

Damos nuestra enhorabuena á la Sociedad que tan buen acuerdo ha tenido al elegir este sistema de pisos y á la Agencia y concesionario encargados de su construcción, sin olvidar á nuestro querido amigo y compañero D. Ramón Grotta, autor del proyecto, y que como Jefe técnico de la citada Agencia, ha querido dirigir personalmente la construcción desde su principio hasta el día de las pruebas.

PARA TERMINAR UNA DISCUSIÓN

La réplica dada por el Sr. D. Vicente Machimbarrena á mi anterior artículo obligame, bien á pesar mío, á molestar nuevamente á los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, ocupando en ella un espacio que de fijo me agradecerían dejase libre para cuestiones de mayor interés y de verdadera importancia técnica. Procuraré ser breve, y desde luego me propongo no volver á abusar de la hospitalidad que tan galante como inmerecidamente se me ha concedido, y por la cual estoy profundamente agradecido, dando por terminada esta discusión.

Dudo que en mi anterior escrito exista una sola palabra que haya podido molestar en lo más mínimo al Sr. Machimbarrena, y si la hubiera, retirada queda desde luego, ni tampoco que exista en él período alguno que le haga merecer el calificativo de *réplica de tonos tan vivos* que le aplica; lo allí escrito no es más que el uso del legítimo derecho de defensa, sin llegar á la violencia ni traspasar los límites del ataque, y sin atacar ni herir absolutamente a nadie. Afirma el Sr. Machimbarrena, *que como siempre que se pierde la calma, se nubla la razón*, he incurrido en esta falta al contestarle; ¿no le parece que yo podría acusarle de falta análoga cuando le veo lanzarse de lleno por el camino de referir, con sumo gracejo, los tropiezos y desgracias acaecidos á alumnos, y aun doctores de nuestra Facultad, en cátedras de la antigua Escuela preparatoria y en oposiciones recientes? Yo no puedo seguir al Sr. Machimbarrena por ese camino, y materia no había de faltarme, pues también entre los Doctores corren sabrosos cuentecillos análogos; pero la nota alegre y chistosa no la he cultivado nunca, y soy ya viejo para emprender cultivos nuevos. Lo que sí podré referirle, es un hecho en que intervine hace algunos años, y que prueba lo fácil que es sufrir tropiezos como los relatados por él; por enfermedad de un compañero tuve que formar parte de un tribunal de examen de la asignatura de Prácticos de Física; entre los examinandos había un alumno que había incorporado á nuestra Facultad asignaturas (hasta Geometría analítica) aprobadas en la Escuela preparatoria unas, y en una Escuela especial otras; el ejercicio propuesto á aquel alumno le obligaba á resolver una simple proporción, y tuvimos que suspenderle porque no lo supo hacer; pues bien, á pesar de ello, yo estoy plenamente convencido de que los Tribunales que en ambas Escuelas le habían juzgado y aprobado procedieron con plena justicia y con el rigor que acostumbraban, y que sólo una distracción ó olvido inexplicable, ó un estado de ánimo excepcional ocasionaron aquel desastre, y puedo asegurarle que me abstuve de deducir consecuencias y de hacer generalizaciones muy peligrosas y nada justas en general.

En ningún punto de mi artículo se ha tratado de comparar la severidad y rigor empleada en los exámenes de ingreso de las Escuelas especiales y los de asignaturas de las Facultades de Ciencias, y no se ha tratado de ello por la índole completamente diversa de unos y otros. Trátase en unos de alumnos que desconocen la manera de ser y la forma de interrogar del examinador, y en otros de alumnos que le conocen, que han oído sus explicaciones y que saben no han de ser preguntados más que de aquello cuya explicación han escuchado: verifican en unos dos ejercicios, uno teórico y otro práctico, y en los otros uno solo, lo cual disminuye considerablemente, como es natural, el contingente de alumnos rechazados; y por último, el examinador de una Escuela especial tiene libertad para preguntar cuanto gusta sobre todas y cada una de las partes de la asignatura, en tanto que

nosotros tenemos que limitarnos á interrogar sobre las tres lecciones que designa la suerte, lo cual en asignaturas tan amplias como la que yo explico, ofrece gravísimos inconvenientes. Se me dirá que nuestro sistema de examinar es malo; es cierto, ¿pero acaso no está reclamando su reforma todo el profesorado sin que hasta ahora se le haya atendido por quien puede y debe hacerlo? En condiciones tan diversas no pueden establecerse comparaciones, y mucho menos basadas en los datos de examen de una sola asignatura y una sola época de exámenes. Lo que yo hacía era protestar de la especie vertida de que en la Facultad de Ciencias se aprueben asignaturas con esa *relativa facilidad* que hoy está de moda atribuir á nuestros centros universitarios, y esto creo haberlo demostrado con los datos que dí, y que hoy amplío. El número de alumnos examinados ha sido de 51, y no 36 como equivocadamente le han informado, y por consiguiente el de suspensos ha sido de 29, y no 14 como suponía, números que hacen variar bastante el *coeficiente de rigor* que nos atribuye, y esto excluyendo los muchos alumnos que no se examinan, bien por nuestro consejo privado, bien porque comprenden no están en aptitud de sufrir la prueba á que se les somete, y que son por consiguiente alumnos moralmente suspensos.

