

NUESTROS GRABADOS

Iglesia de hierro de Nuestra Señora del Carmen (Manila).

La Iglesia de hierro dedicada á Nuestra Señora del Carmen en el barrio de San Sebastián, de Manila, construida á expensas de los PP. Recoletos de Filipinas, fué proyectada, y sus obras dirigidas por el Ingeniero de Caminos D. Genaro Palacios, que hoy desempeña la jefatura de Obras públicas de la provincia de Zaragoza.

El grabado de la primera página representa una vista tomada en Manila durante la ejecución de las obras de montaje de la mitad de dicha Iglesia; siendo el segundo grabado una vista interior de la misma después de terminada.

Las paredes, pilares exteriores é interiores y contrafuertes son huecos, formados por planchas y escuadras, ó hierros laminados, siendo de estructura análoga sus bóvedas. Los elementos decorativos son todos aplicaciones de molduras de hierro fundido, salvo las cresterías, que son de hierro forjado; y las semicolunas de los pilares y apoyos aislados interiores que son de planchas de hierro dulce de superior calidad, moldeadas por presión hidráulica.

Las cubiertas son de hierro galvanizado; no habiendo en el edificio, aparte de los macizos de cimientos, ningún material más que el hierro, el vidrio de los ventanales y la madera sólo en el piso.

El pensamiento que guió al autor para este proyecto, fué el obtener un edificio capaz de resistir los terremotos de Filipinas, que habían ya arruinado tres iglesias en el mismo emplazamiento que ocupa ésta; que además fuera incombustible, é inatacable por el insecto llamado *anay*, que destruye todas las construcciones de madera en dichas islas; y á pesar de todo, que fuese su costo, moderado.

La obra se construía, por partes, en Bélgica, por la *Société Anonyme d'Entreprises des Travaux Publics*, se montaba y ajustaba en sus talleres (de lo cual daremos grabados en otros números), y después de marcadas las piezas convenientemente, se desarmaba, embalaba y remitía á Manila, donde, con los planos é instrucciones de D. Genaro Palacios, se procedía al montaje, que se verificó sin el menor entorpecimiento, ni falta alguna, obteniéndose el más satisfactorio resultado por todos conceptos en dicha obra.

En la Iglesia entran aproximadamente 1.150 toneladas de hierro laminado y 390 de hierro fundido, siendo su coste total de algo más de 200.000 pesos.

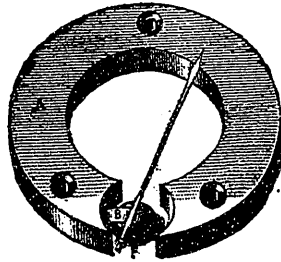
Los planos del proyecto de esta Iglesia los presentó su autor en la última Exposición Filipina, y mereció la alta distinción de ser premiado con medalla de oro. Prometemos á nuestros lectores para otro número el plano de la planta y cimentación del edificio, así como la vista exterior de la Iglesia y algunos otros detalles de esta obra, original de un individuo del Cuerpo, realizada en Ultramar, donde servía en aquella época.

APARATOS DE MEDIDAS ELÉCTRICAS

Vóltmetros y amperómetros aperiódicos.

Principio y descripción.—Conocida es la importancia de los aparatos de medidas eléctricas, por ser de empleo imprescindible en todo centro de producción ó distribución de energía eléctrica, cualquiera que sea el objeto á que ésta se destine. Desde el primitivo galvanómetro, fundado en la desviación de la aguja imanada por la acción de una corriente próxima, hasta los modernos aperiódicos, de los

cuales tratamos de exponer ligeramente la teoría y principales ventajas con las presentes notas, se han adoptado muy diversas disposiciones, según el objeto especial á que se destinaban los aparatos, pero sin haber conseguido la exactitud y el grado de *aperiodicidad*, propiedad característica de los que nos ocupan.



El principio preferido por los buenos constructores de los galvanómetros ha sido más bien el de un cuadro galvanométrico móvil en el campo magnético, producido por un imán permanente (fig. 1), aunque también se haya utilizado la combinación inversa.

