

de viajeros, lleva, á guisa de mercancía, acumuladores, además de los que á su propulsión van afectos.

Estos últimos perderían en el trabajo una parte de su carga; pero los primeros llegarían intactos, y en disposición de poderse utilizar la energía que acumularon en la estación de origen.

Aquí tendríamos una transmisión de energía acumulada; mas para que se vea cómo podríamos aplicar esa transmisión, volveremos al ejemplo del salto de agua y de la fábrica.

Junto al primero estableceríase la instalación hidráulica necesaria y la estación eléctrica para efectuar la carga de los acumuladores. Además se construiría la vía destinada á unir esta estación á la fábrica, en donde hay que emplear la energía: dicha vía estableceríase con la mira de un transporte de acumuladores, es decir, que el tren llevaría electromotores para la propulsión. De este modo llevaríase á la fábrica un tren cargado de acumuladores, y éstos allí servirían para mover electromotores que darían energía. En este trabajo las baterías se descargarían gradualmente; mas no tanto que quedaran exhaustas, porque aún sería menester un residuo de su fuerza acumulada para poder conducir el tren al punto de origen donde la estación de carga les espera.

(Se continuará.)

## NUESTROS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS.

### LA ACADEMIA DE INGENIEROS MILITARES (1).

#### V.

RESTABLECIMIENTO DE LA ACADEMIA EN ALCALÁ DE HENARES EN 1814; SU DISOLUCIÓN EN 1823, Y CREACIÓN DE UNA NUEVA EN 1826.

#### II.

Por Real orden de 26 de Julio de 1814, y, por consiguiente, terminada ya la guerra de la Independencia, se restableció en Alcalá de Henares la Academia de ingenieros. El entonces Ingeniero general, D. Joaquín Blake (que ya en 1803 había entendido en la formación del regimiento de zapadores), auxiliado eficazmente por una Comisión de jefes y oficiales del Cuerpo que para este fin se había nombrado, fué quien llevó á cabo, en 1814, esta empresa. Al hacerlo, se quiso conservar lo bueno de la antigua Or-

denanza; evitar los inconvenientes que la experiencia había puesto en evidencia; en una palabra, establecer bajo un pie brillante el nuevo Centro, dando mayor ensanche á la instrucción, tanto científica como militar. El Reglamento adicional de 30 de Noviembre de 1816 fijó de una manera definitiva todos los detalles que se creyeron oportunos.

Para conseguir estos objetos, se eligieron cuidadosamente los profesores que en el nuevo Centro habían de encargarse de las clases, designándose á los ilustres Zarraquín y Amat, Canales, Montero, Otero, etc., y al brigadier D. Luis María Balanzat, como jefe de estudios del establecimiento, puesto que ya á la Academia se la dió jefe propio é independiente, y no el mismo que al regimiento, como ocurría en la primitiva organización. El ingreso se varió, admitiendo alumnos no oficiales del ejército, á los que, en unión de éstos, se denominó aspirantes á ingenieros, y examinándolos de las matemáticas elementales por la conocida obra del matemático español de principio de siglo, D. José Mariano Vallejillo, y de unas nociones de fortificación, como complemento de las cuales había que trazar en el examen, sobre un polígono dado, una plaza fuerte del sistema abaluartado, delineando además el conjunto de los trabajos de ataque dirigidos contra ella. La duración de los estudios se elevó á cuatro años, organizando nuevamente la enseñanza, en la que se dió gran ensanche á la de las matemáticas, las que, tanto puras como mixtas, constituían los dos primeros cursos, dedicándose el tercero al arte militar y la fortificación, y el cuarto á las construcciones. Estas materias en cada curso constituían una clase; la otra era la de dibujo: ambas eran diarias. En otro orden de ideas, el Reglamento de 1816 introducía otras mejoras: la institución de las Juntas de profesores para la discusión y propuesta de cuantas reformas se creyesen pertinentes á la enseñanza, y la separación completa de los alumnos de todo lo que se refería al servicio del regimiento.

Con estas reformas, si bien no quedó el establecimiento en el último grado de perfección, es indudable que se adelantó mucho, como lo prueba la emulación, aplicación y entusiasmo con que se dedicaron á sus tareas alumnos y profesores, según repiten todos los que conocieron aquella Academia (1), y el crédito y celebridad que alcanzó, tanto fuera como dentro del Cuerpo.

(1) Si tuviéramos espacio copiaríamos aquí algunos párrafos de los antiguos libros de actas de la Academia, en los que se comprueba esto mismo.

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, números 2, 4, 5 y 6.

Restablecida bajo tan favorables auspicios, fué visitada poco después por el Rey D. Fernando VII, quien en 1816, y al volver de los baños de Sacedón, se detuvo en Alcalá cuatro días, en uno de los cuales (12 de Agosto) se dignó presentarse en el «establecimiento ilustre que sirve de estímulo, de honor y complemento á la Universidad,» como dijo ésta en un folleto que publicó á consecuencia de la regia visita, refiriéndose á nuestra Academia, según puede verse en el tomo IV de la *Historia de las Universidades* de D. V. de Lafuente, en el que también se indica el pomposo acompañamiento con que el Monarca lo hizo.

Esta situación, sosegada y tranquila, duró poco: los profesores de la Academia, como la gran mayoría de los oficiales del Cuerpo, pertenecían al número de hombres ilustrados que, por causas que no son para indicarse en este lugar, creían cándidamente que la Constitución de 1812, puesta en práctica, sería una panacea capaz de curar todos los males del país. ¿Qué tiene de extraño, por consiguiente, que, proclamada la Constitución de 1820 en toda España, saliera (1) del antiguo Colegio de San Basilio, en Alcalá de Henares, la oficialidad de zapadores, precedida de su música, victoreando la Constitución, y gran parte de la Universidad, precedida por su rector con manto, beca y bonetè, y la Constitución en la mano, les acompañase? Pero no fué esto solo: durante los tres años del régimen constitucional era tanto el entusiasmo de los profesores y alumnos, que, formándose una compañía llamada sagrada, desempeñaban el servicio de retenes y patrullas en la población, tomando parte en las operaciones cuando fué necesario, batiéndose en Alcalá y Brihuega con los facciosos que mandaba Bessières. Ya en el año 1823, tan fecundo en acontecimientos, y cuando acababan de terminar los exámenes de medio curso, el 8 de Abril, se dispuso su traslación á Granada, de donde, y á poco de llegar, hubieron de salir al aproximarse los franceses, para establecerse en un lugar seguro de la Alpujarra; circunstancia que motivó el que algunos oficiales pidieran incorporarse al ejército de reserva que mandaba el general Villacampa. Por fin, y después de éstas y otras vicisitudes, llegaron á Málaga, donde se verificaron los exámenes, para en seguida, y en virtud de orden de la Regencia (27 de Septiembre), caer envueltos en la catástrofe universal, puesto que se disolvió la Academia, enviando á sus casas á profes-

sores y alumnos hasta que se dispusiera otra cosa.

Durante algún tiempo, no se pudo ni siquiera pensar en el restablecimiento de la enseñanza: tanto se habían distinguido el Cuerpo en general y la Academia en particular en el período constitucional; pero aunque entonces hasta se pensó seriamente en la abolición completa del Cuerpo de ingenieros, el tiempo convenció á nuestros gobernantes de su necesidad, siempre que no procedieran sus individuos de la tan odiada Academia. Para conseguir este fin, tuvieron la peregrina idea de que en el Colegio militar, establecido en Segovia en 1825, se estudiase de manera que de allí salieran directamente oficiales para todas las armas, con lo que se consiguió que los oficiales que hubieran de servir en la infantería y caballería siguieran un plan de estudios innecesario, y los facultativos uno insuficiente. Pronto se convencieron, sin embargo, de lo defectuoso del sistema; y cuando fué nombrado Ingeniero general D. Ambrosio de la Cuadra, consiguió que se estableciese en Madrid (Real orden de 20 de Agosto de 1826) una nueva Academia especial para el Cuerpo, para la que se redactó un Reglamento que venía á ser la reunión de los de 1803 y 1816. En él se dividía la enseñanza en cuatro años: los dos primeros para seguirse en la Academia; los dos siguientes en el regimiento, al que pasaban los alumnos de subtenientes después de aprobados los dos primeros: tenía, por consiguiente, el Reglamento las ventajas y los defectos de los dos que le sirvieran de base.

La aprobación del Reglamento casi coincidió con la traslación de la Academia á Avila, que no mucho después se trasladó á Talavera de la Reina, para pasar luego á Arévalo, desde donde por fin se llevó á Guadalajara.

Pero antes de que nos ocupemos de este nuevo período, no queremos pasar en silencio un curioso y sensible hecho que se verificó al reinstalarse la Academia en 1826. Como al restablecerse el régimen absoluto en 1823 se declaró nulo todo cuanto había acaecido durante la época constitucional, claro es que también se anularon (oficialmente) los conocimientos adquiridos, y les fué preciso á algunos oficiales del Cuerpo que habían hecho la carrera en la época constitucional volver á la Academia *para cursar otra vez los estudios, aprobarlos otra vez, y otra vez obtener el empleo de teniente*; por supuesto que era preciso obtener la *purificación* antes de emprender nuevamente el estudio. Sin comentarios.

(Continuará.)

EUSEBIO TORNER.

(1) Lafuente, *Historia de las Universidades*, tomo IV, pág. 361.

**MECÁNICA APLICADA.**

**FABRICACIÓN DE TUBOS SIN SOLDADURA.**

PROCEDIMIENTO MANNESMANN (1).

V.

Esto nos conduce á citar, como término de este trabajo, algunas de las más notables aplicaciones que han recibido los tubos Mannesmann, en las que el procedimiento de fabricación inventado por estos

señores ha acreditado su extraordinaria virtualidad.

