanos de Aldover hasta la Galea, con una estrecha banda en la margen izquierda; esta zona se ensancha en Amposta hasta el mar ocupando todo el delta del río; otra zona al Norte de la que antecede desde el pueblo de Garcíá hasta Miravet y Ginestar con dos brazos, uno por la izquierda del Ebro que se extiende hasta el Plá de Burgá, y otro por la derecha desde Miravet hasta las cercanías del Pinell, quedando incluidos en ella, además de los pueblos citados, los de Benisanet, Mora de Ebro y Mora Nueva.

Los terrenos cuaternarios de las diferentes cuencas y

del litoral de esta provincia son de análoga naturaleza; se han formado al mismo tiempo, de idéntica manera y han experimentado iguales transformaciones, por lo cual la alternancia de capas permeables é impermeables, necesaria para la existencia de las aguas artesianas, debe verificarse en todos ellos.

Por consiguiente podrían también intentarse los alumbramientos, con esperanzas de éxito, en el importante depósito cuaternario del campo de Reus y Tarragona, que desde la cuenca del río Francolí se extiende hasta la riera ó rambla de Riudecañas, llegando al mar, y por el Norte, más allá del pueblo de Valls, y en la banda cuaternaria del litoral, desde Cunet á Altafulla, con un ancho de tres kilómetros próximamente.

Ya se trate de servicios particulares, ya de servicios públicos correspondientes á los Ayuntamientos, á las Diputaciones ó al Estado, en los sitios donde las lluvias sean escasas, los ríos y demás corrientes superficiales estén demasiado lejos, no existan manantiales y los pozos ordinarios ó galerías subterráneas no suministren el agua necesaria, hay que tratar de conseguir este elemento tan esencial á nuestra vida, cueste lo que cueste, pudiendo suceder muchas veces que la solución más fácil y económica nos la den los alumbramientos artesianos.

JOSÉ MESA Y RAMOS.

LABORATORIO CENTRAL

para ensayo de materiales de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1)

Durante el curso 1909-10 se han hecho las instalaciones siguientes:

Una batería de acumuladores constituida por 500 elementos «Tudor» del modelo L á $\frac{1}{4}$, con los aparatos necesarios para su carga y para tomar de ella la diferencia de potencial correspondiente al número de elementos en serie que convenga.

Una batería de acumuladores constituida por cuatro elementos «Tudor» del modelo L 36, con los aparatos necesarios para su carga y para tomar de ella hasta 1.600 amperios con 8 voltios.

Cuatro elementos «Tudor» del modelo E 3 para ampliar hasta 60 el número de los que constituyen la batería antigua.

Un cuadro de mármol con las resistencias y aparatos necesarios para poder tomar de esta última batería 90 amperios con 20 voltios.

Se han adquirido los aparatos siguientes:

Un ixómetro de Barbey.

Un amperímetro, patrón «Weston», con el que se pueden medir hasta 1.000 amperios.

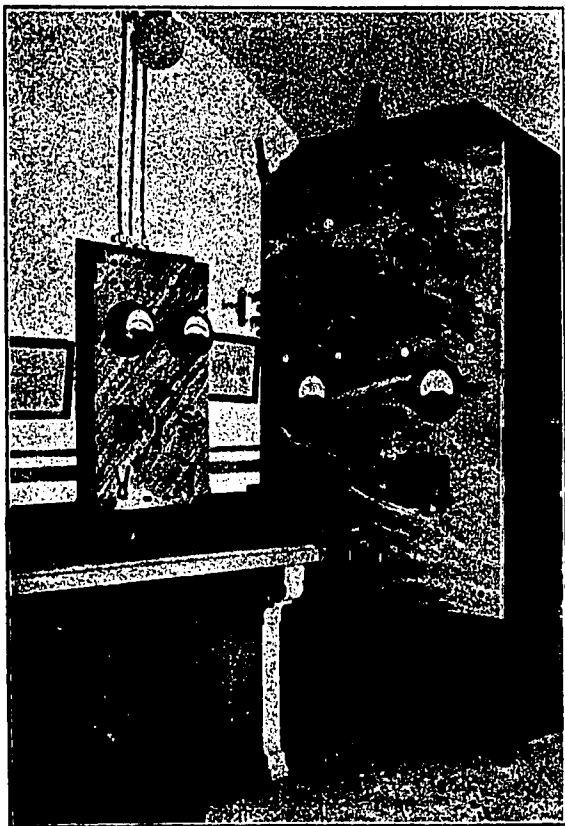
Un voltímetro, patrón «Weston», con el que se pueden medir hasta 1.500 voltios.

Una resistencia, patrón de 0,01 ohmios, para 15 amperios en baño de petróleo.

Una resistencia patrón de 0,01 ohmios para 60 amperios en baño de petróleo.

(1) Del último Anuario de la Escuela, que se acaba de repartir.

- Una resistencia patrón de 0,001 ohmios para 200 amperios en baño de petróleo.
- Una resistencia patrón de 0,0001 ohmios para 600 amperios en baño de petróleo.
- Una resistencia patrón de 0,001 ohmios para 800 amperios en baño de petróleo.
- Una resistencia patrón de 0,0001 ohmios para 2.000 amperios en baño de petróleo.
- Un baño de petróleo con turbina y motor eléctrico.
- Tres cajas de resistencias de precisión.
- Dos amperímetros de precisión dinamo eléctricos «Siemens» para 5 amperios.
- Un amperímetro de precisión dinamo eléctrico «Siemens» para 5 amperios con transformadores de intensidad para 25, 50, 250 y 500 amperios.
- Un voltímetro de precisión dinamo eléctrico «Siemens» para 0-15 y 0-30 voltios.
- Dos voltímetros de precisión dinamo eléctricos «Siemens» para 0-150 y 0-300 voltios.
- Un voltímetro de precisión dinamo eléctrico «Siemens» para 0-75 y 0-150 voltios con resistencia adicional para 300, 750 y 1.500 voltios.
- Un vatímetro de precisión «Siemens» para 5 amperios y 300 voltios.
- Un vatímetro de precisión «Siemens» para 25 amperios y 750 voltios.
- Una balanza «Kelvin» «Centi-amperio».
- Una balanza «Kelvin» «Kilo-amperio».