En realidad, la idea es antigua; pues entre otros varios, fundados en el mismo principio, pueden citarse el *termogalvanómetro*, ideado en 1835 por Williams Sturgeon, y el galvanómetro descrito por Maxwell en su *Traité d'Electricité et de Magnetisme*; pero únicamente los modernos aparatos aperiódicos permiten la medida rápida y con gran precisión de corrientes continuas.

Al exponer la teoría y modo de empleo de los mencionados aparatos, nos referimos especialmente á los del sistema Chauvin y Arnoux, los cuales, por su fácil manejo y facilidad de poderse aplicar á casos muy distintos, son hoy día de los que más se emplean, razón por la que hemos creído de alguna utilidad, para los lectores de la REVISTA, hacer una ligera descripción de ellos.



El cuadro móvil está constituido (fig. 2) por una pequeña corona de alambre de cobre, con aislamiento de seda, cuya corona queda cogida entre dos anillos concéntricos de cobre puro, recortados de un tubo obtenido por el procedimiento Elmore; las dos extremidades del alambre están soldadas respectivamente á estos dos anillos, los cuales tienen por objeto, no solamente dar rigidez al cuadro galvanométrico, sino constituir además un amortiguador electromagnético muy enérgico, que permite á la aguja indicadora llegar *sin oscilación y con exactitud* á su posición de equilibrio para cada medida que se haga, es decir, que el aparato resulta *aperiódico*. Dos pequeños pivotes de acero, colocados según las extremidades de un diámetro del cuadro, sostienen éste penetrando en tejuelos de piedra fina, lo que reduce considerablemente los rozamientos y asegura un aislamiento perfecto. La corriente pasa por el cuadro, recorriendo dos resortes de metal diamagnético é inoxidable, opuestos uno al otro, de manera que al propio tiempo sirven para desarrollar un par de fuerzas que, haciendo equilibrio al electro-magnético desarrollado por el imán sobre el cuadro, aseguran la fijeza de la posición cero de la aguja. Esta aguja es de aluminio con objeto de reducir todo lo posible el momento de inercia de la parte móvil.

Todo el conjunto perfectamente equilibrado, de tal modo que hace factible la lectura *en todas las posiciones*, queda encerrado en un tubo provisto en sus extremidades de dos traviesas s, en cuyo punto medio van fijas las chapas de los dos tejuelos de piedra. En el interior del cuadro móvil se encuentra centrada y fija al tubo una esfera F de acero que sirve para cerrar el circuito magnético de un imán A en forma de toro (fig. 1), cuando se introduce el referido tubo

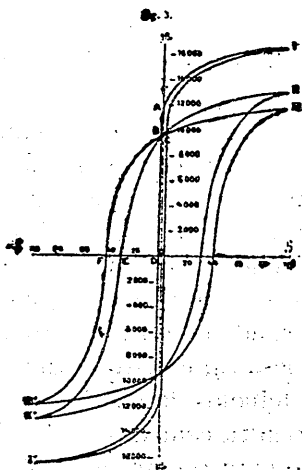
en el hueco cilíndrico practicado entre sus mandíbulas, consiguiéndose de este modo llevar al máximo posible la intensidad del campo magnético en que se mueve el cuadro.

Respecto á la forma y constitución del imán, han demostrado numerosas experiencias, que para este género de galvanómetros, es el más apropiado un imán formado por una sola pieza de acero al tungsteno, en forma de toro y sin piezas polares referidas. La razón de no emplear imanes formados por varias capas ú hojas, se comprende, desde luego, recordando que, según los trabajos de Coulomb sobre el magnetismo, los imanes adosados ejercen entre sí, con el tiempo, reacciones mutuas tendiendo á desimantarse. Del mismo modo, las piezas polares referidas á las mandíbulas de un imán dan lugar á derivaciones magnéticas, que también producen una disminución en la intensidad del campo en que ha de moverse el cuadro, lo que tiene, por consecuencia, una disminución en la sensibilidad del galvanómetro, la cual es proporcional al valor de dicho campo. Añadiendo á esto que los imanes sin piezas polares referidas son de ejecución más sencilla y económica, queda justificado su exclusivo empleo en los galvanómetros de cuadro móvil.