Basta examinar un tubo Mannesmann para darse cuenta de la perfecta homogeneidad de su fibra, de su ductilidad extremada. De su resistencia dan testimonio los datos experimentales obtenidos en la fábrica de Landore, que hallamos reproducidos en el trabajo de M. Gustave Richard que venimos siguiendo. Esos datos están contenidos en cuadros que reproducimos á continuación. Se citan casos de tubos que han resistido presiones de agua tales, que la tensión se ha llevado á 110 kilogramos por milí-

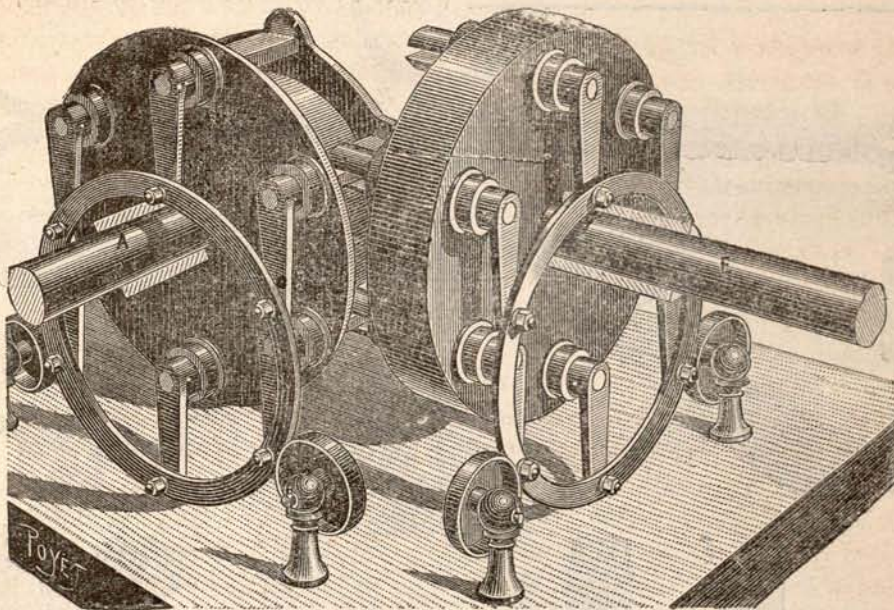


Fig. 24.—Modelo de engranajes Mannesmann, entre dos árboles rectangulares A y E. (Véanse figs. 18 y 19.)

metro cuadrado de metal. Reuleaux refiere que un tubo de 37 milímetros de diámetro exterior y de 3,05 milímetros de espesor soportó, alargándose, pero sin romperse, una presión de 1.700 atmósferas.

El ensayo á la tracción se hizo en una muestra

ENSAYO DE LOS TUBOS DE ACERO AL APLASTAMIENTO.

Diámetro exterior del tubo de ensayo antes de ser torneado, 114 milímetros; longitud total, 445 milímetros; longitud ensayada, 250 milímetros.

Diámetro exterior. — Milímetros.	Espesor. — Milímetros.	Resistencia límite por milímetro cuadrado. — Kilogramos.
113	1,15	33
114	1,80	40
114	2,40	44



Fig. 25.—Muestra de un tubo aplastado.

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, números 2, 3, 4 y 6 de este tomo.

obtenida de una tira longitudinal de un tubo. Rup-

tura, á 55 kilogramos por milímetro; alargamiento, 25 por 100 por 200 milímetros.

Diámetro exterior del tubo de ensayo antes del torneado, 89 milímetros; longitud total, 445 milímetros; longitud ensayada, 250 milímetros.

	Diámetro exterior. — Milímetros.	Espesor. — Milímetros.	Resistencia límite por milímetro cuadrado. Kilogramos.
A	84	1,4	29,3
B	84	1,5	40
C	85	2,16	44
D	84	3,30	55

El ensayo á la tracción dió la ruptura á los 58 kilogramos; alargamiento, 20 por 100 sobre 200 milímetros.

La figura 25 es reproducción de un tubo de 300 milímetros de diámetro con 0,5 de espesor, que sufrió abolladura completa sin acusar la menor grieta. La ductilidad de este metal es, pues, notable. La figura 26 es reproducción de diversos objetos obtenidos de tubos fabricados por el procedimiento Mannesmann. Una de las aplicaciones más adecuadas de éstos es en los casos en que se requiere una impermeabilidad perfecta, como sucede cuando se trata de tubos de caldera, frenos, canalizaciones á

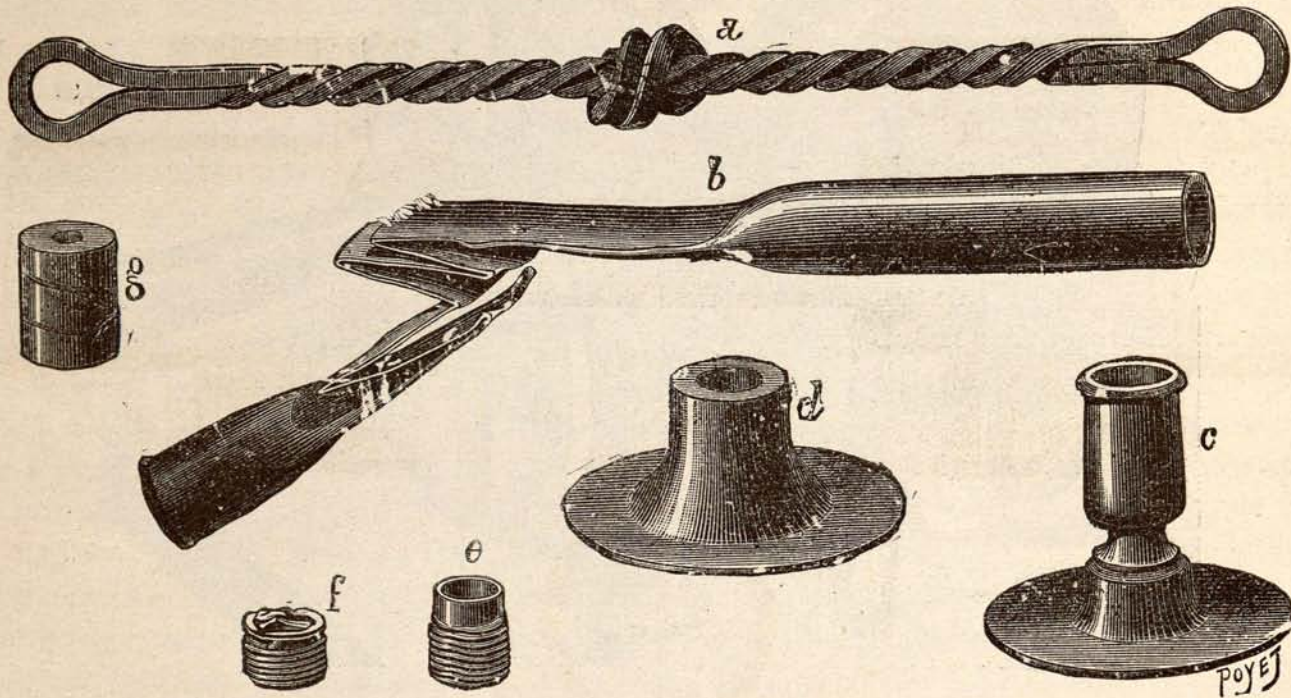


Fig. 26.—*a*, anillo obtenido de un tubo de 306mm de diámetro y 5mm de espesor, aplastado, retorcido y anudado en frío; *b*, tubo aplastado y roto en frío sin producirse grietas; *c*, candelero sacado en frío de un tubo; *d*, tubo de fusil; *e*, *f*, tubos aplastados en frío; *g*, tubo de fusil torneado y después oxidado, mostrando la disposición helicoidal de las fibras.

presión, etc. En casos que se han dado de aplicaciones de este género, los tubos han recibido en prueba la presión de 175 atmósferas.

Los tubos se fabrican de una longitud verdaderamente extraordinaria, de 15 á 20 metros, circunstancia favorabilísima, sobre todo en los casos de necesitarse un serpentín para contener gases á presiones elevadas. En la conferencia que acerca de esta fabricación especialísima y notable dió ante la Sociedad de las Artes de Londres M. Gordon, presentó un serpentín así obtenido, cuya longitud era de 21 metros, de 75 milímetros de diámetro interior y de 5 milímetros de espesor. Habíase obtenido de un lingote de acero de 3,60 metros de largo, y era de una sola pieza.

La figura 27 representa un árbol de transmisión de gran diámetro, fabricado por el sistema Mannesmann. Como su peso resulta considerablemente reducido, conviene esta aplicación á los buques, para los árboles de las hélices. Otras aplicaciones de esos tubos se han hecho por el ejército alemán: han sustituido las antiguas lanzas de la caballería, resultando un arma más sólida y más ligera, y también los cañones de fusil. La artillería, así en Alemania como en Inglaterra, debe tener ya á estas horas cañones fabricados por este procedimiento.

No hay metal que tenga alguna ductilidad que no admita, como el mismo acero, la laminación helicoidal. Así se han obtenido tubos de aluminio, y se fabrican ya de cobre y bronce. Los de aluminio, so-

bre todo, tienen aplicación adecuadísima en las máquinas marinas.

Aunque los tubos constituyen la base y la especialidad del procedimiento Mannesmann, es lo cierto que la laminación helizoidal puede hacerse extensiva á multitud de piezas huecas que la indus-

tria emplea, desde la viga de puente de igual resistencia (fig. 28) hasta el rail y la traviesa de ferrocarril (fig. 29) de sección homogénea y resistencia mayor para poder soportar el peso cada día mayor de las locomotoras.

