

Los Estados de la Europa Central y la Convención Internacional del Metro

POR

CH. ED. GUILLAUME

Director de la Oficina Internacional
de Pesas y Medidas.

(CONCLUSIÓN) (1)

Quedaba por hacer la determinación de la masa del decímetro cúbico de agua y durante todo el siglo XIX fué uno de los problemas que preocuparon á los metrologistas. La Oficina ha dedicado á este problema diez años de asidua labor, á la que se asociaron para una de las tres determinaciones independientes, los señores Macé de Lepinay y H. Buisson; como conclusión hemos tenido la gran satisfacción de descubrir que Lefevre-Gineau y Fabbroni habían operado maravillosamente y que si el sistema métrico representa la mayor perfección posible en la estructura, es en la realización de sus relaciones internas mucho más exacto de lo que podía haberse esperado.

El perfeccionamiento de las unidades ha constituido una constante preocupación de la Oficina. Es en este sentido en el que durante los últimos veinte años se han hecho extensos estudios sobre las aleaciones y no es exagerado decir que en ciertas ramas de la metrología han causado una especie de revolución y abierto también nuevas vías á la metalurgia. El descubrimiento del invar y el estudio de sus congéneres ha permitido especialmente rebajar en un 2 por 100 el coste de la medida de las bases geodésicas, donde la posibilidad de poder aplicar la medida precisa á los países nuevos, de multiplicar las bases en los países de importante geodesia, y de evitar así la larga superposición de los errores en la medida de los ángulos. Puede decirse que con estos trabajos ha tenido origen una era nueva en la medida de la Tierra.

Ahora bien, estos resultados solamente han podido alcanzarse gracias á una labor considerable, de la que puede formarse una idea con los números siguientes. Unicamente para el estudio de las aleaciones se han determinado con precisión, *cerca de 700 fórmulas de dilatación*; en el estudio de los hilos geodésicos (investigaciones de orden general y determinaciones), la Oficina ha practicado *más de 600.000 lecturas*.

Debo añadir que los trabajos de que acabamos de hablar han tenido, aparte de la metrología, importantes subproductos? Unicamente el descubrimiento de una aleación que posee la dilatibilidad del vidrio susceptible de constituir el conductor de entrada de las lámparas de incandescencia, ha permitido economizar varias docenas de millones en el consumo de platino.

Puede decirse resueltamente que en el estado actual del suministro del platino en el mundo entero, toda la industria de la lámpara de incandescencia estaría gravemente comprometida sin las magníficas propiedades del acero al 45 por 100 de níquel.

Paso por alto las aplicaciones en la relojería, que por sí solas merecen un capítulo aparte, pero considero útil recordar que la Oficina internacional, dedicada á la medida de las longitudes y de las masas, ha contribuido igualmente al progreso en la medida del tiempo.

Lo precedente no es un panegírico como pudiera creerse, pero este relato era necesario para poder apoyar la conclusión siguiente: Considerando á la Oficina internacional como dedicada exclu-

sivamente á la determinación de las unidades, se restringe singularmente su papel, que ha sido más propiamente el de iniciador en los distintos dominios de la metrología. No cabe duda alguna que un Instituto bien dotado de material, poseyendo unidades de las que nadie puede sospechar mal de su valor, provisto de un personal hábil y adiestrado, no pueda por sus propios medios bastarse durante largo tiempo para mantener en su país la integridad del sistema métrico, sin tener que recurrir á los servicios de la Oficina internacional.

En esto estoy de acuerdo con el Sr. Plato. Para la geodesia misma se han instalado bases, no solamente en Berlín, sino también en Teddington, Washington, Ottawa, Petrogrado y aun en varias estaciones rusas ó siberianas, que son desde muchos puntos de vista superiores á las de la Oficina internacional, y si Servia no hubiese sido invadida, poseería en la actualidad una estación de verificación de los hilos, situada en Belgrado, cuya Oficina sería de lo más perfecto. Ahora bien, es preciso no olvidar que la base de la Oficina internacional fué la primera de este género; que debiendo servir principalmente para examinar el método, ha sido instalada con muy pocos gastos y casi con los medios del pronto, y que si ha ahorrado á los demás los tanteos y los escollos, ha desempeñado valientemente su papel. Se comprenderá, por consiguiente, que si la Oficina ha podido sentir envidia de las otras instalaciones que poseen algunos establecimientos metroológicos, tiene también el derecho de sentir un legítimo orgullo por haber abierto un nuevo camino en este dominio particular, y porque ninguna de las nuevas instalaciones podrá sin duda presentar, hasta que transcurra un gran número de años, resultados comparables á los realizados por la base del Pabellón de Breteuil, á costa de una inmensa labor.