Á la derecha, cuadro para la carga de la batería núm. 1; á la izquierda, cuadro para la carga de la batería núm. 2.

- Una balanza «Kelvin» «Hecto-vatio».
- Una lámpara patrón «Harcourt» de 10 bujías.
- Una balanza de precisión.
- Los ensayos realizados en el período comprendido entre 1.º de Octubre de 1909 al 30 de Septiembre de 1910 se consignan en el cuadro siguiente:

CLASES DE ENSAYOS	NÚMERO DE ENSAYOS QUE HAN ENTRADO			NÚMERO DE ENSAYOS QUE HAN SALIDO		
	Oficiales.	Particulares.	Totales.	Oficiales.	Particulares.	Totales.
Materiales aglomerantes.						
Cal hidráulica.....	»	2	2	»	1	1
Cementos.....	2	24	26	3	18	21
Morteros y hormigones.....	»	»	»	44	»	44
Piedras.....	11	13	24	6	12	18
Arenas.....	»	1	1	»	1	1
Ladrillos.....	»	5	5	»	1	1
Pinturas.....	»	1	1	»	2	2
Creosotas.....	»	4	4	»	5	5
Carbones.....	»	3	3	»	3	3
Metal.						
Hierros y aceros.....	9	12	21	»	12	12
Cobre.....	»	7	7	»	7	7
Tubos de acero.....	»	2	2	»	2	2
Aparatos «Manét».....	1	»	1	1	»	1
Eléctric.						
Aisladores.....	»	1	1	»	1	1
Aparatos de medida....	»	6	6	»	6	6
Lámparas candentes ...	»	1	1	»	1	1
TOTALES.....	23	83	106	54	72	126

NOTA.—La diferencia que se observa entre el número de ensayos que han entrado y el de los que han salido, es debido á que algunos tienen un plazo de duración mayor de un año y á que es imposible, por regla general, que todos los ensayos que entran en el mes de Septiembre salgan también en este mes.

Descripción de la sección para ensayos eléctricos.

INSTALACIÓN ELECTROTÉCNICA.—Como puede verse, en la planta del Laboratorio son varias las habitaciones que se destinan á los ensayos eléctricos, además de un pabellón independiente construido en uno de los ángulos del jardín de la Escuela. Con distintas coloraciones se dibujan las diferentes líneas eléctricas que se utilizan para aquellos ensayos.

La habitación más importante es el patio que aparece con el nombre «Ensayos eléctricos» en la planta, y del cual se acompañan dos vistas: la del ángulo en el que se hallan los transformadores y varios voltímetros electro-estáticos «Kelvin» y la parte en que se halla el generador III con las balanzas «Kelvin».

Generadores de energía eléctrica.

Generador I.—Es un dinamo de 6 kilovatios y 140 voltios construido en forma tal que puede producir corriente continua, monofásica ó trifásica, según convenga. Está enlazado con una transmisión de correa á un motor eléctrico de 10 caballos, alimentado con la corriente alterna de la Compañía General Madrileña.

La corriente continua sirve para alimentar la línea general de los motores de las máquinas del Laboratorio y para cargar la batería núm. 3; la monofásica para alimentar los transformadores, y la trifásica para verificar los ensayos que necesiten esta clase de corriente.

Generador II.—Es un dinamo de corriente continua de 10 kilovatios y 135 voltios, tipo Westinghouse, acoplado directamente, con un embrague electro-magnético, á un motor de gas pobre de 10 caballos, también Westinghouse, con dos cilindros, alimentado con un generador de aspiración «Dowson»; todo ello está instalado en el pabellón in-

dependiente, construido en uno de los ángulos del jardín de la Escuela.

La corriente producida sirve para lo mismo que la del generador I.

DIMENSIONES

Longitud.	510 mm.
Latitud	465 »
Altura	950 »