En conclusión: se trata de un procedimiento in-

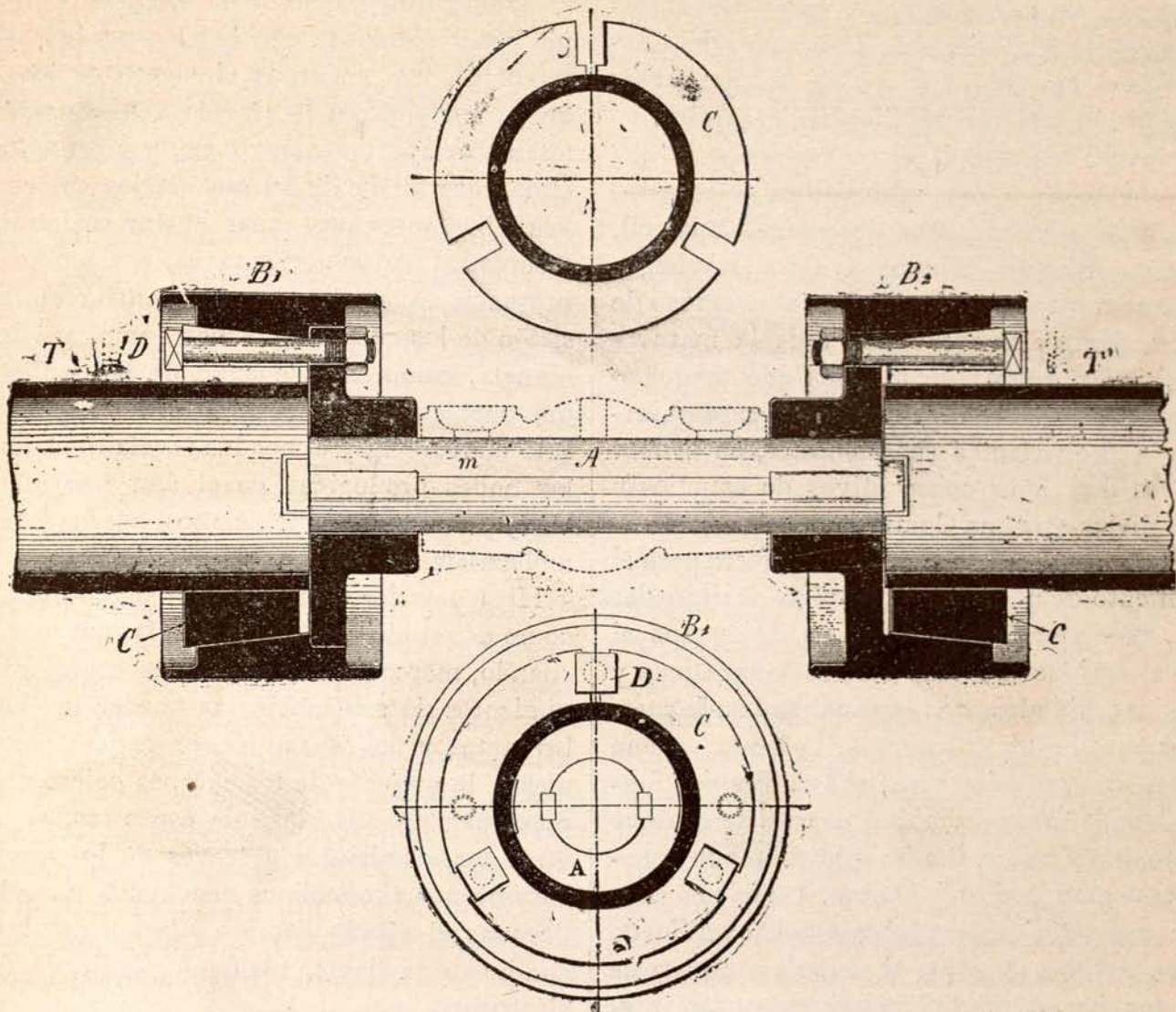


Fig. 27.—Arbol de transmisión Mannesmann.



Fig. 28.—Pieza de puente hueca laminada de un tubo Mannesmann.

dustrial nuevo, de aplicaciones múltiples é intere-

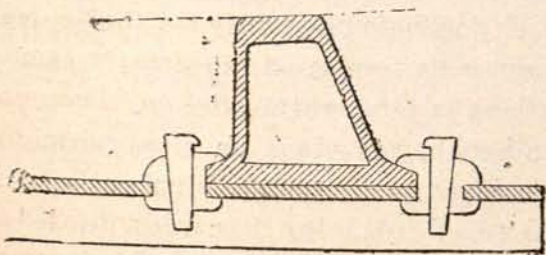


Fig. 29.—Rail hueco laminado.

aportar á las otras aplicaciones industriales que necesitan sus productos los beneficios incalculables de una mayor eficacia dentro de la máxima sencillez. La adopción de los procedimientos Mannesmann mediante condiciones razonables, sería una importación fecunda en nuestro país, y acerca de ella llamamos la atención de los industriales españoles.

J. CASAS BARBOSA.

santísimas, dotadas de virtualidad suficiente para

## LA SESIÓN

DE LA ASOCIACIÓN BRITÁNICA EN CARDIFF.

El interés que despiertan en el mundo científico las reuniones que anualmente celebra esta gran Asociación, no ha sido menor en el presente año, en que, como siempre, se esperaban con verdadera ansiedad sus importantes decisiones, que con las del *Congreso de electricistas* vienen á ser las últimas frases trazadas en la historia de las Ciencias naturales.

Tan brillante Sociedad, cuyo esplendor lo debe indudablemente á los valiosísimos elementos que siempre la constituyeron (Siemens, Maxwell, Wheatstone, William Thomson, lord Rayleigh, Jeukin y tantos otros), al proponerse el progreso de las ciencias, cumple su objeto con toda la maravillosa precisión y amor á las mismas que pregonan de consuno sus grandes servicios, cuya capital importancia la probarían, á ser menester, en primer término, los diez años consecutivos de estudios y penosos trabajos que una Comisión nombrada de su seno, á propuesta de Thomson, llevó á efecto para el establecimiento de un sistema completo de unidades eléctricas, recorriendo en este lapso de tiempo el campo entero de las medidas electro-magnéticas y electrostáticas, fijándose con especialidad en la cuestión de los patrones de resistencia. Además, á uno de sus más ilustres miembros, el Dr. Werner Siemens, se debe la primera unidad de resistencia que llevó su nombre y cuyo valor ha sido adoptado aproximadamente para la actual, el ohm. La misma Asociación propuso, al Congreso internacional verificado en París en Octubre de 1878, el sistema completo de unidades que fué adoptado con ligeras variaciones, conocido hoy con el nombre de C. G. S., y cuyo empleo es universal.

Y consideramos ocioso seguir enumerando lo muy valioso de los múltiples trabajos con que ha contribuido al adelanto reciente de la ciencia en general, porque su bien acrisolada fama no necesita, seguramente, que nuestra débil pluma se mueva al impulso de una admiración nunca bien sentida. Sólo nos proponemos en este escrito dar cuenta de las principales comunicaciones concernientes á la electricidad, presentadas por sus miembros y Comisiones en la última sesión celebrada en Cardiff por tan nombrada Sociedad científica.

No careció de importancia el discurso de su Presidente, Huggins, del que entresacamos lo más notable. Haciendo notar la influencia decisiva que en la mayoría de los casos tiene el progreso de una cien-

cia en el de las demás, recuerda el impulso considerable que á la moderna Astronomía ha dado el descubrimiento de la película de gelatina sensible, así como los nuevos y preciosos detalles observados en las descargas de la electricidad atmosférica, gracias también á los adelantos que en progresión siempre creciente se dejan sentir en la fotografía.

También fué objeto de su discurso la espectroscopia y sus relaciones con la electricidad. El espectroscopio, ese poderoso elemento de investigación que, ahondando su escabelo en desconocidas é infinitamente apartadas regiones, nos presenta allá en el oscuro fondo de su cámara los colores más vivos y brillantes que, esparcidos en inalterable orden y surcados por sombrías rayas, nos denuncian así la presencia de los elementos que entran en la composición de los cuerpos que manejamos acá en nuestro planeta, como la formación de las moles sidéreas que pueblan el espacio infinito. A tan precioso aparato convergen, y él nos las revela inmediatamente, las ondas producidas en el éter interestelar hace años, y aun centenares de años, por los movimientos moleculares de los cuerpos celestes.

Hizo mención de los espectros de absorción que, como es sabido, se originan de los cuerpos gaseosos cuando, merced á una elevada temperatura, los movimientos de sus moléculas pueden producir rayas brillantes y una absorción correspondiente. Y, en efecto, la mayoría de los cuerpos celestes nos proporcionan aquella clase de espectros, si bien nosotros los estudiamos á través de los espectros de emisión que producimos con ayuda de sustancias llevadas al estado gaseoso y luminoso, bien con el auxilio de la llama, bien por medio de descargas eléctricas.

Parece, sin embargo, según pruebas recientes de Liveing, Wiedemann y otros, que no existe relación directa entre la radiación luminosa que en el espectroscopio se observa y la temperatura de la llama ó del contenido gaseoso de los tubos donde se verifican dichas descargas; pues, en ambos casos, la cantidad de movimiento vibratorio molecular capaz de dar origen á la luz, es casi siempre mayor que la que supone el continuo chocar de las moléculas en sus movimientos de traslación, no superiores á los que caracterizan la temperatura del gas.

Es un hecho, que viene en comprobación de tal divergencia, el que la temperatura del tubo á través del cual se efectúan las descargas puede ser muy pequeña, mientras que es de necesidad una violenta conmoción de las moléculas para que se origine la luz á consecuencia de aquéllas; y tal fenómeno se

coloca en pugna con la opinión de M. Schuster, quien admite que el número de las moléculas que conducen la descarga es muy pequeño, y que solamente á los encuentros y choques de las mismas es debido el efecto luminoso; pero es lo cierto que de participar todas las moléculas de un parecido movimiento, la temperatura del gas sería muy elevada, lo que no siempre sucede.

Todos estos fenómenos han sido discutidos por Ebert desde el punto de vista de la teoría electromagnética de la luz; y el mismo Huggins hizo observar, en su oración presidencial, que se hace precisa una atenta observación de los fenómenos, y no dejarse alucinar por los resultados de las experiencias de laboratorio sobre la temperatura de los cuerpos celestes según las radiaciones, entre otras razones que pudieran aducirse en contra de las condiciones experimentales, muy distantes de toda realidad, por ser muy verosímil suponer que la luminiscencia no esté de ordinario asociada á reacciones químicas ó descargas eléctricas, sino más bien á la transformación de la energía gravitatoria en calorífica y luminosa.

M. Stas—añade—ha demostrado en reciente comunicación que los efectos producidos por descargas eléctricas son diferentes á los que de las llamas se originan, y, según sus observaciones, las rayas del sodio, á excepción de la *D*, solamente se producen por descargas eléctricas disruptivas; y como quiera que dichas rayas se encuentran en el espectro solar, deduce que la radiación del sol es debida únicamente á tales descargas. Sin embargo, Wolf y Diacon, y más tarde Watts, han tenido ocasión de observar las demás rayas del espectro del sodio, elevando su vapor á una mayor temperatura que la suministrada por el mechero de Bunsen con que de ordinario se trabaja.