Examinemos ahora la influencia del metal empleado para la fabricación del imán. Se sabe que el magnetismo residuo ó *remanente* de un imán, es debido al fenómeno llamado *histéresis*, estudiado por el profesor Ewing. Este fenómeno se caracteriza por una propiedad de los cuerpos magnéticos sólidos, de retardar en fase, sobre la causa que provoca su imantación.

Veamos la diferencia que hay desde este punto de vista, entre el hierro y el acero imanado. Basta recordar que si se hace obrar sobre un pedazo de metal magnético una fuerza magnetizante μ (fuerza magnetomotriz, ó lo que es lo mismo, teniendo en cuenta un cierto coeficiente, amperes-vueltas por unidad de longitud de circuito magnético), y se hace variar esta fuerza de $+h$ á $-h$, para volver á tomar el mismo valor $+h$ (fig. 3); la inducción magnética B , inducida en el metal por la fuerza magnetizante, varía según una curva cerrada, y la superficie comprendida por ésta es precisamente la medida de la energía eléctrica empleada en hacer variar h y transformada en calor por una especie de fricción molecular. El ciclo II' es el correspondiente á un pedazo de hierro dulce, y los ciclos II , II' y III , III' son los de un pedazo igual de acero al tungsteno, primeramente templado duro como el vidrio (curva II y II') y después recocido (curva III , III'). Se deduce de la simple inspección de la fig. 3, que si bien el valor de B , correspondiente á una fuerza magnetizante nula, ó sea el *magnetismo remanente*, es mayor para el hierro dulce que para el acero al tungsteno, es en cambio necesaria, para poder anular este magnetismo remanente, una fuerza magnetizante *negativa* quince veces mayor, próximamente, para el acero templado que para el hierro dulce, y unas veinte veces mayor si se trata de acero recocido.

Fundándose en el hecho de que la fuerza magnetizante negativa, necesaria para redu-



cir á cero el magnetismo remanente de un hierro cualquiera, puede servir de medida á la propiedad que este hierro posee, de conservar una imantación permanente, el Dr. Hopkinson ha dado á este valor particular de la fuerza magnetizante el nombre de *fuerza coercitiva*, teniendo así un medio de medirla al propio tiempo que una definición precisa de dicha fuerza. La gran ventaja de recocer el imán en forma de toro, está en el hecho de que así se puede obtener una fuerza coercitiva de 40 unidades C. G. S. en vez de 30, y además en que resulta un magnetismo remanente más estable, puesto que la tangente en el punto c á la curva cíclica de imantación tiene menor inclinación sobre el eje de las h , para la curva III , que para la II (fig. 3).

En los galvanómetros de cuadro móvil la fuerza magnetomotriz desarrollada por la corriente al atravesar el cuadro y capaz de desviarle al máximo (90°), es próximamente de 1,8 amperes-vueltas; si suponemos esta fuerza magnetomotriz repartida uniformemente sobre el circuito magnético del imán, cuya longitud media es de 0,22 metros, y tendiendo á desimantarlo (lo cual no tiene lugar sino cuando la aguja está en la proximidad del cero; es decir, cuando la corriente que atraviesa el cuadro móvil tiene un valor mínimo), la fuerza magnetizante sería:

$$h = \frac{4\pi ni}{10 \times 22} = \frac{4\pi 1,8}{220} = 0,1029 \text{ unidades C. G. S.}$$

Y observando la curva III , se ve que esta fuerza magnetizante, que es próximamente 400 veces menor que la necesaria para reducir á cero el magnetismo remanente del imán, no produciría más que una variación de $\frac{1}{2000}$ del valor de este magnetismo.

