

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.ª ÉPOCA—AÑO XXVIII

10 DE SEPTIEMBRE DE 1892

NÚM. 37.—TOMO III

SUMARIO: *Estudio completo de la distribución en las máquinas de vapor de expansión fija, por medio de la válvula de corredera, con aplicación á todos los problemas que sobre la distribución ocurren en los talleres de construcción, de montaje y de ajuste (ilustrado), por F. de Paula Rojas.—La tracción eléctrica, por J. C. B.—Las corrientes alternas de alto potencial y gran frecuencia (ilustrado), por M. P. Santano.—Escuela de Artes y Oficios de San Sebastián, por Nicolás de Bustinduy, ingeniero industrial.—Variedades, por J. C. B.—Bibliografía.—Notas industriales: El cloro y la sosa obtenidos por electrolisis.—El plateado electroiítico.—Estañado de piezas grandes.—Notas científicas: Análisis micrográfico de las aleaciones.—La caída del agua y la electricidad.—Notas varias: Vendedor de fósforos automático.—El sport.... del siglo pasado.—Detritus convertidos en luz.—Recreación científica: El suplicio de tántalo (ilustrado).—Elementos de Electrodinámica, por Francisco de P. Rojas.*

ESTUDIO COMPLETO

DE LA DISTRIBUCIÓN EN LAS MÁQUINAS DE VAPOR DE EXPANSIÓN FIJA, POR MEDIO DE LA VÁLVULA DE CORREDERA, CON APLICACIÓN Á TODOS LOS PROBLEMAS QUE SOBRE LA DISTRIBUCIÓN OCURREN EN LOS TALLERES DE CONSTRUCCIÓN, DE MONTAJE Y DE AJUSTE.

(Continuación.)

REGLA PARA DETERMINAR EL VALOR DE LA EXPANSIÓN PARA UN RECUBRIMIENTO EXTERIOR DADO.

La expansión está medida por rx : la carrera total del émbolo es mv , luego la expansión no es otra cosa que la diferencia $mx - mv$, ó sea la diferencia entre los senoversos de dos arcos; uno de ellos la suma del ángulo de avance más el ángulo correspondiente al recubrimiento, ó sea aoz ; el otro es el ángulo de avance. Una construcción geométrica nos dará, pues, cuál será la expansión, siempre que conozcamos los datos indispensables de la máquina, que son: ángulo de avance, radios de las manivelas, magnitud del recubrimiento exterior. Recapitulando: cuando el émbolo llegue á x empieza la expansión; cuando lle-

gue á r acaba ésta y empieza el escape, el cual sigue ya.

Hemos manifestado anteriormente que el recubrimiento exterior conviene que sea algo menor que el avance lineal del tirador, existiendo una diferencia entre ambos de 4 ó 5 milímetros. También manifestamos que esta diferencia tenía por objeto un ligero avance á la admisión que producía algo de marcha á contravapor.

Desde luego ocurre, á poco que en ello se piense, que este límite que se impone al recubrimiento exterior limita la expansión, la cual, como hemos visto, depende del recubrimiento. Si queremos tener una grande expansión, necesitamos un gran recubrimiento, y como éste ha de ser menor que el avance lineal, y este último depende del angular, necesitamos aumentar el avance angular.

Luego para aumentar la expansión es preciso aumentar el avance angular. Pero tropezamos con una dificultad, y es que el avance al escape del vapor depende del avance angular, como se ha visto, y hay un ángulo de avance angular, que es el más conveniente para el escape, que es 25° .

Para resolver esta dificultad se ideó el recubrimiento interior del distribuidor, recubrimiento inte-