El discurso de apertura de la Sección de Ciencias matemáticas estuvo á cargo de Lodge, quien, haciendo un recordatorio de los más notables descubrimientos modernos, fijó su atención en las interesantes experiencias de Lippmann sobre las fotografías de colores; preconizó la fundación de un laboratorio nacional inglés de Física; defendió con ardor las tendencias metafísicas de sus últimas publicaciones, y, por último, declaró su oposición á toda acción restrictiva dirigida á poner trabas á la enseñanza pública de las nuevas doctrinas que no logran ser del dominio de ésta hasta que no toman cuerpo y consiguen imponerse por completo. Refiérese en particular á los fenómenos de transmisión del pensamiento y de la sugestión, tan poco explorados hoy, y que,

según él, terminarán por abrirse camino y hacer conocer su realidad objetiva.

Lo más importante, sin duda, de la sesión en que nos ocupamos fué la parte de la misma dedicada á la discusión del informe presentado por la Comisión del *Board of Trade* sobre los patrones eléctricos; cuestión en que, como decíamos al principio, tanto se ha distinguido esta Asociación.

Las conclusiones á que llegan en este documento se refieren á los puntos siguientes:

Nuevas denominaciones que habrán de darse á los patrones de medida eléctricos.

Magnitud de los mismos determinada con arreglo al sistema de unidades electro-magnéticas C. G. S.

Adopción del número 1.000.000.000 para valor del ohm en función del centímetro y el segundo.

Definición del ohm como la resistencia ofrecida al paso de una corriente eléctrica constante por una columna de mercurio de 106,3 centímetros de longitud y de un milímetro cuadrado de sección uniforme á la temperatura del hielo fundente.

Se tomará el número 0,9865 ohm como el equivalente del patrón de resistencia construido por la Asociación británica en los años 1863 y 1864, y que es conocido con el nombre de unidad B. A. de resistencia.

Será adoptado como patrón del ohm el construido con metal sólido y comprobado por comparación con la unidad de la Asociación británica.

Para atender á la conservación indefinida de este patrón, una de las condiciones esenciales á que deben satisfacer estas unidades materiales, se habrán de construir un número limitado de reproducciones que se compararán periódicamente con el patrón-tipo y con la unidad B. A.

También serán adoptados patrones de resistencia fabricados de metal sólido para los usos del *Board of Trade*.

Respecto al patrón de corriente, conserva el nombre de ampère, y su valor un décimo de la unidad C. G. S. de corriente. Se realiza el patrón-tipo representándole por una corriente constante que, atravesando una disolución de nitrato argéntico, según las instrucciones del informe, deposite una cantidad de plata de 0,001118 gramos por segundo. Deberá asimismo entenderse por corriente alterna de un ampère, una corriente tal que la raíz cuadrada de la media referida al tiempo del cuadrado de su intensidad en cada instante es un ampère.

Para patrones de medida de intensidad de corrientes, bien sean continuas ó alternas, del *Board of Trade*, serán adoptados los instrumentos cons-

truídos con arreglo al principio de la balanza, en los que, por una disposición conveniente de los conductores, se producen atracciones y repulsiones que dependen de la intensidad de la corriente que atraviesa el aparato y que son equilibradas por medio de pesos.

Consérvase de igual modo el volt como unidad de presión eléctrica; y es tal esta presión, que, aplicada de continuo á un conductor cuya resistencia es un ohm, produce una corriente de un ampère. Realízase el patrón de esta unidad mediante la pila de Clark, cuya f. e. m. en los bornes se aprecia en 1,433 volts á una temperatura de 62° Fahr. (16°,6 C.), con un error pequeñísimo que será determinado por una Subcomisión nombrada al efecto. La presión alterna de un volt viene á ser expresada numéricamente, de un modo análogo á como lo es la corriente alterna de un ampère.

Son proclamados patrones del *Board of Trade*, para la medida de presiones constantes y alternas, los aparatos construídos según el principio del electrómetro de cuadrantes de Sir W. Thomson, ó con arreglo al de la balanza para presiones elevadas.

Muchas de estas conclusiones tienen una importancia capital: haremos un rápido análisis de las mismas, ya que con la segura aprobación de la Asociación británica y la muy probable del próximo Congreso de electricistas para algunas de ellas, alcanzarán carta de naturaleza entre los físicos é industriales.

En primer término, con la adopción de los patrones de metal sólido para las resistencias destiérrese el mercurio y el vidrio, pues siempre resultaba el patrón de tales materiales construído muy frágil, en contra de su fácil conservación; aparte de ser necesarias para su reproducción operaciones tan penosas y difíciles como la de calibrar tubos de vidrio, medir exactamente una longitud, purificar con gran esmero el mercurio, etc. No eran, sin embargo, de menos peso las razones de los que, como Siemens, se oponían á la adopción de metal sólido para la construcción de los patrones. La constitución molecular de estos metales cambia por efecto de las corrientes, de la temperatura y el tiempo; variaciones á que no está sujeta la constitución del mercurio. No sabemos, porque nada se dice de esto en el informe, cómo se habrá resuelto esta cuestión, que afecta de un modo tan directo á la condición de duración que se señala á los patrones.

Es de desear que desaparezca pronto el ohm *legal* de 106 centímetros adoptado en el Congreso de elec-

tricitas del 84, y que sea sustituido por el de 106,3 centímetros, últimamente propuesto á la Asociación británica, por coincidir este valor con los valores medios encontrados en estos últimos tiempos para el ohm.

Ésta no es sin embargo, la última palabra, y en consecuencia se ha decidido seguir definiendo el ohm como igual á  $10^6$  unidades electro-magnéticas C. G. S., y no con arreglo al patrón realizado materialmente. En efecto, debemos proceder en este caso de distinto modo que cuando se trató de realizar en un patrón material la unidad de longitud, pues, siendo ésta fundamental, importaba poco fuese mayor ó menor: lo que interesaba era su fijeza, y á esto fué debido el que no se siguiera definiendo como la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano, cuando nuevas determinaciones de éste fueron efectuadas, dando por resultado una notable discrepancia, y por ello se define hoy en relación con el prototipo depositado en los Archivos de París. Pero una vez establecidas las unidades fundamentales, precisa que las derivadas como el ohm se refieran á ellas en su definición, y no á patrón material alguno, tanto más cuanto que los progresos científicos nos llevan una y otra vez á nuevas observaciones cada vez más exactas, y no podemos afirmar que el valor ahora asignado al ohm sea el exacto.

El valor del equivalente electro-químico de la plata, 0,001118 gramos por segundo para una corriente de un ampère, facilita y hace más rápidos y cómodos los procedimientos de medida.

Para la aplicación de este método de medida de corrientes lleva adjunto el informe las siguientes instrucciones:

• Cuando se trate de medir corrientes cuya intensidad no se diferencie mucho de un ampère, nos habremos de servir de una cápsula de platino como catodo, cuyo diámetro no sea menor de 10 centímetros ni su profundidad de 4 á 5. El anodo estará constituido por una placa de plata de unos 30 centímetros cuadrados de superficie y 2 á 3 milímetros de espesor. Esta placa deberá ser suspendida horizontalmente en la disolución, muy próxima á la superficie, por medio de un hilo de platino que atravesase los ángulos opuestos del anodo.

Será preciso también envolver el anodo en papel de filtro, fijado con lacre al reverso de la placa, con el fin de evitar que caigan á la cápsula las partículas de plata que de él se desprenden.

El electrolito lo forma una disolución al 15 por 100 de nitrato argéntico.

Como quiera que la resistencia del voltámetro



cambia, aunque poco, con el paso de la corriente, es preciso atenuar este efecto interponiendo resistencias en el circuito, de tal modo que la total del circuito metálico no sea inferior á 10 ohms.

El patrón de fuerza electro-motriz ó presión eléctrica permite obtener una aproximación en las medidas de  $\frac{1}{4}$  por 100, ó sea  $\frac{1}{400}$ ; y según el informe de que venimos haciendo mención, esta aproximación es de 0,0001 para el ohm, y de 0,001 para el ampère.

G. ÁLVAREZ PALACIOS.

## UN NUEVO CONMUTADOR AUTOMÁTICO

PARA TELÉFONOS.

El gigantesco desarrollo de la telefonía debe atribuirse, no tan sólo á la perfección con que fué creada por la potente intuición de Bell, auxiliada poco después por la feliz idea de Hughes, sino también á la oportunidad del momento en que nació, esto es, á que venía á llenar un vacío ya sentido, lo cual hizo que gran pléyade de sabios electricistas se afanaran por aquilatar y aclarar los complejos fenómenos á que da lugar la transmisión de la palabra á distancia, cosa, después de Bell, tan sencilla en apariencia, al par que preclaros ingenios añadían la innumerable y no interrumpida serie de secundarias invenciones que han venido á extender y facilitar considerablemente las aplicaciones del descubrimiento fundamental.

Al número de estas invenciones secundarias, pero importantes sin embargo, pertenece el conmutador automático ideado por el norte-americano John Randolph Smith, por medio del cual todo abonado dependiente de una central telefónica puede por sí mismo establecer la comunicación con cualquier otro abonado de la misma estación central, sin necesidad de que en esta central haya un empleado para dar primero y quitar después la comunicación entre los distintos abonados.

No es ésta la primera solución que se ha presentado para resolver el mismo problema; pero creemos que es la más llamada á dar en la práctica positivos resultados.