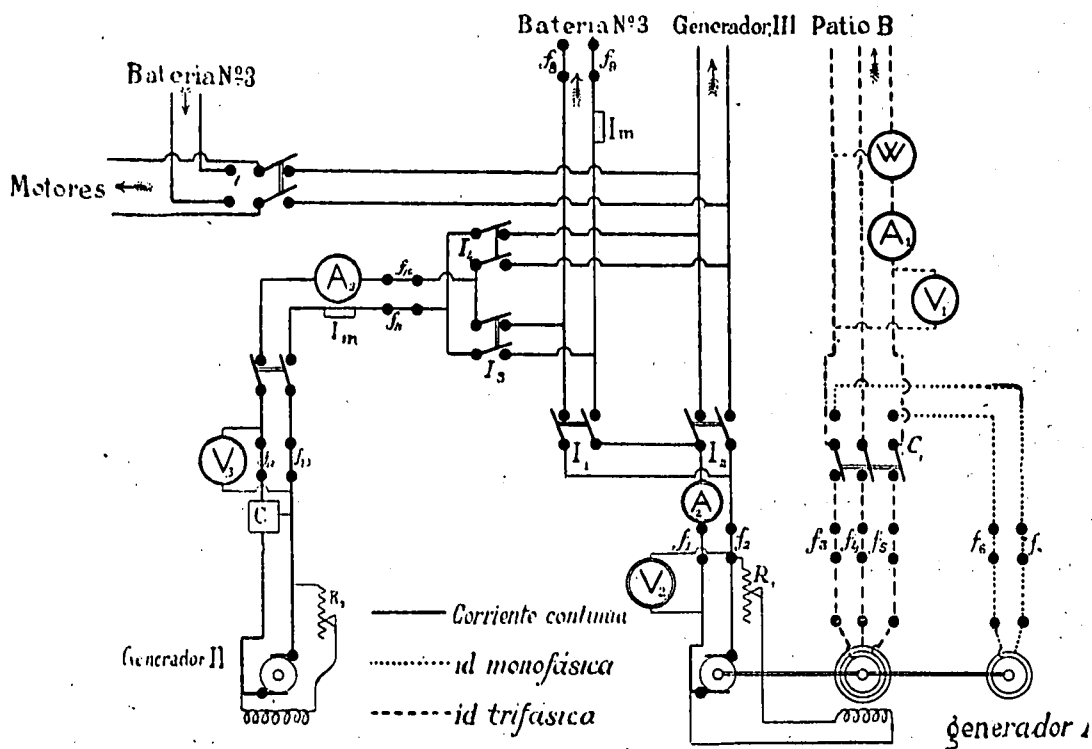


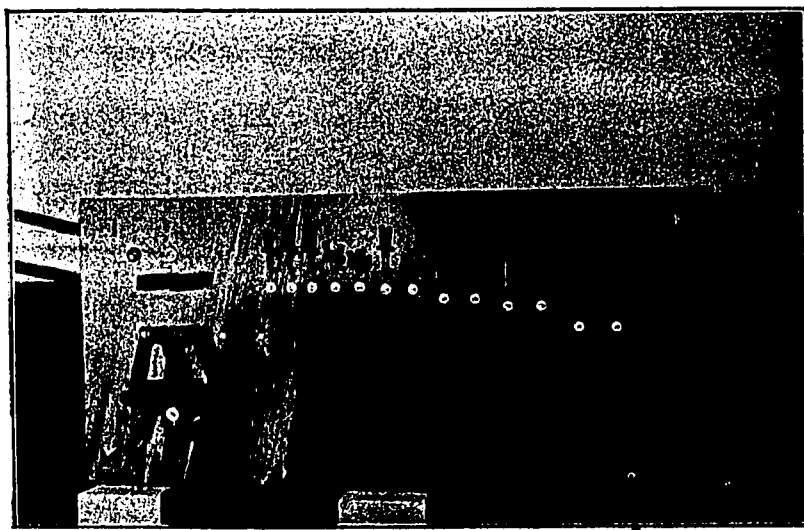
Fig. 1.º

La figura 1.º es el esquema general de los generadores I y II.

Generador III.—Con la corriente continua de los generadores antes descritos, aislados ó agrupados en cantidad, se alimenta un motor acoplado directamente á dos dinamos, uno en cada extremo de su eje; el primero puede

CAPACIDAD

972 amperios-hora con corriente de descargas de 324 amperios durante 3 horas.
1.080 amperios-horas con corriente de descarga de 216 amperios durante 5 horas.



Cuadro para la descarga de la batería núm. 1.

producir 600 amperios con 5 voltios, y sirve para cargar la batería núm. 1, y el otro 6 amperios con 500 voltios, y se utiliza para cargar la batería núm. 2.

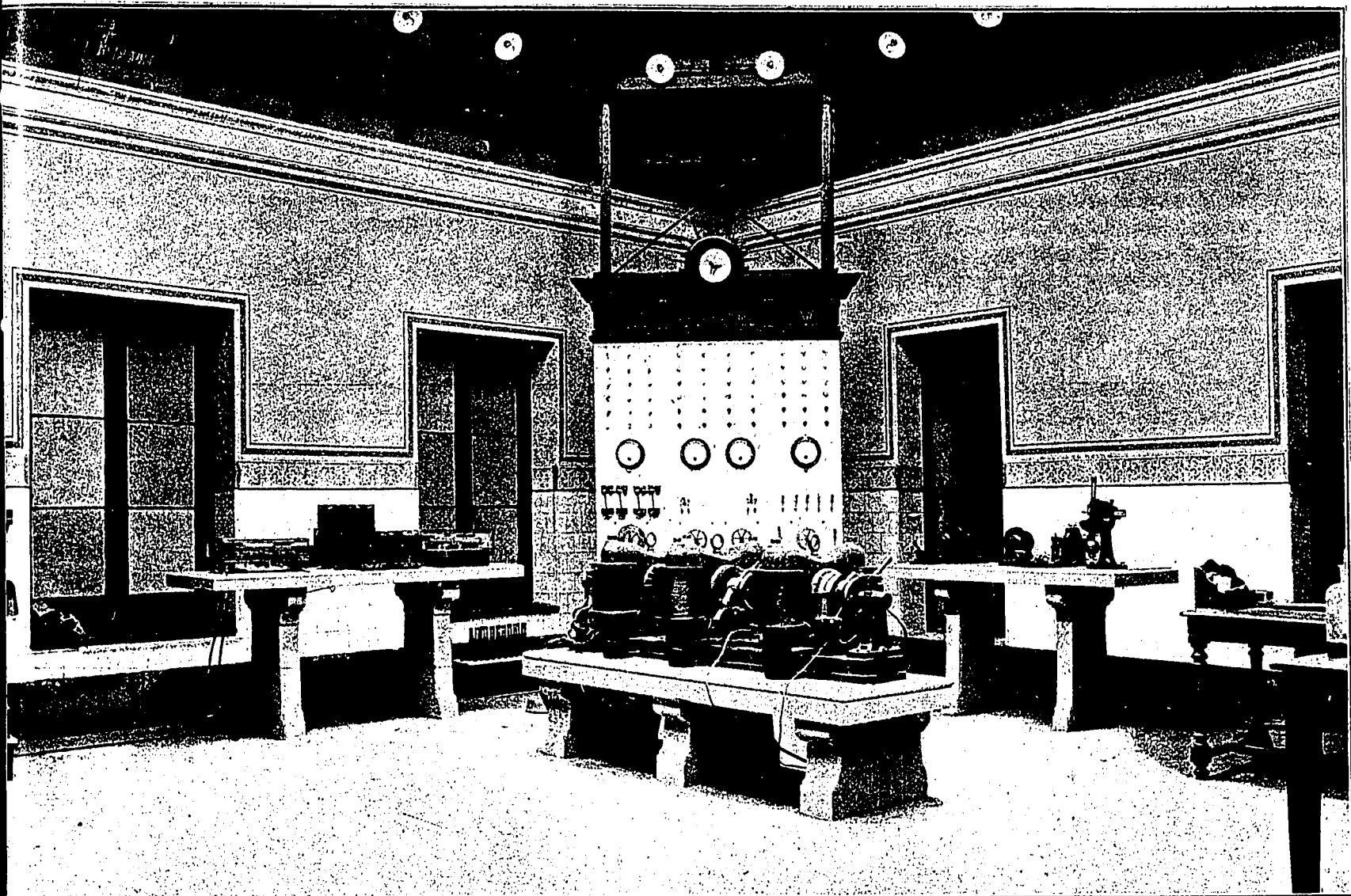
Baterías de acumuladores.