Todas estas consideraciones permiten establecer una distinción muy clara, entre el modo de funcionar estos galvanómetros con cuadro móvil y aquellos en que la fuerza magnetomotriz obra desplazando una paleta de hierro dulce colocada entre las mandíbulas de un imán, el cual se moverá con una fuerza que necesariamente ha de ser *del mismo orden de magnitud* que la desarrollada por el imán sobre la paleta. Y consecuencia de esto es, que mientras en los galvanómetros aperiódicos del tipo Chauvin y Arnoux, la referida fuerza magnetomotriz no llega, según hemos visto, á 2 amperes-vueltas para conseguir la desviación total de la aguja, es necesaria, en ciertos aparatos del segundo género, una fuerza próxima á 6.000 amperes-vueltas, y es claro que semejante fuerza magnetomotriz, desarrollada en la proximidad de los polos de un imán permanente, ha de debilitar considerablemente este imán, modificando constantemente la graduación del galvanómetro, cada vez que esto se emplee.

En resumen, como consecuencia de cuanto se acaba de exponer, los aparatos que nos ocupan presentan las siguientes ventajas características:

1.^a Son galvanómetros completamente aperiódicos, que permiten hacer lecturas precisas y rápidas en cualquier posición del aparato, estando dotados de tal sensibilidad, que con el mismo aparato pueden efectuarse medidas que varíen en la relación de 1 á 3.000: esto se consigue muy sencillamente, como veremos al examinar separadamente los voltímetros y amperómetros.

2.^a Se pueden hacer medidas precisas desde el cero de la graduación de la escala y determinar rápidamente el sen-

tido de una corriente continua y, por consiguiente, los polos de una dinamo, de una canalización eléctrica, etc.

3.º Están completamente exentos de los errores debidos á la histéresis, que tienen gran influencia en los aparatos con hierro dulce móvil en un solenoide, especialmente en la proximidad del cero de la graduación.

4.º El amortiguador electromagnético de que están dotados, dan al movimiento de la aguja indicadora una aperiodicidad que permite su empleo en los barcos, tranvías eléctricos, etc.

Pasemos ahora á examinar separadamente el modo de empleo de estos vóltmetros y amperómetros.

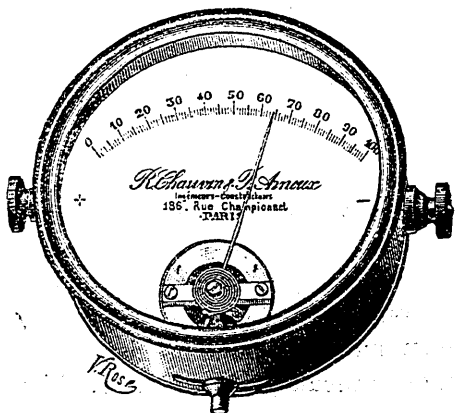
Vóltmetros.

En estos vóltmetros, el circuito del cuadro móvil tiene una resistencia media de 75 ohms, bastando una corriente media de 6 miliamperes para hacer que la aguja se desvíe el total de la escala graduada. A continuación del cuadro móvil hay colocadas, en serie con él, bobinas cuya resistencia (prácticamente independientes de la temperatura) tiene un valor proporcional á la fuerza electromotriz máxima que se haya de medir. Así, la resistencia de un vóltmetro destinado á medir 150 volts, con una corriente para el cuadro móvil de 6 miliamperes, es de

$$\frac{150}{0,006} = 25.000 \text{ ohms,}$$

de los cuales 75 corresponden al cobre y el resto de 24.925 ohms al alambre de las bobinas. Se ve, pues, que la resistencia del hilo de cobre del cuadro móvil interviene en pequeñísima proporción en la resistencia total y que, por consiguiente, las indicaciones del vóltmetro son prácticamente independientes de la temperatura.

Conforme se ha indicado, una característica de estos aparatos, es que pueden utilizarse para sensibilidades muy distintas. Así, un vóltmetro de 15 cm. de diámetro puede disponerse de modo que dé una desviación igual á la totalidad de la escala (150 divisiones) para 3, 15, 150, 300, volts, de manera que un mismo instrumento puede emplearse en las mejores condiciones de sensibilidad para casos muy distintos. Para ello, el aparato lleva en la parte superior de la caja varias bornas que corresponden á los diversos voltages máximos que permite la escala, los cuales están indicados sobre el cuadrante á la altura de cada borna con las resistencias correspondientes en ohms. La borna de la izquierda marcada 0, es común á las diversas sensibilidades; la de la derecha, diametralmente opuesta, corresponde al voltage más elevado que el aparato puede medir (fig. 4).