Para utilizar el conmutador Smith tal como lo describe el inventor, son necesarios dos hilos entre cada estación de abonado y la estación central. En cada estación de abonado, además de los aparatos telefónicos ordinarios, ha de haber un conmutador

consistente en una manivela que puede resbalar sobre  $n$  topes de contacto, cuyos topes llevan los números de las  $n$  estaciones de abonados con quienes se puede corresponder. En la estación central se colocan los conmutadores automáticos, á los cuales, por distinción, llamaremos transformadores, y ha de haber uno para cada abonado, ó sea  $n$  transformadores. Cada uno de éstos está formado por un cilindro ó tambor que puede girar alrededor de un eje horizontal, y sobre cuyo tambor descansan  $(2n - 2)$  muelles de contacto, que, según la posición del tambor, comunican unos ú otros metálicamente con el eje del cilindro. Por medio de la palanca, un electroimán perteneciente también á cada transformador, se consigue la rotación progresiva del tambor desde la estación del abonado correspondiente. Para ello, entre los extremos de los dos hilos que llegan á la central de cada abonado se intercala ese electroimán y una pila. Los otros dos extremos de esos mismos hilos que entran en casa del abonado, comunican el uno con la manivela del conmutador y el otro con los  $n$  topes del mismo aparato. Al mover la manivela siempre en un sentido, se cierra el circuito donde están la pila y el electroimán del transformador cada vez que dicha manivela pasa sobre uno de los  $n$  topes, y lo interrumpe mientras pasa de tope á tope. La armadura del electroimán, con resorte antagonista, sufre así un movimiento de vaivén, y por medio de una lámina que muerde en una rueda dentada fija en el eje del tambor, cada vez que el electroimán atrae la armadura, ésta hace avanzar la rueda dentada en uno de sus  $n$  dientes, y el tambor en la  $n$ ésima parte de su circunferencia.

Como ya hemos dicho, cada transformador tiene  $(2n - 2)$  muelles de contacto, divididos en dos grupos de  $(n - 1)$ . Para mayor claridad, llamaremos contacto *de llamada* á los de un grupo, designándolos con los números correlativos del 1 al  $n$ , y contactos *de recepción* á los del otro grupo, señalándolos con letras, también correlativas, de la  $a$  á la  $n$ ésima del alfabeto. En cada transformador se suprime el número y la letra que corresponde al número de orden que tenga el abonado á quien está afecto.

Cada contacto de llamada de un transformador comunica con otro de los de recepción de los otros transformadores, de tal manera, que cada número del transformador que se considere quede unido con la letra que corresponde á ese transformador en los demás, cuidando de que el número del contacto sea el mismo que el del transformador del cual se toma el contacto-letra. De uno á otro de los transformadores hay, por consiguiente, dos comunicaciones:

una del contacto de llamada, que en el uno tiene el número del otro al contacto de recepción, que en este otro tiene la letra del primero, y otra la recíproca.

Así, suponiendo que sean cuatro los abonados, y cuatro, por lo tanto, los transformadores, tendremos en cada uno de éstos  $(2n - 2) = 6$  contactos, 3 de llamada y 3 de recepción, que serán los siguientes:

NÚMERO del abonado y del transformador.	GRUPO de contactos de llamada.	GRUPO de contactos de recepción.
1. <sup>o</sup> .....	2, 3, 4.....	<i>b, c, d.</i>
2. <sup>o</sup> .....	1, 3, 4.....	<i>a, c, d.</i>
3. <sup>o</sup> .....	1, 2, 4.....	<i>a, b, d.</i>
4. <sup>o</sup> .....	1, 2, 3.....	<i>a, b, c.</i>

Los contactos 2, 3 y 4 del transformador 1.<sup>o</sup> comunicarán respectivamente con los contactos *a* de los transformadores 2.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup> Los 1, 3 y 4 del 2.<sup>o</sup> con los *b* del 1.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup>, y así sucesivamente.

El tambor en cada transformador va dispuesto de tal modo que, cuando no se funciona por él, todos los contactos de recepción comunican metálicamente con el eje, y no comunican con dicho eje ninguno de los de llamada. Cuando, á impulsos del electroimán, gira el tambor, entra en comunicación con el eje uno de los contactos de llamada, según los pasos ó dientes que haya avanzado, al mismo tiempo que separa todos los contactos de recepción, menos el que tiene la letra correspondiente al número del contacto de llamada que queda también en comunicación con el eje. Así, en el transformador 1.<sup>o</sup>, mientras está en reposo, comunican con el eje los contactos *b, c* y *d*; cuando avanza un paso, comunican los contactos 2 y *b*; si avanza dos ó tres pasos, son los 3 y *c*, ó los 4 y *d*, los que quedan en comunicación.

Además de las comunicaciones ya dichas, el extremo de uno de los hilos de cada abonado que entran en la central va unido al eje del tambor. (Ya dijimos antes que los dos hilos de un abonado comunican también entre sí dentro de la central á través de una pila y del electroimán del transformador.) Y en casa del abonado, el mismo hilo que comunica con la manivela de su conmutador comunica también con los aparatos telefónicos, los cuales por el otro lado comunican con tierra.

En cada estación de abonado, la manivela descansa ordinariamente sobre el tope designado por el número del mismo abonado. Está así cerrado el cir-

cuito que forman los dos hilos, la pila y el electroimán de su transformador, y el tambor sujeto en la posición que permite la comunicación con el eje de todos los contactos de percepción. Si el abonado hace avanzar la manivela sobre otro de los topes, el circuito se habrá roto y establecido tantas veces cuantos sean los topes pasados; el vaivén de la armadura del electroimán habrá hecho avanzar al tambor el mismo número de pasos, y quedarán comunicando con el eje tan sólo el contacto-número y el contacto-letra que correspondan al tope sobre que descansa la manivela.

Por consiguiente, cuando un abonado quiere ponerse en comunicación con otro, no tiene más que colocar su manivela sobre el tope que tenga el número de ese abonado. El transformador, ó mejor dicho, el tambor correspondiente, girando al par que la manivela, le dará la comunicación apetecida; pero sólo en el caso de que el abonado con quien quiere corresponder no esté en comunicación con otro, pues si lo está, como tendrá su transformador de manera que no esté en contacto con el eje más que el contacto de recepción (y el de llamada) que lo relaciona con otro abonado, no llegarán á él las llamadas del primero. Éste puede cerciorarse de ello observando si hay ó no circuito cuando llama, después de haber colocado la manivela en el tope correspondiente. Y la observación es muy fácil, pues si hay circuito sonará el timbre del mismo abonado que llama, á causa de la intercalación conveniente de este aparato.

Observemos que si bien el abonado que ha dispuesto su comunicación con otro no puede ser interrumpido por un tercero, no pasaría lo mismo al que, habiendo recibido una llamada, se pusiese á hablar con el que le llamaba sin tocar á la manivela de su conmutador; pues en tal estado, su transformador tendría todos los contactos de recepción en comunicación con el eje, y cualquier otro abonado que le llamase vendría á interrumpir. Es preciso, por lo tanto, que tan luego como el que recibe una llamada sepa con quién corresponde, coloque la manivela de su conmutador sobre el tope que tenga el número del abonado con quien hable, cuidando los dos de volver la manivela al tope que lleva su propio número tan luego como terminen la conversación, con lo cual por demás está decir que vuelven también sus transformadores á la posición ordinaria.

En nuestra humilde opinión, esta circunstancia es poco favorable al método descrito, porque si ocurriera que dos abonados llamaran al mismo tiempo á otro, cosa bien posible, máxime si el llamado tar-

dase en contestar, cuando fuese á hacerlo las corrientes de su pila se bifurcarían por los hilos de los que le llamaban á la vez, lo cual puede debilitar esas corrientes lo bastante para que no actuáran ninguno de los timbres de éstos; y aun en el caso de actuarlos, resultaría que los dos á la par se pondrían á hablar, siendo difícil saber con quién debía establecerse la comunicación adecuada, si es que se oía algo después de la debilitación que, por bifurcarse, seguirían sufriendo las corrientes. Habría que proceder por tanteos que ocupan más ó menos tiempo.

Por esto creemos que debía saber desde luego cualquier abonado quién le llamaba ó quién le había llamado primero, y que en este sentido convendría hallar una solución para añadirla á la conmutación automática. No creemos que este problema sea insoluble ni que complique el procedimiento Smith hasta hacerlo inaceptable.

Haremos observar también que, aun cuando son dos hilos los que necesita cada abonado, la comunicación telefónica de abonado á abonado viene á quedar reducida á la de un solo hilo con vuelta por la tierra. Acaso fuera posible, añadiendo muelles de contacto en los transformadores, y sin aumentar más conductores, conseguir que la conversación telefónica fuese á doble hilo, cosa tan necesaria para combatir la inducción.

Para evitar gasto en las pilas y poder emplear elementos que, como los Leclanché, se polarizan pronto cuando suministran una corriente duradera, convendría disponer las cosas de modo que, mientras los conmutadores están en reposo, el circuito que forman los dos hilos, el electro-imán del transformador y su pila estuviese abierto, cerrándose tan sólo mientras el abonado pasaba su manivela de uno á otro tope. Claro es que de este modo se originaría también el movimiento de vaivén en la armadura del electro imán, y, por consiguiente, el conveniente avance del tambor. Colocando la pila y el electro-imán en la central al extremo del hilo que por el otro extremo comunicara con los topes del conmutador del abonado, conseguiríamos al mismo tiempo evitar derivaciones inútiles y acaso perjudiciales.

Terminaremos nuestra modesta crítica manifestando que si el procedimiento de conmutación expuesto nos parece muy conveniente para centrales que no pasen de 15 ó 20 abonados, en centrales de más importancia la complicación y coste de los aparatos podría destruir el principal beneficio que con ellos se obtiene, cual es la supresión del empleado que haga y deshaga las conexiones.

Pero aun dentro de tan restringido campo el conmutador Smith puede rendir notables servicios.

MIGUEL PÉREZ SANTANO.

## LA SUBASTA DE LAS REDES TELEFONICAS

### INTERURBANAS.

Al ocuparnos (1), allá á principios de este año, del proyecto de comunicaciones telefónicas interurbanas que acababa de aparecer en la *Gaceta oficial*, ya manifestamos el juicio que esta lucubración técnico-administrativa nos merecía. Muy propio el proyecto, por los horizontes que abarcaba, para deslumbrar á la opinión mal asesorada é impresionable, despertando en ella esperanzas lisonjeras que era muy difícil realizar, le considerábamos, sin embargo, tan huero y desprovisto de sentido práctico, que no podíamos creer que sus halagos fueran incentivos eficaces del capital siempre receloso y por punto general muy avisado.