Batería núm. 1.—Está constituida por cuatro elementos «Tudor» del modelo L 36, con recipientes de madera forrados de plomo. Las características principales de cada uno de ellos son:

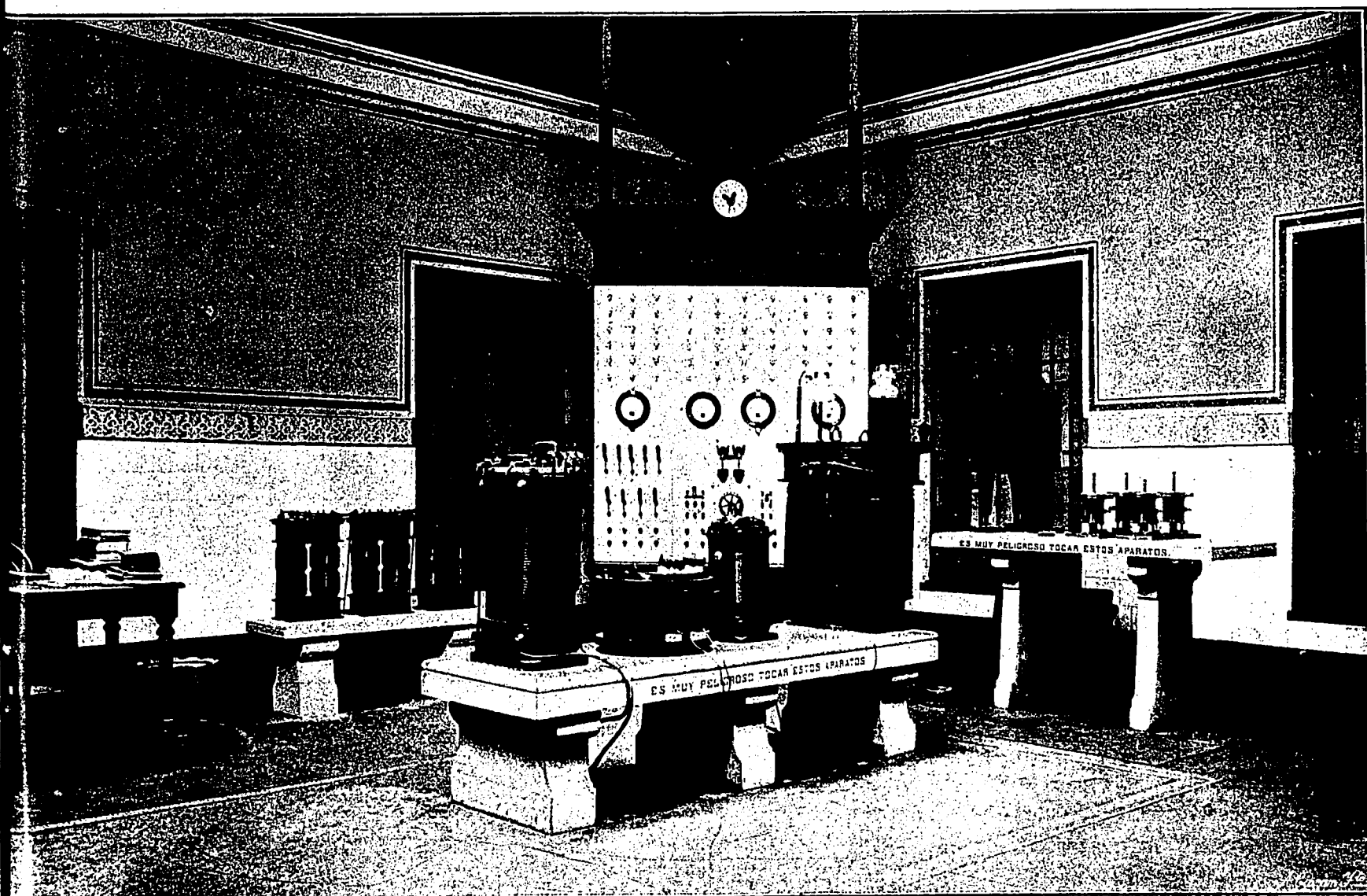
1.188 amperios-hora con corriente de descarga de 158 amperios durante 7,5 horas.
1.305 amperios-horas con corriente de descarga de 130 amperios durante 10 horas.

Cada dos elementos en serie constituyen un grupo, que puede acoplarse con el otro en serie ó en cantidad, según convenga.

Esta batería sirve para la comprobación de amperímetros que registren hasta 1.500 amperios, verificando su



PATIO DE ELECTROTECNIA — GENERADORES Y BALANZAS «KELVIN»



PATIO DE ELECTROTECNIA — TRANSFORMADORES

descarga sobre una serie de resistencias metálicas que permiten obtener hasta 1.600 amperios, cuando la diferencia de potencial es 8 voltios.

La carga de esta batería se hace por elementos independientes, porque el dinamo de que se dispone para este fin no puede producir más de 5 voltios.

Las características principales de cada elemento son:

DIMENSIONES

Longitud.....	72 mm.
Latitud.....	42 »
Altura.....	105 »