Cuando se ha de medir un voltage, cuyo valor no se conoce aproximadamente, se debe siempre empezar por fijar los dos hilos á las bornas diametralmente opuestas, é ir luego desprendiendo el hilo de la borna derecha para unirle sucesivamente á las otras, yendo progresivamente hacia la izquierda hasta que se encuentre la sensibilidad conveniente.

Si se trata de medir voltages superiores á 600 volts con los aparatos de las dimensiones corrientes, se recurre al empleo de resistencias colocadas en serie con las del aparato, sirviéndose siempre de las bornas diametralmente opuestas. En estas condiciones pueden elevarse las medidas hasta más de 3 000 volts, con todas las sensibilidades intermedias.

Además de un destino normal, los vóltmetros de que tratamos pueden emplearse para diversos usos accesorios, de los que son los principales los siguientes:

Empleo del vóltmetro para determinar los polos de un generador eléctrico.—En la parte inferior de la caja del vóltmetro (fig. 4) hay una llave de interrupción que sirve al propio tiempo de inversor cuando se desplaza dicha llave á derecha ó izquierda de su posición media; posición que corresponde á la interrupción de la corriente en el circuito del aparato.

Para determinar los polos de un generador ó canalización eléctrica, se unen los conductores á las bornas diametralmente opuestas del aparato, y el sentido en que es necesario mover la llave del interruptor para permitir una lectura sobre la escala del galvanómetro, da á conocer inmediatamente para cuál lado entra la corriente (signo +). Así, si ha habido que mover la llave hacia la izquierda, esto indica que la borna de la izquierda es el unido al polo + del generador, y lo estaría al — si se hubiera tenido que mover la llave hacia la derecha.

Empleo del vóltmetro para medidas de resistencias de aislamiento.—Pueden emplearse los vóltmetros con el objeto indicado á causa de su gran resistencia interior y de la exactitud de sus indicaciones á partir del cero de la escala. Se procede de la manera siguiente: con una pila de f. e. m. constante (determinada por el mismo aparato), ligada al circuito del galvanómetro, cuya resistencia es R, se observa la desviación *d* obtenida con este circuito, y después la *d'* obtenida sustituyendo la resistencia R por la X. Si *g* es la nueva resistencia conocida del circuito del galvanómetro colocado en serie con X, tendremos:

$$X = \frac{d}{d'} R - g.$$

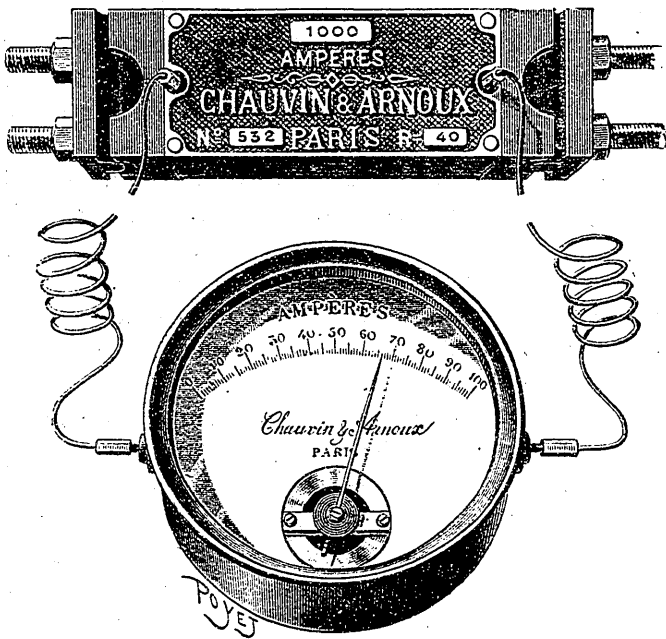
Empleo del vóltmetro en los métodos de reducción á cero.—Como el cuadro móvil de estos vóltmetros, tiene la suficiente sensibilidad para poder apreciar el sentido de una corriente de 5 microamperes; es claro que á defecto de un galvanómetro más sensible pueden usarse estos aparatos como indicadores del sentido de una corriente en los métodos de reducción á cero, tales como el del puente de Wheastone para determinar resistencias. Para esta aplicación es lógico emplear el circuito de galvanómetro que corresponde á la resistencia más débil, marcada sobre el cuadrante del aparato.