Habiendo creado la Convención del Metro bajo la forma de la Oficina, el organismo técnico de la metrología universal, ha instituido igualmente sus organismos directores creando la Conferencia y el Comité de ella dimanado. La Conferencia es quien ha dado su alta sanción á las definiciones que se refieren á las unidades, aceptadas después por un consentimiento universal. Ahora bien, sus mismas resoluciones tuvieron que ser preparadas por el trabajo paciente de un organismo permanente. Así, por la fuerza de las circunstancias, el Comité y la Oficina se han visto obligados á estudiar las reformas útiles y á ponerlas en estado de aprovechamiento. La reforma universal del quilate es el tipo de las iniciativas que se les debe en esta rama aneja á su actividad.

Conclusión.—Como acaba de verse, no dejando de ser la Oficina internacional el instituto mundial de la verificación, ha sido más todavía, la iniciadora de los principales progresos de la metrología. Sería injusto con el Dr. Plato si yo fingiese creer que él lo ignorara; su artículo hace á ello muchas alusiones, pero seguramente no le da toda la importancia que merece. Debido á la importancia superior de este papel á desempeñar, los Estados adheridos á la Convención del Metro y que colaboran á su vida material tienen en vista de ello no solamente la reciprocidad directa que puedan esperar, sino mucho más, pues cooperan equitativamente á una obra de progreso humano, no desde el punto de vista de la medida, sino más bien de la proporción que con esa cooperación pueden beneficiarse. Parece ser que fué en esta forma como lo entendieron los promotores de la Convención cuando proporcionaron las subvenciones á las poblaciones, escala modificada más adelante por el establecimiento de dos límites.

Si un Estado se retira de la Convención, dejará ya de ser admitido á hacer un llamamiento directo á los servicios de la Oficina, pero no por eso dejará de aprovecharse de sus servicios generales, á condición, sin embargo, de que los otros Estados se

(1) Véase el número anterior.

repartan la carga de su entretenimiento, de modo que conserve la integridad de sus recursos y de su actividad. En caso contrario se debilitará su acción y después de algunas defecciones importantes podrá llegar hasta la parálisis completa; entonces, la economía que algunos Estados hayan querido realizar, se traducirá en una pérdida para todos en general y cada uno en particular y hemos visto á qué cantidades puede alcanzar esta pérdida.

En la otra hipótesis: Restringida la Asociación por la baja de uno ó varios Estados, continúa asegurando la vida material de la Oficina, pero como al retirarse un Estado renuncia á su parte de propiedad material de los tesoros amasados en común, pierde la copropiedad moral de los servicios generales, y esto representa un valor digno de tenerse en cuenta.

La duda expresada por el Dr. Plato, respecto al valor actual

de los trabajos del Instituto que tengo el honor de dirigir y el honor de defender, exigía una explicación, ó mejor dicho, una demostración. Yo he querido darla primeramente, pero también en una justificación que no ha parecido nunca necesaria, he creído útil añadir el relato del verdadero papel desempeñado por la Oficina internacional, al que el Comité, que tiene la alta inspección, ha trazado, secundado por mis predecesores, el secundo camino en que ha entrado. He escrito en metrologista, deseoso de exponer el aspecto técnico de un problema al que está ligada toda mi vida. El de las relaciones entre los pueblos al terminar la guerra, es de otro orden de magnitud, y aunque nadie de nosotros puede desinteresarse de él, menos que á nadie me corresponde disertar sobre ello aquí.

H.

REVISTA EXTRANJERA

Nuevo pararrayos de película de óxido de plomo.

Hace algunos años que se ha propuesto en los Estados Unidos servirse, para el establecimiento de un nuevo tipo de pararrayos, de las curiosas propiedades de las sales de plomo que, según su composición, son conductoras ó aisladoras.

En tanto que los sulfatos, los sulfuros y los óxidos inferiores de plomo obran como aisladores, ó, por lo menos, como cuerpos poco conductores, el peróxido de plomo ofrece muy poca resistencia al paso de la corriente, y este paso tiene por otra parte como resultado, á causa del calor que desarrolla por efecto Julio (á falta de calor comunicado al peróxido de plomo por otro origen), el transformar este peróxido de plomo en un óxido menos rico.