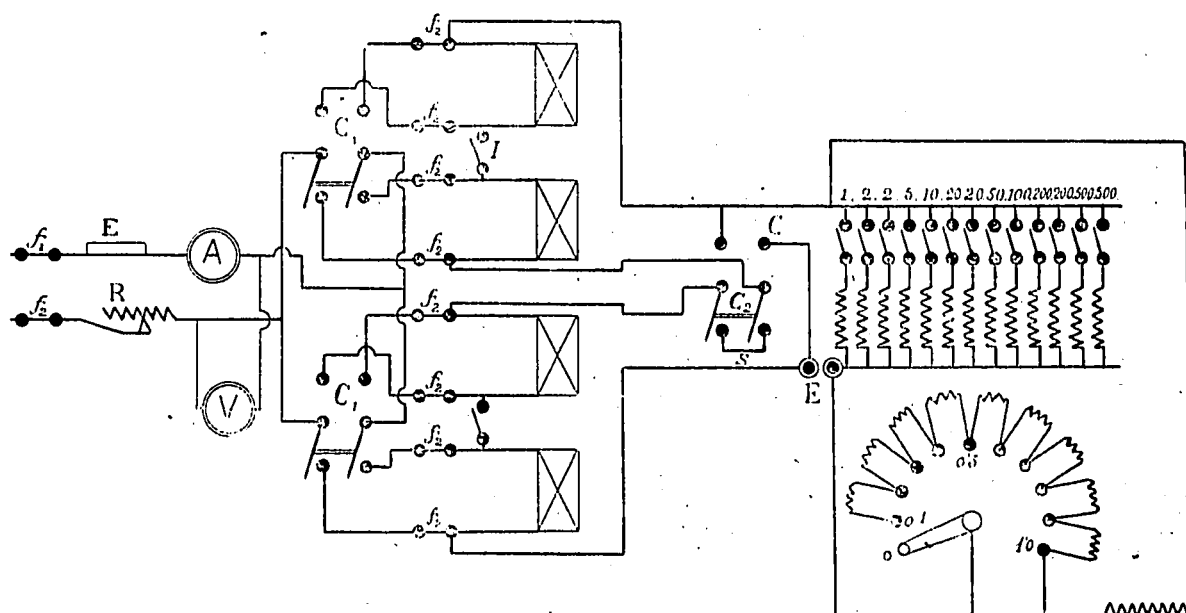


Fig. 2.

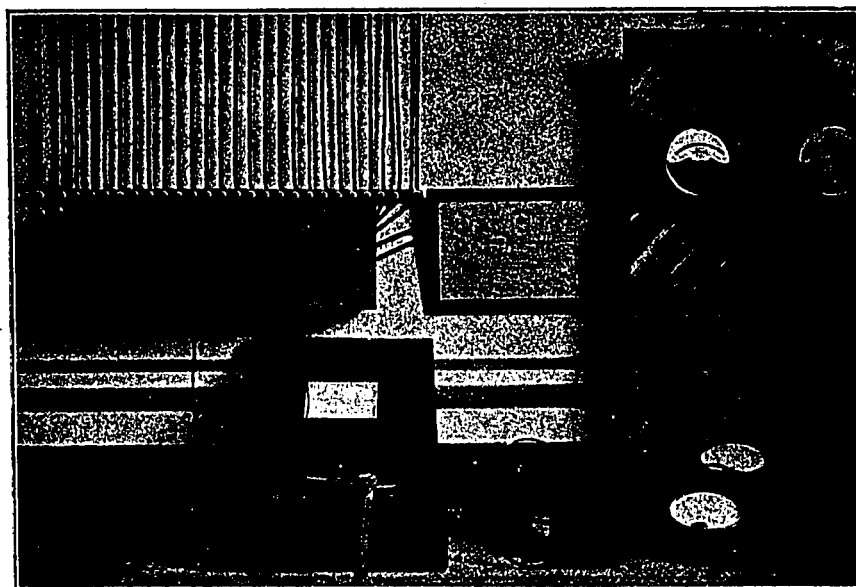
La figura 2.^a representa el esquema completo de la batería; la parte situada á la izquierda de los elementos corresponde al cuadro para la carga, y la que lo está á la derecha al que sirve para la descarga.

La instalación se ha hecho en forma tal, que, cuando los medios económicos del Laboratorio lo permitan, se pueda duplicar la capacidad de la batería, acoplando en cantidad á cada elemento otro de su mismo modelo.

Capacidad: 3,5 amperios-horas.

Corriente máxima de descarga: 0,6 amperios.

El acoplamiento de los 500 elementos se ha hecho en forma tal (fig. 3.^a), que moviendo convenientemente tres manivelas se pueden obtener diferencias de potencial hasta 1.000 voltios con incrementos de 2 voltios aproximadamente. Esta batería sirve únicamente para la comprobación de voltímetros.



Á la derecha, el cuadro para la carga de la batería núm. 2, y á la izquierda, el que sirve para la descarga de la misma.

Batería núm. 2.—La forman 500 elementos «Tudor», del modelo L á $\frac{1}{4}$, con recipientes de cristal cerrados con parafina, en la que hay un pequeño taladro que lleva un tapón de goma con un orificio que se cierra con otro tapón de cristal que tiene agujeros para la salida de los gases.

Para la carga se la divide en cuatro grupos de 125 elementos en serie cada uno, acoplados en cantidad, porque la dinamo de que se dispone para este objeto no puede producir más de 500 voltios.

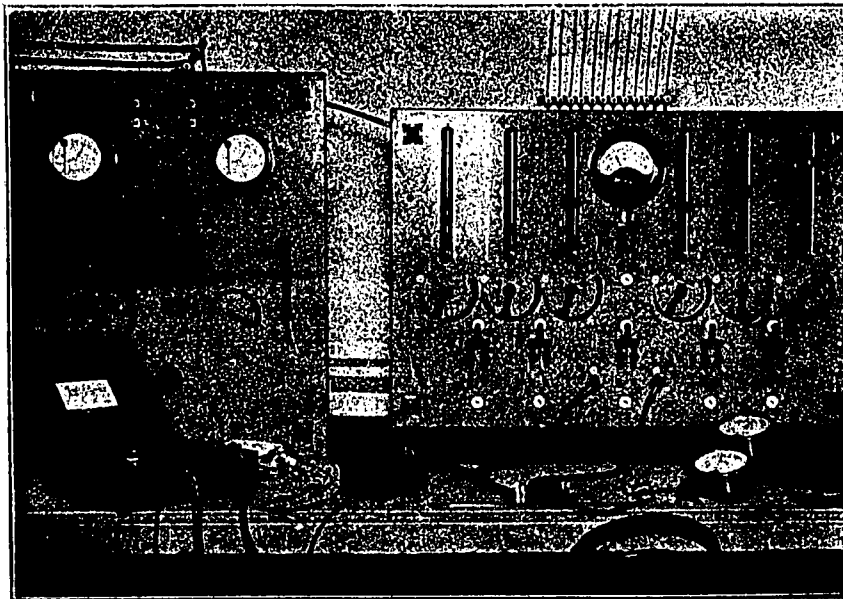
Batería núm. 3.—Desde hace diez ú once años contaba el Laboratorio con una batería de 56 elementos «Tudor»,

Sobre una placa de mármol se han montado las conexiones, interruptores, conmutadores y resistencias metálicas necesarias para acoplar en serie ó en cantidad el

Longitud.....	215 mm.
Latitud.....	180 »
Altura.....	285 »



Sobre otra placa de mármol se han montado todos los elementos necesarios para obtener hasta 15 amperios con 120 voltios; hasta 6 con voltaje comprendido entre 100 y 120 voltios, ó para enviar á la línea general de corriente



Para cargar esta batería con los 60 elementos en serie se puede utilizar cualquiera de los dinamos I ó II de que

se ha hablado anteriormente, ó los dos acoplados en cantidad.