Amperómetros.

En estos amperómetros el circuito del cuadro móvil tiene una resistencia media de 0,5 ohms, bastando una

corriente de 0,05 amp. para dar á la aguja una desviación igual á la totalidad de la escala.

Para medir una corriente superior á 0,05 amperes, el circuito del cuadro móvil se coloca en derivación sobre las extremidades de una resistencia apropiada denominada *shunt*. En general, estos *shunts*, que están formados por láminas de *maillechort* de 1 mm. de espesor, soldadas por sus extremidades á dos bloques de cobre, se colocan fuera de la caja y se ligan al circuito del galvanómetro por dos hilos flexibles de un metro de largo próximamente, cuyas extremidades terminan en pitones cónicos que pueden entrar en agujeros también cónicos, abiertos unos en las extremidades del shunt y otros en las dos bornas del galvanómetro (fig. 5). De este modo es imposible hacer uso de otros conductores distintos de los hilos flexibles del galvanómetro, cuyo empleo es necesario para hacer medidas precisas.



Análogamente á lo ya indicado para los vóltmetros, se tiene que el empleo de shunts separados proporciona la ventaja de permitir medidas de corrientes muy distintas con un solo aparato, pudiéndose con su auxilio obtener una desviación igual á la totalidad de la escala (150 divisiones) para corrientes de 1, 5, 15, 150, amperes. Para corrientes pequeñas pudiera hacerse que el shunt viniera colocado en el interior de la caja; pero es claro, que entonces el galvanómetro pierde su ventaja característica de poder medir corrientes muy distintas. Los aparatos provistos de shunts separados tienen, además, la ventaja de poder efectuar la medida de la intensidad de la corriente á distancias muy grandes, sin que sea necesario llevar los cables gruesos al galvanómetro, lo cual tiene gran interés en los cuadros de las centrales; basta para ello que los flexibles del aparato conserven la misma resistencia cualquiera que sea su longitud.

Shunts.—En vez de arreglar cada shunt para cada amperómetro, se han dispuesto de manera que resultan sustituibles para cualquier aparato. Hé aquí cómo se obtiene este resultado:

Todos los amperómetros llevan una resistencia de alambre de *maillechort* en el circuito del cuadro móvil y regulada de manera que cuando la aguja del galvanómetro llega á su desviación máxima, la diferencia de poten-

cial que entonces existe entre las extremidades de los dos hilos flexibles del aparato, es exactamente 0,04 volts, diferencia de potencial que ha sido adoptada para todos los amperómetros, cualquiera que sea la graduación de su escala.

Por otra parte, la resistencia de cada shunt, comprendida entre los dos agujeros cónicos en que entran los pitones de los cordones flexibles, es igual al cociente de 0,04 volts por la corriente máxima que deba atravesar el shunt, de modo que cuando esta corriente máxima atraviesa efectivamente el shunt, la diferencia de potencial en sus extremidades tiene necesariamente este valor de 0,04 volts, al cual corresponde la desviación máxima de la aguja de un amperómetro cualquiera.

Graduados los shunts con arreglo á estas condiciones, cada uno lleva una placa en que van anotados el valor máximo en amperes de la corriente, para la cual se ha construido, su resistencia, expresada en microhms y un número de orden (fig. 5).

Con semejante método de graduación, un shunt cualquiera, ligado á un amperómetro cualquiera, permite medir intensidades cuyo valor se deduciría por medio de una simple proporción. Pero, para evitar cálculos, se debe siempre escoger un shunt en que el valor inscrito sobre su placa sea un múltiple sencillo de la cifra máxima de la graduación del amperómetro. Así, para un amperómetro graduado en 150 divisiones, es preferible emplear un shunt que marque 600, mejor que otro de 500, porque en el primer caso cada división de la escala corresponde exactamente á 4 amperes, y en el segundo á 3,333 amp.