Mister Crosby Field-Frank, de Nueva York, ha sacado de estos hechos la idea de utilizar directamente los óxidos de plomo para la constitución de los pararrayos.

Antes de exponer como concibe la posibilidad de esta utilización, vamos á mencionar, resumiendo un artículo de *Le Génie Civil*, las cifras que permiten formarse una idea cuantitativa de los fenómenos que se producen en estos pararrayos.

Según Mr. Field-Frank, un centímetro cúbico de peróxido de plomo, PbO^2 , ofrece una resistencia eléctrica del orden de 0,5 ohmios; y después de la transformación por el calor de este cubo de peróxido de plomo (á $150^\circ C.$), se obtiene una resistencia de 24 millones de ohmios si se detiene la transformación en el sesquióxido de plomo Pb^3O^4 , y una resistencia todavía más elevada si se lleva la transformación hasta el monóxido de plomo PbO , que, prácticamente, equivale á un aislador. Los óxidos de bismuto darían lugar á las mismas observaciones que los óxidos de plomo.

En principio, los pararrayos Field están, por consiguiente, constituidos por un cierto espesor de peróxido de plomo tal como *A* (fig. 1.^a); interpuesto entre dos electrodos *B* unidos en *C*, *C'*, por un lado á tierra, y por el otro á la línea que se trata de proteger. Todo está envuelto por un conjunto de piezas aisladoras *D*, que se mantienen ensambladas por unos pernos tales como *E*. Los electrodos están revestidos de una capa aisladora que no debe dar paso á ninguna descarga de tensión normal, y no ceder más que á una suficiente sobretensión entre los terminales *CC'*.

Mister Field-Frank ha presentado al American Institute of Electrical Engineers una Memoria sobre este pararrayos publicada en los *Proceedings* de esta institución y á los que se refiere en el artículo que extractamos de la revista francesa citada.

Resulta de los ensayos que el autor ha proseguido durante varios meses, que el paso de la corriente de descarga, y su ob-

turación á consecuencia de la reducción del peróxido de plomo, se hacen siempre según la misma ley y en el mismo tiempo, que este tiempo es prácticamente despreciable, siendo justamente el suficiente para que la descarga caliente en su trayecto la masa de peróxido que le da paso y que, después de la reducción á la temperatura de $150^\circ C.$, debe interrumpir su circulación. Pero importa, evidentemente, que la marcha de la descarga no se haga á través de toda la masa de peróxido, sino que

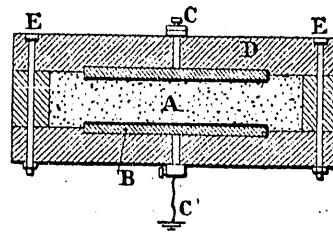


Fig. 1.^a

siga unos filetes determinados en la sección conductora que es por donde debe verificarse el paso de la corriente y la transformación que provoca.

Para determinar los filetes según los cuales se verificará la marcha de la corriente de descarga, basta la sollicitación ofrecida á las descargas por los puntos en que las sobretensiones se abren camino en una ú otra de las capas aisladoras. Así es como la descarga ha de pasar según un trayecto determinado y ha de provocar en él la reducción del peróxido de plomo. Si cualquiera otra sobretensión se produce ulteriormente, deberá tomar otro camino que el precedente puesto que, si las películas aisladoras han sido bien perforadas en los dos extremos de este camino en el aparato, el espacio intermedio ha venido á ser aislador en toda la longitud del recorrido seguido por la primera descarga.

El mecanismo del funcionamiento está representado en la figura 2.^a, para un pararrayos de peróxido intercalado en un circuito cuya tensión es igual normalmente á 300 voltios, y cuyo límite de tensión debe ser inferior á 400 voltios á consecuencia de la acción del pararrayos. Se ve que, para toda tensión inferior á la tensión crítica de 370 voltios; próximamente, no pasa en el aparato más que una intensidad de corriente del orden de una centésima de amperio. No podrá, pues, producirse ninguna perturbación en la red en tanto que la tensión permanezca inferior á 370 voltios; si, por el contrario, es excedido este valor, la intensidad pasa bruscamente á un valor elevado cuyo registro no está comprendido en la figura, pero que las cifras indicadas anteriormente permiten concebir (puesto que la resistencia óhmi-