La figura 4.^a es el esquema general, correspondiendo todo lo representado por encima del conmutador C_6 á la primera placa de mármol y lo que hay por debajo á la segunda.

Esta batería sirve para la comprobación de amperímetros, vatímetros y contadores.

Medida de resistencias.

Cuando se trata de medidas de precisión, se emplea un puente de alambre de latón, tipo «Matthiessen y Hockng», construido por J. Carpentier, y que tiene 0,00015 ohmios por milímetros de longitud, á 20,4 grados centígrados. Para trabajar con este puente hay varias resistencias patrones de 1, 10 y 100 ohmios, con baño de petróleo y terminales para mercurio.

23 resistencias, con sus interruptores correspondientes, montados en derivación sobre dos conductores de cobre que tienen una sección de 900 mm²; dichas resistencias permiten tomar hasta 1.600 amperios por incrementos de 0,1 aproximadamente, cuando los cuatro elementos que constituyen la batería están en serie. También sirve para estos ensayos la batería núm. 3.

Las resistencias patrones con que cuenta el Laboratorio para medir intensidades de corriente son:

1 de 0,1 ohmios para corrientes inferiores á 15 amperios en baño de petróleo.

1 de 0,01 ohmios para corrientes inferiores á 60 amperios en baño de petróleo.

1 de 0,001 ohmios para corrientes inferiores á 200 amperios en baño de petróleo.

1 de 0,0001 ohmios para corrientes inferiores á 600 amperios en baño de petróleo.

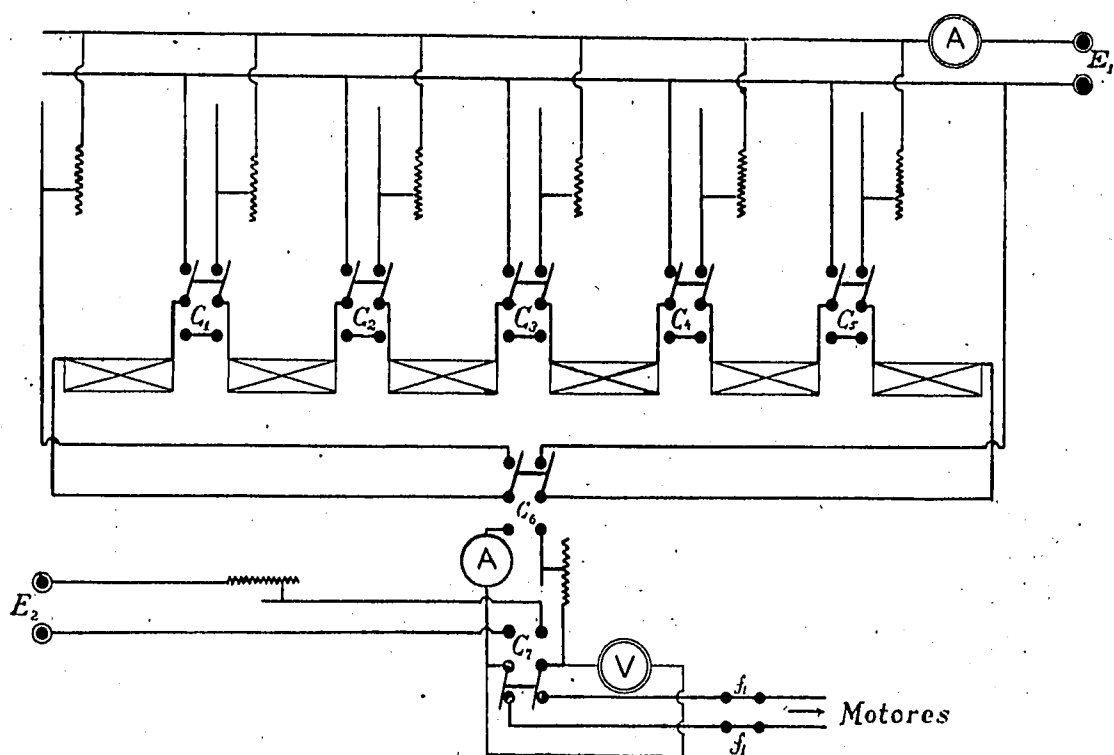


Fig. 4.^a

Las resistencias corrientes se miden con un puente Wheatstone de precisión, construido también por J. Carpentier, que permite medir desde 0,001 ohmios hasta 10 megohmios. Con un puente doble tipo «Thomson», construido por Hartmann et Braun, se determinan las comprendidas entre 0,000001 y 10 ohmios.

Comprobación de amperímetros.

I. — Corriente continua.

Para hacer la comprobación de los de precisión, se intercalan en serie en un circuito el aparato que es objeto de estudio y una resistencia patrón, evaluándose la intensidad de la corriente en función del valor de esta última, y de la diferencia de potencial entre sus terminales medida con el potenciómetro ó con milivoltímetros patrones «Weston»; para comprobar los industriales se emplea un amperímetro patrón «Weston», que puede medir desde 0,002 hasta 1.000 amperios.

La corriente necesaria para esta clase de ensayos se obtiene de la batería núm. 1, y se regula con un juego de

1 de 0,001 ohmios para corrientes inferiores á 800 amperios en baño de petróleo.

1 de 0,0001 ohmios para corrientes inferiores á 2.000 amperios en baño de petróleo.

Todas ellas proceden de Hartmann et Braun.

II. — Corriente alterna.

La comprobación de los amperímetros para corriente alterna se realiza generalmente con balanzas «Kelvin»; de estos aparatos posee el Laboratorio los siguientes modelos:

Centiamperio desde 0,01 hasta 1 amperio.

Deciamperio desde 0,25 hasta 25 amperios (especial).