Esta facultad de servir los shunts para todos los aparatos, presenta la gran ventaja de que no es necesario volver el aparato á la fábrica cuando se le quiera aplicar un shunt y da la facilidad de no tener que adquirir, desde luego, todos éstos, sino á medida que sean necesarios, lo que tiene gran importancia en las estaciones centrales, por ejemplo, susceptibles de aumentar sus medios de producción.

Determinación del sentido de la corriente.—Como la resistencia interior de estos amperómetros es muy pequeña, no es posible emplear en ellos una llave de interrupción como en los vóltmetros; pero los signos + y - que van marcados sobre el cuadrante, frente á las dos bornas, indican claramente, por el sentido de la desviación de la aguja, cuál es el que la corriente sigue para atravesar el shunt. En todos estos amperómetros la aguja se desvía de izquierda á derecha, cuando la corriente atraviesa el galvanómetro de izquierda á derecha.

Determinación de resistencias muy pequeñas.—Se pueden determinar con una aproximación mucho mayor que con el método del puente de Wheastone, el valor de resistencias muy débiles; para ello se colocan estas resistencias en serie con el shunt conveniente, del cual se determina la diferencia de potencial relativa valiéndose de los hilos flexibles. La resistencia X será igual á la del shunt empleado, multiplicada por la relación de las desviaciones obtenidas cuando los hilos flexibles se unen á las extremidades de la resistencia X y cuando lo están á las del shunt.

MILIAMPÉRÓMETROS.—En diversas aplicaciones de la electricidad á la medicina, en telegrafía, telefonía, etc., es necesaria la determinación precisa del valor de una corriente de intensidad sumamente pequeña. Para estos ca-

esos se construyen aparatos especiales ó *miliamperómetros* que, iguales en esencia á los amperómetros anteriormente descritos, están dispuestos especialmente para el referido objeto.

En un miliamperómetro de este género se puede hacer variar la sensibilidad por medio de un conmutador colocado en el interior de su caja y maniobrado desde el exterior por medio de una llave. Este conmutador (que no es sino una aplicación del *reductor universal* de E. Ayrton y T. Mather) pone en relación con el cuadro galvanométrico uno ú otro de dos shunts ó reductores de sensibilidad igualmente colocados en la caja, y permite modificar así instantáneamente las indicaciones del aparato con arreglo á tres valores distintos escogidos al construirle.

Supongamos, por ejemplo, un instrumento graduado en 100 divisiones, correspondiendo á 10 miliamperes, y que al construir el aparato se han adoptado como multiplicadores los números 10 y 100. Si se coloca la llave del interruptor en el punto medio de su carrera, el instrumento dará toda su desviación para el valor de 10 miliamperes y, por tanto, cada división indicará *una décima parte de miliampere*. Colocada la llave en su posición izquierda, las indicaciones deben ser multiplicadas por 10, y cada división de la escala representará exactamente 1 *miliampere*. Por último, si se pone la llave en su posición derecha, las indicaciones deben multiplicarse por 100; el instrumento dará su total desviación para 1.000 miliamperes y cada división corresponderá á 10 *miliamperes*. Se ve, pues, que el mismo instrumento puede dar con precisión indicaciones comprendidas entre un décimo de miliampere y un ampere por la sencilla maniobra de una llave.

Para terminar, conviene observar que cuando por cualquier motivo se quiera verificar la exactitud de la relación de sensibilidades de un galvanómetro, es necesario reducir siempre al mismo valor la resistencia total del circuito en que se pone al galvanómetro, y esto es fácil de hacer con los aparatos anteriormente descritos, puesto que para cada sensibilidad está indicada la resistencia correspondiente del circuito galvanométrico.

JUAN RUIZ FALCÓ.