Estatuía la comunicación telefónica interurbana como aplicación legal por el Real decreto de 11 de Noviembre del año anterior, tuvo su reglamentación correspondiente en la Real orden de 2 de Enero de este año. Ni en el Real decreto que legalizaba esta práctica industrial, ni en la Real orden que la reglamentaba, formábase de la aplicación telefónica interurbana un concepto tan vasto, tan sistemático como el que se desprende de la Real orden de 18 de Marzo siguiente, por la que se convoca á subasta para la instalación y explotación de redes interurbanas: por esta Real orden, en efecto, no lo ignoran nuestros lectores, se divide la Península en cuatro inmensas zonas, á cada una de las cuales corresponde una red de explotación indivisible. Precisamente en este principio establecido por el Sr. Los Arcos fundamos nuestro juicio desfavorable respecto del éxito de la subasta. Se comprende que semejante división hubo de concebirse con posterioridad á la publicación del Real decreto de Noviembre y del Reglamento correspondiente, porque ni en uno ni en otro hallamos la menor referencia que permita suponer el concepto previo de las *redes interurbanas*: en uno y otro sólo se habla de *líneas* para la comunicación interurbana, en su acepción más limitada y restringida, menos compleja. La observación podrá parecer casuística; mas los hechos le van dando cier-

(1) Véase GACETA INDUSTRIAL Y CIENCIA ELÉCTRICA, núm. 8.

ta significación que no podemos dejar de poner de relieve.

La creación de las cuatro grandes zonas para la explotación por la industria privada de otras tantas redes que establecían en cierto modo una concurrencia con el Estado, debió creer la Dirección general de Telégrafos que ofrecía perspectivas de un negocio productivo para el capital, por cuanto fué el criterio que introdujo en la aplicación del Real decreto de Noviembre ya mencionado.

Aunque algo conocedores nosotros de esta clase de negocios, opinamos desde luego por la esterilidad de una tentativa que calificamos de descabellada. Los hechos, sin embargo, nos han sacado de nuestro error, porque pocos días después de haber aparecido la convocatoria en la *Gaceta*, hacía pública la existencia de cuatro proyectos, uno para cada zona, tan completos, tan meditados, tan minuciosos y prolijos, que no se sabía en ellos qué admirar más, si la perfección de sus partes ó la extraordinaria rapidez con que debieron prepararse.

No sabemos por qué aplazóse entonces la subasta. La Real orden de convocatoria prevé el caso de no presentarse proyecto alguno antes de su celebración, bastando concurrir con un simple anteproyecto y una sencilla proposición. Ello es que la subasta se aplazó, y aquellos cuatro voluminosos proyectos, juntamente con algunos otros modestísimos que se presentaron después, pasaron á estudio de la Junta consultiva del Consejo.

No conocemos ciertas interioridades. Hemos examinado los cuatro proyectos que se hallan de manifiesto al público, según está estatuido, y hemos recibido una singularísima decepción. De aquellos otros cuatro proyectos á que antes hemos hecho referencia, y que indiscutiblemente eran acreedores á la más incondicional y preferente aprobación, uno no existe; ha sido retirado por su anónimo autor, ó por lo menos autor no conocido, y este proyecto es precisamente el que se refiere á la zona NE., única para la que verosímilmente habrá postor. El derecho que ese autor tenía á retirar su proyecto luminoso es realmente indiscutible: podrá á lo sumo parecer extraño que lleve su modestia y hasta diremos desdén hacia un trabajo que le honra cuando se considere que ese proyecto le hacía acreedor á la indemnización de algunos miles de pesetas.

Lógicamente, la Administración debía haberse quedado sin proyecto regulador para la zona NE., después de la retirada del que había sido elegido; mas aquí la extrañeza sube de punto cuando se averigua que, sin previo dictamen de la Junta consultiva, me-

por dicho, á pesar del dictamen desfavorable de esa Junta, se ha elevado á la categoría de proyecto tipo, en sustitución del que obtuvo la aprobación y ha sido retirado, un boceto de proyecto con su tentativa de Memoria que, con pretensiones evidentes á ser vanguardia de una proposición, tiene presentado un súbdito alemán llamado D. Luis Kribben, proveedor muy conocido de la Dirección general. No renunciamos á estudiar el proyecto del Sr. Kribben cuando, después de efectuada la subasta, traiga aparejada ejecución. Acaso entonces podamos razonar nuestra decepción ante el éxito, siquier resulte parcial, de la subasta, y explicarnos el heroísmo mercantil de los que hayan acometido un negocio cuya bondad no hallamos comprobada ni por la experiencia ni por los números, y que acaso deba buscarse entre las encrucijadas de la legalidad, lo que, á fuer de eventual, constituye una base muy deleznable. Por de pronto nos importa consignar las anomalías singulares que á la subasta han precedido, dejando para más tarde otras consideraciones que acaso den luz acerca de la iniciación de un negocio que vemos rodeado de tinieblas.

## NOTAS INDUSTRIALES.

### PRODUCCIÓN MINERAL Y METALÚRGICA DE ITALIA.

La producción de hierro fundido en Italia tiende á decrecer: en 1889 fué tan sólo de 13.473 toneladas, que representan un valor de 2.123.096 francos. Por el contrario, la metalurgia del hierro y el acero se halla en pleno progreso. Comparando los resultados de dos años distanciados por un septenio, se puede juzgar de los progresos realizados:

AÑOS.	PRODUCCIÓN.		OBREROS empleados.
	Hierro. Toneladas.	Acero. Toneladas.	
1881.....	91.941	3.630	5.732
1889.....	181.623	157.899	14.518

El valor de la producción en este último año es de 86 millones de francos aproximadamente, y tiende á aumentar merced al establecimiento de nuevas fundiciones, alguna de las cuales está asociada á poderosas casas alemanas.

**EL PREGIO DEL PLOMO EN ALEMANIA.**

La producción de este metal aumentó en 4.600 toneladas entre 1882 y 1888; pero el valor disminuyó en razón á haberse producido grandes fluctuaciones en los precios. Los precios comparados en 1879 y 1890 en los tres primeros mercados alemanes, fueron los siguientes:

AÑOS.	COLONIA. Marcos.	FRANCFORT. Marcos.	HAMBURGO. Marcos.
1879.....	29,55	30,29	30,57
1890.....	27,47	26,83	29,85

El peor año fué el de 1884, en el cual los precios descendieron en Francfort á 15 marcos y 20,70 en Colonia. Hoy los precios son algo más ventajosos, aunque inferiores á lo que fueron en 1880, y sin que nada hasta el presente permita esperar mejora.

**EL GNOMIO.**

Con este nombre se ha designado un metal recientemente descubierto en el níquel y en el cobalto. La existencia de este metal nuevo ha despertado en alto grado la curiosidad de químicos y metalúrgicos, quienes tratan en la actualidad de determinar su naturaleza exacta, su valor y sus aplicaciones.

Otro metal nuevo se ha dado también á conocer; mas éste es de origen artificial. Si hemos de creer al químico inglés que le ha obtenido, este producto metalúrgico se confunde enteramente con el oro más puro, de cuyas propiedades para los empleos industriales participa. Se le puede tratar al martillo ó estirarlo; y como no es aleación, sino que recibe el color de oro mediante la acción de una substancia química, se cree que logrará reemplazar á aquel metal precioso en el arte industrial principalmente, abaratando los bellos y codiciados productos de la joyería.

**LA PRODUCCION DE COBRE.**

En 1887 aprecióse la producción universal del cobre en 223.078 toneladas, cuya cifra elevóse en el siguiente año á 258.026 toneladas. En 1889, no obstante la calma que sobrevino á la catástrofe ocurrida tras del monopolio, la producción siguió en aumento, alcanzando la cifra de 261.650 toneladas. Finalmente, en 1890 se han obtenido 269.685 toneladas.

En estos aumentos, la parte mayor, y si se quiere más sorprendente, corresponde á los Estados Uni-

dos, en donde la producción, que en 1880 sólo fué de 25.010 toneladas, alcanzaba diez años después, es decir, en 1890, la cifra respetable de 116.325 toneladas. En este mismo período los aumentos han sido: para España, de 36.313 toneladas á 52.335; y para el Japón, de 3.900 á 15.000 toneladas.

En Chile, por el contrario, ha habido disminución considerable, pues la producción, que en 1880 fué de 42.916 toneladas, quedaba reducida en el año pasado á 26.120 toneladas.

Por lo que atañe á los precios medios de los cobres buenos, han descendido desde 1.575 francos la tonelada, que fué el correspondiente á 1880, á 1.100 francos, que es el precio medio en el año de 1890. El precio más bajo á que se ha descendido en ese período de diez años ha sido de 1.000 francos, y el más alto de 1.900 francos. Esta cotización corresponde al año 1888; el precio que rige en la actualidad es de 1.350 francos próximamente.

**PREGIO DE COSTE DEL ALUMINIO ELECTROLÍTICO.**

M. Ponthiere, en su *Tratado de electro-metalurgia teórica y aplicada*, señala los precios siguientes para los diferentes procedimientos electro-químicos:

*Procedimiento Cowles.*—Consumo por kilogramo de aluminio: carbón vegetal, 3,5 kilogramos; carbón de electrodos, 0,5 kilogramos; caballos-hora eléctricos, 40; mineral, 3 kilogramos. Cada horno produce, por carga de dos horas, 10 kilogramos de bronce á 10 por 100. Capital y gastos de primer establecimiento para una producción diaria de 100 toneladas de bronce á 10 por 100, 420.800 francos.

Precio de coste de 1 kilogramo de aluminio aleado, 8,60 francos.

*Procedimiento Heroult.*—El consumo se establece como sigue: carbón de electrodos, 1 kilogramo; caballos-hora eléctricos, 29; mineral, 4 kilogramos.

Capital y gastos de primer establecimiento para una fabricación cotidiana de 100 toneladas de bronce á 10 por 100, 420.800.

Precio de coste de 1 kilogramo de aluminio, 8,20 francos.

*Procedimiento Minet.*—El consumo es de 6.200 kilogramos de criolita; 1 kilogramo de aluminio; caballos-hora eléctricos, 46; carbón de electrodos?...

Capital y gastos de primer establecimiento para producir diariamente 100 kilogramos de aluminio, 325.000 francos.