Hectoamperio desde 6 hasta 600 amperios.

Kiloamperio desde 10 hasta 1.000 amperios.

Compuesto desde 0,1 hasta 500 amperios.

Se cuenta también para este objeto con los aparatos que á continuación se indican:

Dos amperímetros de precisión «Siemens» de desviación para intensidades inferiores á 5 amperios.

Un amperímetro de precisión «Siemens» de desviación

para intensidades inferiores á 5 amperios con transformadores de intensidad hasta 25, 50, 250 y 500 amperios.

La corriente necesaria para hacer la comprobación se obtiene del generador II ó de la red de la Compañía General Madrileña, siempre que su intensidad no pase de 50 amperios; en caso contrario, se hace uso de tres transformadores que, alimentados á 110 voltios, pueden producir hasta 600 amperios á 10 voltios. Probablemente en todo el año próximo se instalará un grupo constituido por un motor de corriente continua de 5 caballos, acoplado directa-

II.—Corriente alterna.

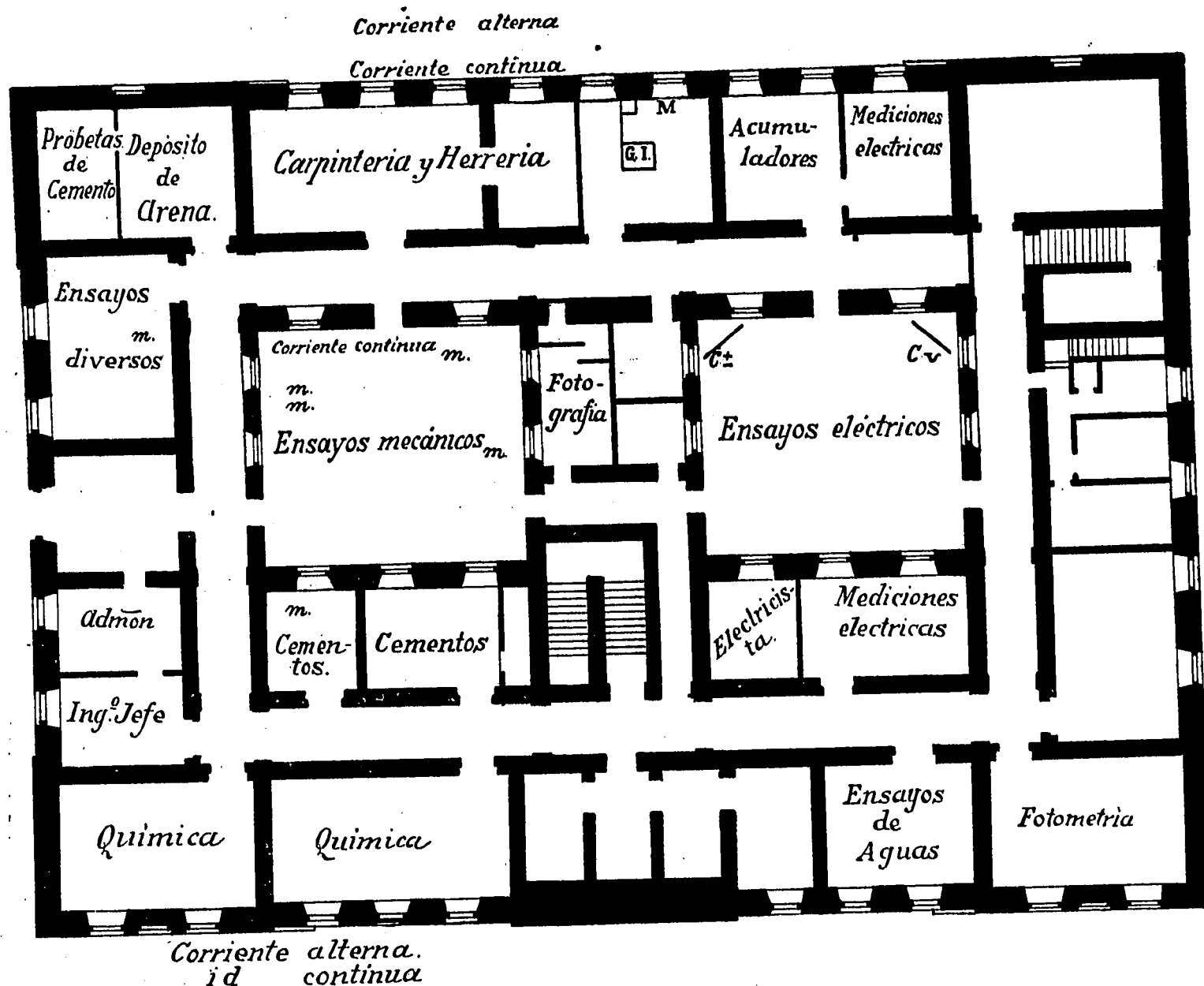
La comprobación se hace por comparación con voltímetros patrones de diferentes modelos, disponiendo actualmente el Laboratorio de los siguientes:

Un electrómetro aperiódico «Carpentier».

Un electrómetro de cuadrantes «Dolezalek».

Un voltímetro electro-estático multicelular «Kelvin», 60-240 voltios.

Un voltímetro electro-estático multicelular «Kelvin», 80-400 voltios.



Planta del Laboratorio.

mente á dos alternadores monofásicos, uno que produzca 600 amperios con 8 voltios y otro 6 amperios con 800 voltios, pudiendo variar la frecuencia entre 25 y 100 períodos.

Comprobación de voltímetros.

I.—Corriente continua.

Con un potenciómetro construido por Nalder, que tiene un multiplicador con cinco factores 3, 10, 30, 100 y 300, se comprueban los voltímetros de precisión hasta de 450 voltios.

La comprobación de los industriales se hace por comparación con un voltímetro patrón Weston, en el que la escala representa 3, 15, 150, 300, 750 ó 1.500 voltios, según la resistencia adicional que se emplee.

Un voltímetro electro-estático multicelular «Kelvin», 200-800 voltios.

Un voltímetro electro-estático multicelular «Kelvin», 500-1.800 voltios.

Un voltímetro electro-estático «Kelvin», 500-2.000, 1.000-4.000, 2.000-8.000 voltios.