EL PUERTO DE CARTAGENA

MONOGRAFIA (1)

DE 1883 Á 1896

Después de algunos meses de interinidad á cargo del Ayudante D. Manuel Pérez, el más antiguo en el Cuerpo de los dos únicos auxiliares facultativos, en Abril de 1883 se encargó el que suscribe de la Dirección de las obras; y como tan adelantada se hallaba la ultimación de la mayor parte de las del proyecto aprobado, empezó entonces el periodo de mayor actividad en estudios y proyectos complementarios que en trabajos; todo con el buen auxilio de aquellos dos facultativos á quienes mucho más adelante, en Mayo de 1894, se agregó el Ingeniero auxiliar D. José Serrano.

Así, aparte el expediente enojoso é importante seguido

muchos años con el dueño de los terrenos en que el contratista había instalado las dependencias de las obras, según queda dicho; y en el que la Junta ha defendido y aún continúa defendiendo intereses del Estado, no sin haberse visto obligada ya á abandonar edificios y construcciones y á levantar todas las instalaciones, aparte otros expedientes de mayor ó menor entidad, conferencias y actas en comisiones mixtas con Guerra, etc., y aparte también los presupuestos que anualmente se redactan y son aprobados por la Superioridad, para conservación del puerto y prestación de auxilios al comercio, pueden citarse desde entonces principalmente:

1.º Proyecto de torre-faro para el morro del dique rompeolas de Curra, que por no comprender allí mismo una vivienda para el torrero fué devuelto por la Dirección general en 19 de Noviembre de 1883; redactándose en consecuencia un segundo proyecto con ese requisito, siendo aprobado por Real orden de 13 de Febrero de 1888, pero que no pudo llevarse á cabo por oponerse Guerra; que solo aceptó el primer proyecto, aprobado por esta circunstancia según Real orden de Fomento en 4 de Enero de 1889 para ser ejecutado por administración, con su importe de 18.043,34 pesetas. Obra terminada hace años.

2.º Propuesta y autorización de 16 de Octubre de 1884 para estudiar un varadero destinado á buques de mediano porte, que aún no se ha proyectado, por estar relacionado en emplazamiento y en importancia con el que ocupe y con que se construya ó no el dique seco de carenas; por lo que en el ínterin, y en un costado del varadero de embarcaciones menores del muelle de Alfonso XII, se establecieron en el año económico de 1885-86, con empleo de bloques, tornos y otros efectos existentes y sin otro uso ya y gasto además de 12.475,91 pesetas, vía, carro, tornos y aparatos y medios auxiliares, constituyendo un varadero provisional para nuestra draga, vapor remolcador y demás numeroso material flotante de las obras, y de que también hacen uso los buques particulares de hasta 150 toneladas, mediante reglas y tarifas acordadas en detalle por la Junta.

3.º Proyecto de tinglados, que había sido en principio redactado por mi antecesor y llegó á ser aprobado por contrata en 24 de Enero de 1885, pero á que luego se prefirió el sistema de concurso para construcción y montaje de la parte metálica de dos tinglados-almacenes, con arreglo al pliego de condiciones aprobado por Real orden de 3 de Julio de 1890, y adjudicado por la de 6 de Julio de 1891 en la cantidad de 82.000 pesetas los dos á la Sociedad Anónima internacional de construcciones y contratos de Obras públicas de Braine le Comte (Bélgica), de cuya cuenta han sido construídos y montados en realidad por la Sociedad Anónima Vasco-Belga de Bilbao; aparte sus muelles de fábrica con piso de cemento y los muros testeros de fábrica de ladrillo al descubierto, que la Junta ha construído por administración, como formando parte de las obras de vías, muelles de servicio y nuevos norays para el muelle de Alfonso XII.

4.º Dique seco de carenas, como se dijo, indicado por el Sr. Rodríguez Acerete en su proyecto general de 1879, sobre cuyo emplazamiento se siguió luego expediente con Fomento, que sólo en principio aceptó el proyecto en el extremo Levante del muelle de Alfonso XII, y que aprobó luego en 12 de Marzo el anteproyecto; pero recibida inmediatamente la Real orden de Guerra de fecha 29 del mismo oponiéndose al dicho emplazamiento, fué preciso incoar

(1) Véase el número anterior.