Precio de coste de 1 kilogramo de aluminio aislado, 10 francos.

La cotización media del aluminio en lingotes es

de 20 francos el kilogramo, y en tubos de 40 francos el kilogramo.

Los aparatos destinados al tratamiento previo de las aguas destinadas á la alimentación de las calderas de vapor se han vulgarizado poco, no obstante los servicios que prestan, á causa de que su empleo no parece justificarse más que allí donde se trata de una vaporización muy considerable. Á menudo, pues, allí donde el tratamiento de las aguas es indispensable, y éste es el caso más general, los industriales se limitan á desterrar la acidez del agua ó su crudeza adicionándole sosa, bien que sin saber las más veces en la proporción que conviene emplearla. Si, por ejemplo, el agua contiene cloruro de magnesio, que al desasociarse origina el ácido clorhídrico, con la sosa podráse hacer alcalino el líquido de la caldera; pero se corre el riesgo también de abusar del remedio en términos de que resulte peligroso.

De ahí la conveniencia de usar un reactivo que diera á conocer en cada caso el grado de acidez del agua, porque esto permitiría regularizar la neutralización y sólo se buscaría ésta en los casos en que verdaderamente estuviera indicada. El tornasol y los demás procedimientos clásicos no convienen en tal caso, porque no resisten á la doble influencia de la temperatura y de la presión. Habiéndose propuesto el Dr. Goldberg encontrar el medio de suplir á su insuficiencia, ha encontrado que el paranitrofenol sodado no sufre alteración alguna en las condiciones ordinarias del servicio de las calderas. Añadiendo, pues, al agua una cantidad determinada de esa substancia, podráse, pues, asegurar si tiene ó no acidez ó alcalinidad, para lo cual bastaría, cuando se quisiera hacer tal determinación, purgar el indicador de nivel y llenarle de nuevo. Mas para que el matiz amarillo caracterizado de la alcalinidad pudiera revelarse en un volumen de agua tan escaso como el que encierra el nivel, sería preciso emplear de 30 á 35 gramos de paranitrofenol por metro cúbico.

Este procedimiento, si realmente resulta eficaz, como asegura el Dr. Goldberg, tiene el inconveniente de resultar caro, en razón al precio elevado que tiene el reactivo si ha de ser puro. Creemos, sin embargo, que este estado no es preciso para que produzca la coloración del agua que se busca, en cuyo caso tal vez el comercio podrá ofrecer el producto en mejores condiciones de baratura á expensas de su pureza el día en que el consumo lo reclame.

## CRÓNICA.

**Los globos y el rayo.**—La verdad es que los globos cautivos, puestos tan en boga desde que Giffard estableció el suyo gigantesco con ocasión de la Exposición de París de 1878, no constituyen una diversión tan anodina como uno se inclina á creer fácilmente. Cuando no son las llamas las que por cualquier accidente fortuito, como ocurrió en Madrid con el globo del Sr. Sistaré á fines del verano pasado, dan cuenta de los aerostatos, el rayo parece que muestra por ellos una predilección verdaderamente lamentable, y tanto como lamentable, peligrosa. Que sepamos, tres son hasta el presente los globos cautivos á cuya ampulosa vanidad ha puesto término el fuego celeste, como diría un poeta. El primero que el rayo destruyó fué en Turín; el segundo el que en Barcelona quiso remedar las glorias del de Giffard, y el último uno que acaba de desinflar brusca é inopinadamente en Chicago otra descarga atmosférica. Como estos ingenios son costosos y no abundan, tres accidentes en cinco ó seis años ofrecen una proporción estadística tan concluyente y abrumadora que ahorra comentarios.

Desde luego se inclina uno á creer que á esos aerostatos, por lo mismo que se elevan mucho por encima de la superficie terrestre, les pasa lo que á los monumentos muy altos, los cuales están expuestos á sufrir las descargas eléctricas en razón de su altura. Tal circunstancia, aun pudiendo en realidad contribuir á señalarlos como blanco de aquel fuego celeste, no es empero la única, ya que, según es cosa averiguada, de los tres globos destruídos, dos se hallaban amarrados á poca distancia del suelo.

Se ha tratado, pues, de averiguar qué causas podían existir que explicaran la razón de tan singular afinidad entre el rayo y los aerostatos cautivos, y se ha llegado á una explicación que, á falta de otra mejor, puede considerarse plausible.

Si á lo largo de dos tubos de cristal de longitud y diámetros iguales, herméticamente cerrados además, se coloca un mismo alambre conductor, la corriente que recorra éste producirá efectos muy diversos en cada una de las partes del alambre situadas dentro de los dos tubos, si uno de éstos contiene aire mientras el otro está lleno de hidrógeno.

La parte del conductor que se halla en el tubo con aire, hallándose protegida contra el enfriamiento, enrojecerá, en tanto que la otra conservará una temperatura más baja, y no llegará, por tanto, al rojo. El hidrógeno es tan excelente conductor del

calor, que el alambre experimentará igual efecto que si estuviera en el agua.

Sabido es que la conductibilidad eléctrica de las sustancias líquidas ó gaseosas varía como su conductibilidad respectiva para el calor. Se puede, por consiguiente, considerar al hidrógeno como un vehículo excelente de la electricidad. Por tal le tienen los químicos cuando le toman por un metal.

Ahora bien: Wiedemann ha practicado mediciones de las que resulta que la distancia explosiva aumenta cuando una atmósfera de hidrógeno rodea las dos esferas del aparato conflagrador. En Chicago el globo destruído precipitó primero la tormenta, y en su caída tropezó con un poste, desgarrando su tela la rozadura. Debe suponerse de lo que dejamos dicho que la columna de hidrógeno que brotó del aerostato roto produjo el efecto de disminuir la distancia explosiva de la nube cerca de la cual se hallaba. Es decir, que el globo obró como si fuera un inmenso pararrayos, pero que no tuviera comunicación con la tierra.

**La electrolisis en la cocina.**—Se han dado casos de envenenamiento producidos por fenómenos electrolíticos que se presentan preparando guisos. En la mayoría de ellos se ha observado que la intoxicación se manifiesta después de tomar helados ó de comer de algún plato acidulado.

Cuando el utensilio culinario que se emplea no se compone de un solo metal, fórmase un par; y si los líquidos que entran en la confección del guiso son susceptibles de ejercer una acción química sobre algunos de los metales, aparecen sales determinantes del envenenamiento. La manera, pues, de evitar éstos consiste en emplear piezas de cocina de un solo metal.

**Los para-granizos.**—Bajo la dirección del jefe del Observatorio del *Pic du Midi* (Francia) se han efectuado las pruebas de para-granizos establecidos en la forma recomendada por Arago. Consisten dichos instrumentos en simples postes, plantados con mayor ó menor separación, cuya cogolla cubren unos capacetes metálicos puestos en comunicación con la tierra.

Los resultados obtenidos de dichas experiencias han acreditado la ineficacia de tales aparatos para prevenir los efectos destructores del granizo. Ya este convencimiento se había logrado de observaciones practicadas en París con ocasión de la tormenta de granizo que cayó sobre dicha ciudad en el mes de Septiembre último, en la cual, no obstante

el altísimo pararrayos de la torre Eiffel que debió producir los efectos de para-granizo, los alrededores de la torre viéronse favorecidos por el fenómeno meteorológico, ni más ni menos que cualquier otro punto no protegido de la gran ciudad.

## NOTICIAS.

El día 3 del corriente mes fué botado al agua, con las solemnidades acostumbradas y en medio del regocijo del pueblo bilbaíno, el último de los tres cruceros cuya construcción se encomendó á los nuevos astilleros del Nervión. Titúlase este hermoso buque, que en sus dimensiones y forma es exactamente igual á los dos anteriores, *Infanta María Teresa* y *Vizcaya*, de cuya botadura ya dimos cuenta con oportunidad, *Almirante Oquendo*; nombre que recuerda una de las glorias vizcaínas, por lo cual el pueblo de Bilbao vió en la festividad patriótica del día 3 un nuevo motivo de congratulación á los muy legítimos que la gallarda ostentación de su pujanza industrial debe producirle.

Se está montando en Tánger una fábrica de electricidad que surtirá de alumbrado á la colonia europea de aquella ciudad marroquí y acaso á la ciudad misma, lo que constituiría un progreso señaladísimo de que da raras muestras la edilidad primitiva de las ciudades del imperio del Mogreb. La fábrica de electricidad es propiedad de una Sociedad española.

Uno de nuestros más ilustrados colaboradores, ingeniero muy distinguido, rindiendo natural tributo á la emoción producida en el país entero por la catástrofe de Quintanilleja, se apresuró á dar á conocer, valiéndose de un periódico político de gran circulación, *El Día*, un pensamiento que há tiempo había concebido para prevenir los choques entre trenes ó para atenuar sus efectos. El proyecto de nuestro amigo consiste en hacer preceder los trenes por unos ligeros cuadríciclos animados por un motor eléctrico cuya corriente procedería del tren y le sería conducida por conductores extensibles, los cuales á la vez retendrían al cuadríciclo á la distancia de 50, 60 ó 100 metros que se juzgara necesaria. La idea, ciertamente muy digna de ser estudiada, la opinión la ha acogido con la simpatía que hoy despierta todo cuanto vaya encaminado á hacer desaparecer los peligros que cercan al viajero en nuestras líneas férreas; mas no se ha debido reflexionar mucho acerca

de las condiciones del problema que planteaba, ya que se le ha opuesto una objeción que consideramos de desvanecimiento facilísimo. Hase dicho, en efecto, que admitido que la marcha de dos cuadríciclos en sentidos contrapuestos á vanguardia de dos trenes marchando por la misma vía, determinaría el choque de los cuadríciclos á la distancia conveniente para que la revelación del peligro diera lugar á la parada de los trenes, aún quedaría en muchos casos, y seguramente por diferencias de velocidad, el choque entre el tren y el cuadríciclo: esto es exacto; mas no lo es que constituya un peligro, á lo menos para el tren, cuya masa es enorme comparativamente á la del ligero explorador destinado á marchar por delante. Nuestro objeto no es ni explicar ni aclarar el pensamiento de nuestro querido amigo D. E. M.: sí hemos querido desvanecer una duda que no resiste á una buena reflexión. El cuadríciclo, en la concepción del Sr. M., debería marchar á una velocidad ligeramente mayor que la del tren: esa colisión, pues, no debería producirse; mas si se produjera, ningún daño podría recibir de ella el tren, dadas la ligereza y movilidad del cuerpo chocante. El asunto, pues, debe considerarse bajo otros aspectos, en los cuales acaso habría algo que objetar á la idea, por lo demás feliz y utilísima, del ilustrado colaborador de *El Día*.