La referencia que me hace de los *Apuntes de Mecánica* del muy distinguido y respetado profesor Sr. Portuondo, y que conozco, no hacen más que confirmar mi argumento; si este excelente profesor necesita explicar la teoría de figuras recíprocas, es porque sus alumnos no la conocen ni antes la han estudiado, y se ve obligado á suplir la deficiencia de su preparación en este punto, y obsérvese que elevando ese procedimiento á sistema, podrían suprimirse muchas de las cosas exigidas. Respecto al método de Fhórner, he de decir al Sr. Machimbarrena que no me refería al conocido por este nombre en los autores ingleses, y con el de *regla de Ruffini*, á mi juicio más exacto, por los italianos, y empleado en la transformación de ecuaciones, sino al de aproximación de las raíces incommensurables por la determinación ordenada y sistemática de las sucesivas cifras decimales de la raíz, método de análogo fundamento teórico que el de Lagrange, pero de ejecución práctica mucho más rápida y expedita, y que insisto nuevamente en afirmar que no se ha pedido en ninguna Escuela á pesar de las ventajas que ofrece. La primera exposición de este método, publicada en castellano, se encuentra en la *Memoria* que acerca del método de Gräffe publicó el excellentísimo Sr. D. Miguel Merino el año 1879.

La teoría de los *conjuntos* ó *clases* puede exponerse de diversas maneras, y yo, en vez de adoptar la teoría de Cantor, que realmente es de difícil inteligencia, adopto la de Dedekind, que es mucho más sencilla. El germen de esta teoría se encuentra realmente en una obra del profesor Eusebio Catalán (*Manuel des Candidats à l'Ecole polytechnique*, Paris, 1857); la desarrolló posteriormente Dedekind, y la han popularizado, si vale la frase, varios matemáticos, entre ellos Tannery y Cesàro, llevándola al dominio elemental, entre otros varios, el profesor italiano doctor Federico Amadeo en su obra *Aritmetica particolare e generale*; Cantor y Weierstrass la han dado formas distintas y la han extendido á la teoría de funciones. La lectura del extracto de la lección que expliqué á mis alumnos el pasado curso, que he remitido al Sr. Machimbarrena, rogándole su aceptación, creo le habrá convencido de la posibilidad y conveniencia de exponer así la teoría de números incommensurables, por las ideas sencillas que la sirven de base y el horizonte que descubre á la inteligencia de los alumnos.

No me molesta que se critique mi programa, ni tengo la pretensión de creer sea perfecto, ni mucho menos lejos de eso, tengo sumo placer en escuchar cuantas advertencias se me hacen y que tienden á su mejoramiento; así que, desde luego, me pongo á disposición, no sólo del Sr. Machimbarrena, sino de quien lo desee, para escuchar en científica conversación cuantas observaciones se me hagan; lo que he hecho es sencillamente aclarar conceptos no bien entendidos y rebatir observaciones que no estaban, á mi juicio, bien fundamentadas.

Réstame únicamente dar las gracias al Sr. Machimbarrena por su amabilidad al concederme el honor de discutir conmigo, y hacer público mi agradecimiento á la Dirección de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS por la condescendencia con que ha acogido y publicado estos artículos.

LUIS OCTAVIO DE TOLEDO.
Catedrático en la Universidad Central.

MEDICIONES ELECTRICAS ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

20. Distancia á un cruzamiento.

Para determinar la distancia á que se encuentra un cruzamiento pueden emplearse diferentes procedimientos, que dependen de las condiciones en que se verifiquen las pruebas.

PRIMER CASO.—Sólo se pueden hacer las pruebas desde un extremo.

En la otra estación se aísla el hilo n y se da tierra á m .

Sean los hilos Mm y Nn cruzados en el punto c (fig. 14).

La posición de las clavijas del conmutador general indica la forma en que se hallan dispuestas las comunicaciones.