Un voltímetro electro-estático «Kelvin», 5.000-50.000, 10.000-100.000 voltios.

Once voltímetros electro-estáticos «Carpentier», 500-1.100 voltios.

Un voltímetro «Sumpner», 0-150, 0-300 voltios.

Dos voltímetros indicadores de precisión «Siemens», 0-150, 0-300 voltios.

Un voltímetro indicador de precisión «Siemens», 0-15, 0-30 voltios.

Un voltímetro indicador de precisión «Siemens»; 0,75, 0-150 voltios.

Este último tiene resistencias adicionales para 300, 750 y 1.500 voltios.

Las diferencias de potencial comprendidas entre 50 y 150 voltios se obtienen del generador II ó de la red de la Compañía general Madrileña; las inferiores de un transformador que rebaja aquella diferencia en la mitad ó en la cuarta parte, y las superiores con otros dos que la multiplican por diez y por veinte respectivamente. Hay otro transformador con el que se pueden obtener hasta 40.000 voltios, el cual se dedica exclusivamente á los ensayos de aisladores.

Comprobación de vatímetros y contadores.

I.—Corriente continua.

La operación se hace con dos baterías, una que alimenta el circuito serie y otra el derivado; las medidas de la intensidad de la corriente y de la diferencia de potencial correspondientes se hace en la forma explicada anteriormente.

II—Corriente alterna.

En este caso se hace la comprobación por comparación

con otros vatímetros previamente tarados con corriente continua.

El Laboratorio cuenta actualmente con los siguientes aparatos para esta clase de ensayos:

Un vatímetro de torsión «Siemens» para 3 y para 6 amperios hasta 150 voltios.

Un vatímetro indicador «Siemens» para 3,5 y para 5 amperios hasta 30-150-300 voltios.

Un vatímetro indicador «Siemens» para 25 amperios hasta 750 voltios.

Un vatímetro indicador «Sumpner» para 45 y para 90 kilovatios, con tres transformadores de tensión, 220-6.600 voltios y tres de intensidad hasta 10 amperios.

Dos balanzas «Kelvin».

Fotometría.

Para medir la intensidad luminosa de las lámparas candentes dispone el Laboratorio de un banco fotométrico de tres metros de longitud, de una lámpara patrón «Hofner» de una bujía, de otra «Harcourt» de diez y de varias candentes de diez y seis.

El consumo de energía se mide con los aparatos apropiados para cada caso particular, sirviendo para el tal objeto varios de los descritos anteriormente.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Regulador de tiro para locomotoras, sistema Liechty.

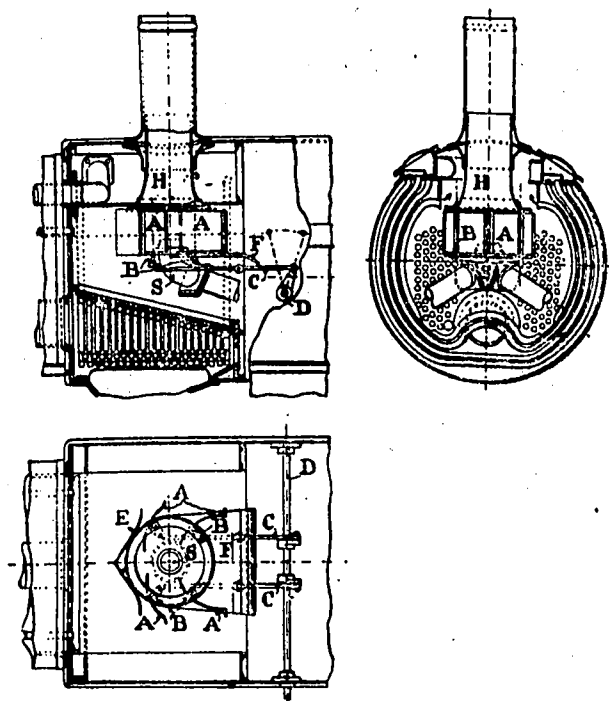
Para regular la producción del vapor en la caldera, según el consumo, en todas las condiciones de marcha, es indispensable poner á disposición del maquinista un aparato que le permita modificar á voluntad la intensidad del fuego, obrando, por ejemplo, sobre la depresión creada, en la caja de humos, por el aspirador colocado en la base de la chimenea. Por otra parte, cuando una locomotora funciona á plena carga, la intensidad del tiro es á menudo de tal naturaleza que se producen por los tubos de humos y la chimenea, arrastres de carboncillos inflamados, que pueden constituir un grave peligro para las inmediaciones, de manera que es necesario también proveer á las locomotoras de para-chispas que impidan á estos carboncillos franquear la caja de humos.

En la disposición Liechty, representada en las figuras 1 á 3, tomadas de los *Annalen für Gewerbe*, del 15 de Mayo, están combinados estos dos aparatos, el regulador de tiro y el para-chispas. Una especie de tambor colocado encima del tubo S, fijado á la base la chimenea, tiene su pared cilíndrica formada por trampillas curvas A, móviles alrededor de ejes verticales B y gobernados por pequeñas manivelas solidarias con estos ejes. Estas últimas se ponen en movimiento por dos bielas C, articuladas sobre dos manivelas solidarias con el árbol D, que el maquinista puede hacer girar en el sentido conveniente por medio de un volante. Del lado de los tubos de humos, está protegido el tambor por una plancha E, cuya arista mediana vertical obliga á los gases de la combustión á separarse á derecha ó izquierda y la entrada directa en el tambor de los gases calientes que llegan por debajo se impide por un palastro F que forma el fondo del tambor y se prolonga hacia delante formando una pantalla.

Para permitir el deshollinamiento de los tubos de humos, la conexión entre la chimenea y el tambor se establece por medio de un tubo H que se desliza en esta chimenea y hace posible la ele-

vación del tambor por encima del nivel de los tubos que hay que limpiar.

Las formas de la plancha E, de las trampillas A y de la pantalla F son tales que los gases calientes que vienen del haz tubular trayendo en suspensión partículas en ignición están obligados á



Figs. 1.ª á 3.ª

recorrer, en la caja de humos, un camino bastante largo para dar á los carboncillos el tiempo suficiente para que vuelvan á caer en el fondo de esta caja. Las que llegan á ponerse en contacto con