En el Senado de Washington se halla pendiente de aprobación un proyecto que una empresa norteamericana ha sometido al Gobierno de los Estados Unidos; proyecto que tiene por objeto el establecimiento y explotación de un cable á través del Pacífico, destinado á unir telegráficamente América y Asia. El cable amarraría, según dicho proyecto, en San Francisco de California; tocaría en las islas de Hawái y Samoa, y terminaría en el Japón. El coste de este cable se ha calculado en 12 millones de pesos, y la Compañía peticionaria de la concesión solicita una subvención anual de 240.000 duros durante quince años. Entre tanto España carece todavía de comunicación telegráfica con las Antillas. La única tentativa sería que se ha hecho en este sentido hase debido á la iniciativa patriótica de los Sres. Becerra y Vincenti, quienes tenían abierto un concurso para la presentación de proposiciones y proyectos cuando sobrevino la caída de la situación de que formaban parte. Uno de los primeros actos, que ya dejaba prejuzgar la sabiduría de su administración ultramarina, que realizó el Sr. Fabié, sucesor del Sr. Becerra, fué la anulación de aquel concurso. El asunto, después de treinta años de existir cables submarinos, no está

bastante estudiado por lo visto, y el Sr. Fabié, que debe tener la inteligencia perezosa, necesitará seguramente otros treinta años para darse cuenta de las ventajas de una mejora que le pondría en íntima comunicación con sus agradecidos administrados de Ultramar.

La importante casa de D. Ermanno Schilling, cuyo domicilio se hallaba en Barcelona, ha trasladado su centro de operaciones á esta corte, estableciendo las oficinas en la Carrera de San Jerónimo, núm. 36.

Abundamos en las consideraciones atinadísimas que, acerca del estado social deplorabilísimo á que nos conducirían las exageraciones de lo que ya se llama *partido obrero*, hace nuestro muy estimado colega la *Revista Minera* en el siguiente suelto:

«No puede leerse sin cierta sorpresa y contrariedad que el gran establecimiento de construcción naval de Palmer, en Newcastle, cuyos socios están interesados en los astilleros del Nervión, en el año de 1890, en vez de ganar, ha perdido unas 275.000 pesetas.

»Pensar que unos elementos tan importantes en material y en personal como los que se hallan allí reunidos; pensar que un establecimiento favorecido por el Gobierno inglés cierra un balance con pérdida, parecerá increíble á quien no comprenda hasta qué punto las huelgas, las exigencias y las inquietudes de los trabajadores perturban las industrias y quitan toda clase de fijeza á los cálculos más cuidadosamente establecidos. Sería preciso suponer una incapacidad imposible en el personal, para atribuir á errores del mismo una pérdida donde debiera haberse hecho una utilidad muchas veces mayor que dicha pérdida; y, por lo tanto, hay que creer de lleno en la explicación de que el mal está causado por los obreros, que es la que los directores dan á los accionistas respecto de ese desastroso resultado, pues desastroso es el que tanto capital y tanto talento directivo resulten estériles.

»Cuando se conoce este mal, se hace muy sensible pensar que existan en España majaderos ó bribones que quieran hacer oficio de soliviantar los ánimos de los operarios de nuestras nacientes industrias, para que sigan la corriente de los que ponen en peligro la existencia misma de las industrias de Inglaterra y Bélgica con exigencias que pueden arruinarlas. Muy justo es que cada cual procure lo mejor para sí; pero esas combinaciones por las cuales se supone que puede mejorar la condición del obrero violentando las



circunstancias é imponiéndose, si por el momento parece que sólo dañan á los patronos, es indiscutible que el mayor daño al cabo lo sufren las mismas clases obreras. Nada demuestra tanto que los operarios de la Compañía Palmer han traspasado los límites de su propia conveniencia, como el que por su culpa se haya convertido en negocio de pérdida uno en que se debieron ganar más de 2.000.000 de pesetas en condiciones naturales de equidad para todos.

»Mucho confiamos en la inteligencia y sensatez del obrero vizcaíno, y lamentamos de todas veras que todavía se tenga que mezclar ese elemento tan sano con otros menos tranquilos y con menos fondo de razón y de virtudes cívicas de las que están en el carácter y modo de ser de nuestros obreros. De que se mantenga el trabajador sobrio é inteligente del Norte de España en su carácter propio, es de lo que depende el que arraigue la pujante industria que ha nacido en Bilbao. En el carácter español no está la guerra perpetua entre el jefe y el operario, sino, por el contrario, el sentimiento de mutuo respeto y estima. Sería gran lástima que se perdiera aquello que en esta época puede tener tanta importancia el conservar. Mirémonos en el ejemplo de los astilleros de la Sociedad inglesa de Palmer, y trabajemos todos por no perder lo bueno que tenemos cuando á otros pueblos nos comparamos.»

Hemos tenido el gusto de recibir una circular de la Comisión organizadora del Congreso geográfico hispano-portugués-americano, que por la iniciativa de la Sociedad geográfica de Madrid se celebrará en esta capital en el mes de Octubre de 1892, coincidiendo con las fiestas del centenario del descubrimiento de América. En esta circular se anuncia el propósito de celebrar dicho Congreso, haciendo saber las bases del Reglamento del mismo, así como los temas, que serán los siguientes:

- 1.º Los pueblos ibero-americanos; sus condiciones técnicas y su aptitud para la colonización.—Porvenir del idioma español.
- 2.º Estado actual geográfico de Méjico, América central y América meridional; exploraciones y estudios geográficos realizados en el interior desde la independencia de los hispano y lusitano-americanos hasta nuestros días; Alto Orinoco, Alto Amazonas, Chaco, Patagonia, etc.
- 3.º Emigración general al Brasil y Estados hispano-americanos; manera de conducir la española y portuguesa.—Los negros africanos y los chinos en América.

4.º Relaciones comerciales entre los Estados americanos de lengua española y portuguesa.—Comercio de España y Portugal con los mismos; medios para fomentarlo y para mejorar la explotación de las riquezas naturales de estos países.—Tratados comerciales.—Ligas aduaneras, subvenciones, etc.

5.º Líneas férreas en América.—Líneas de navegación internacionales.—Vía interoceánica por el Amazonas y los Andes.—Canales de Panamá y de Nicaragua.

6.º Política internacional hispano-lusitano-americana.—El arbitraje para resolver las diferencias entre naciones de esta raza.—Unión profesional, literaria, monetaria y telegráfico-postal.—Elementos militares de los pueblos hispano-lusitano-americanos; líneas y puntos estratégicos marítimo-terrestres; condiciones bélicas y marineras de raza.

7.º Antillas españolas.—Reformas administrativas.—Puerto franco en San Juan de Puerto Rico.—Relaciones con la metrópoli; cómo deben fomentarse.

Intereses geográficos, coloniales y comerciales que España, Portugal y los Estados ibero-americanos tienen ó pueden tener en Asia, África y Oceanía.

8.º Necesidad de la unión de toda la raza latina del globo para mantener, mediante el equilibrio, la paz general, y conveniencia de reunir otro Congreso en el que tengan representantes todos los pueblos de aquella raza y sus afines.

Todos los detalles é informes pueden obtenerse dirigiéndose al señor Secretario de la Comisión organizadora, León, 21, Madrid.

Según refiere el *Yacht*, durante el último viaje hecho por el vapor *Etruria*, de la Compañía Cunard, ocurrió un fenómeno que trajo harto graves consecuencias.

Navegaba el vapor con mar tranquila y viento del Oeste, cuando éste roló bruscamente al NO., en vista de lo cual el primer teniente, que se hallaba en el puente, mandó cambiar las escotas de foque. Lanzáronse á la maniobra nueve hombres: ésta no ofrecía en aquel momento peligro alguno. Mas de repente el oficial hubo de gritarles:—¡Ojo á la ola!—En efecto, una alta muralla de agua estrellábase momentos después contra la proa, y, barriendo el puente, arrastraba consigo todo cuanto no le ofrecía grande resistencia. De los nueve marineros, uno resultó con el cráneo partido, de cuyas resultas murió; los demás casi todos resultaron con contusiones y fracturas.

Aquella ola ó cáncamo, de altura desmedida, habíase formado instantáneamente, sin que el estado

del mar pudiera hacer prever la proximidad de semejante fenómeno. Por fortuna el accidente ocurrió muy de madrugada, hallándose el pasaje recogido todavía, pues de otro modo habría ocurrido una verdadera catástrofe.

Por lo demás, el hecho, aunque poco frecuente y no bien explicado todavía, ocurre en el Atlántico, y singularmente en las inmediaciones de las islas de la Ascención, Santa Elena y San Pablo de Nororcha.

## RECREACIÓN CIENTÍFICA.

### EL MUÑECO EN EL ESPEJO.

Esta experiencia no exige preparativos de ningún género, y está, por lo tanto, al alcance de todos. Basta colocarse delante de un armario de luna, de modo que para un observador, colocado como lo es-



El muñeco en el espejo.

tá el niño representado en el grabado, esté visible la mitad de vuestro cuerpo y la otra mitad reflejada en el espejo, de modo que aparecerá la imagen completa. Si levantáis el brazo visible, ocupará en la imagen una posición simétrica que parecerá que tenéis los dos en el aire. Hasta aquí nada hay de particular, puesto que es cosa muy sencilla levantar los dos brazos á la vez. Pero no sucederá lo mismo si levantáis la pierna que está delante del espejo, porque a imagen reflejada levantará la suya en posi-

ción simétrica, resultando así vuestra imagen sin punto de apoyo visible, remedando perfectamente á los muñecos que venden en las ferias y mueven las piernas obedeciendo á los movimientos de nuestra mano por medio de un cordelito.

MADRID

IMPRESA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8