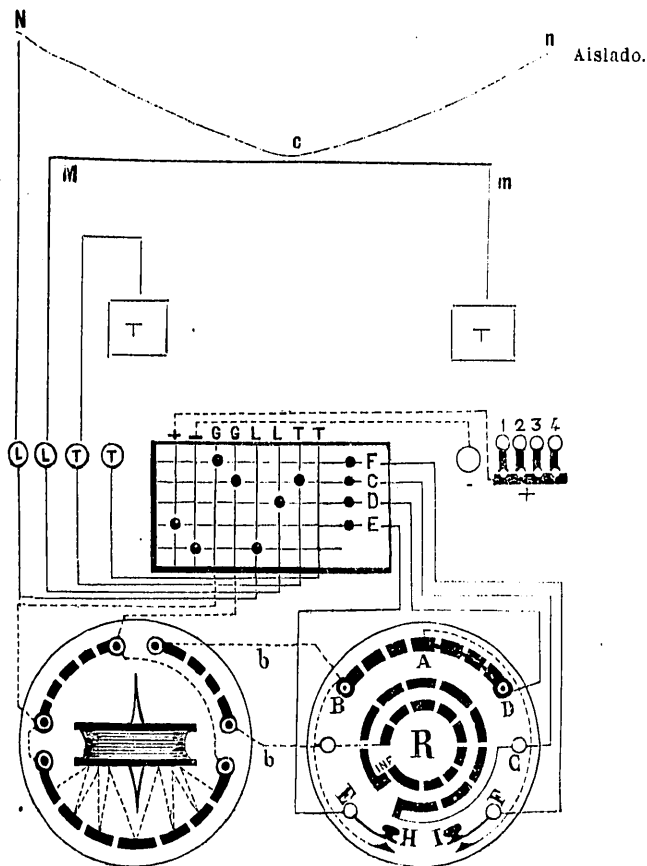


Fig. 14.

Un polo de la pila á E (B) y el otro á tierra por intermedio de los trozos de hilo Nc y cm .

El galvanómetro entre F y C (vértices A y C del paralelogramo) dando tierra á C .

El otro extremo del hilo M á la borna D y el de N queda unido á la pila.

Queda constituido el puente en esta forma: lados fijos BA y BC , tercer lado AD con el trozo de hilo Mc , y el cuarto lado trozo de hilo cm completándose por tierra, á la cual están unidos los puntos D y C .

Se supone conocida la resistencia R del conductor Mm y su longitud L .

Téngase presente que la posición del galvanómetro y la pila se ha invertido, y es preciso bajar la llave H antes que la I .

Hecha la medición, conocemos el valor de las resistencias BA , BC y R , y entre los cuatro lados del puente deberá existir la proporción:

$$BA : BC :: Mc : cN :: Mc : Mm - Mc :: Mc : R - Mc$$

de la cual

$$Mc = \frac{R \times BA}{BC + BA}.$$

La distancia de M al punto del cruzamiento c se hallará dividiendo la resistencia Mc por la kilométrica del conductor Mm .

Sean $R = 280$ ohmios resistencia normal del conductor Mm .

$BA = 1.000$ ohmios lado fijo del puente;

$BC = 750$ ohmios resistencia para el equilibrio.

$$Mc = \frac{280 \times 1.000}{750 + 1.000} = 160 \text{ ohmios.}$$

Resistencia kilométrica del conductor Mm $\frac{280}{70} =$ ohmios.

Distancia de M á $c = \frac{160}{4} = 40$ kilómetros.

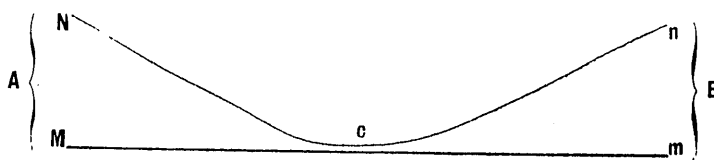


Fig. 15.

SEGUNDO CASO.—Pueden hacerse pruebas desde los dos extremos.

Sean R resistencia conocida del hilo Mm (fig. 15);

R' resistencia también conocida del hilo Nn ;

Poniendo en las dos estaciones los extremos Mm á tierra, puede considerarse el cruzamiento c como una derivación.

Aislando el extremo del hilo n , se mide desde A el trozo Nc y las derivaciones cM y cm ; que nos dará un número a de unidades.

Se repite desde la estación B la operación, aislando en A el hilo N y midiendo el trozo nc y las derivaciones cM y cm , y resultará una resistencia que llamaremos b .

La resistencia x del trozo Mc podemos determinarla por la fórmula

$$x = \frac{a + R - b}{2}.$$

La resistencia desde M á c se obtendrá dividiendo x por el cociente de $\frac{R}{L}$, ó sea la resistencia del conductor Mm dividida por la longitud.

Supongamos que

$R = 280$ ohmios resistencia normal del conductor Mm ;

$a = 400$ ohmios resistencia del trozo de hilo Nc y las derivaciones cM y cm ;

$b = 360$ ohmios resistencia del trozo nc y las derivaciones cM y cm ;

$L = 70$ kilómetros, longitud del conductor Mm ;

tendremos

$$x = \frac{400 + 280 - 360}{2} = 160;$$

y para la distancia, que llamaremos d , de M al cruzamiento $\frac{280}{70} = 160$ ohmios;

$$d = \frac{160}{4} = 40 \text{ kilómetros.}$$

(1) Véase el número anterior.