rior que puede retardar el escape todo lo que se quiera y hacerlo independiente del avance angular. La figura 10 muestra un distribuidor con recubrimiento exterior é interior. Para estudiar lo que pasa en el caso actual, consideremos el caso que representa la figura 10, en la cual se supone el distribuidor en su posición media: entonces su manivela oa será horizontal y la biela tendrá la posición ar . La manivela del émbolo formará con la del distribuidor un ángulo igual á un recto, más el ángulo de avance que supondremos ser de 40° . Respecto al distribuidor, todo será simétrico con relación á la línea KK , puesto que ha llegado y está en su posición media. El émbolo estará en b . Como es conveniente estudiar la cuestión en el momento en que queda cerrada la luz inferior x , y este momento ya ha pasado, como indica la figura, tendremos como antes que empujar hacia arriba el distribuidor toda la cantidad oi , ó sea todo el recubrimiento exterior. Para ver la posición que habrá tomado la manivela del distribuidor, se tomará sobre el diámetro vertical una cantidad $= oi =$ recubrimiento exterior desde o' hasta p ; se tirará pq , se unirá q con o' y se encontrará para la posición de la manivela $o'q$. Para hallar la nueva posición de la manivela del émbolo, tiraremos por el punto o' una recta que forme con la $o's$ un ángulo $so't = go'a$; el émbolo estará en m , el distribuidor estará como indica la figura 11. A esta posición de los órganos la llamaremos posición primera, y á la que indican el distribuidor y las líneas llenas de la figura 10, la llamaremos posición segunda.

Ahora hagamos descender al distribuidor desde la posición segunda una cantidad xC igual al recubrimiento interior. Todos los órganos se habrán movido: el distribuidor tendrá la posición de la figura 12. Para saber dónde estará la manivela del distribuidor, se llevará sobre el diámetro vertical una cantidad igual á xC , ó sea al recubrimiento interior desde o' hasta n ; se tirará la perpendicular ny y se unirá o' con y . La manivela del émbolo tomará la posición fo' que se encuentra tirando una recta por o' que forme con so' un ángulo $fo's = ao'y$. El émbolo estará en g . A esta posición relativa de los órganos la llamaremos posición tercera.

Fácil será después de lo expuesto analizar los efectos que ha producido el recubrimiento interior.

Cuando estudiamos las figuras 8' y 9 vimos que la expansión empezaba cuando la manivela formaba con la vertical un ángulo que era suma del ángulo de avance más el correspondiente al recubrimiento exterior; aquí pasa lo mismo: la expansión empieza en la posición primera, ó sea cuando la manivela

está en t formando con la vertical un ángulo igual al de avance, más el $to's$ que corresponde al recubrimiento exterior; pero como ahora el ángulo de avance es muy grande, 40° , resulta que la expansión empieza mucho antes. Antes la expansión terminaba cuando la manivela formaba con la vertical el ángulo de avance; ahora no: llega la manivela á s y sigue la expansión todavía hasta que la manivela haya descrito el arco sf correspondiente al recubrimiento interior. De manera que antes no había expansión más que durante el tiempo que la manivela tardaba en recorrer el arco correspondiente al recubrimiento exterior, y ahora dura la expansión todo el tiempo que la manivela tarde en recorrer el arco correspondiente al recubrimiento exterior, más el arco correspondiente al recubrimiento interior. Vemos, pues, que se ha aumentado considerablemente la expansión, y que está en nuestra mano el variarla de una á otra máquina, disponiendo del ángulo de avance y de la magnitud de los recubrimientos. En la tercera posición, ó sea cuando la manivela está en f , empieza el escape, el cual, como vemos, no empieza cuando la manivela forma con la vertical el ángulo de avance, sino mucho después; así en la figura 10 el ángulo de avance es de 40° y el escape no tiene lugar hasta que la manivela llega á $o'f$. Podemos, pues, dar como regla que el escape tendrá lugar cuando la manivela forme con la vertical un ángulo igual á la diferencia entre el avance angular y el ángulo correspondiente al recubrimiento interior. Luego si nos fijamos á voluntad el avance angular, y queremos que el escape se verifique bajo el ángulo de 25° , que es lo que parece más económico, se procederá de la manera siguiente: del avance angular dado, que supongo es igual en este caso á 40° , resto 25° , y la diferencia será el ángulo correspondiente al recubrimiento interior, ó sea $fo's$ en la figura 10. La diferencia $40^\circ - 25^\circ = 15^\circ$ fijará el valor del recubrimiento interior. Si se quiere deducir la magnitud de este recubrimiento, no hay más que hallar el seno del ángulo de 15° en el círculo que tenga por radio la manivela del distribuidor, ó sea la excentricidad si se emplea un excéntrico. Todavía podemos disponer de una indeterminada para variar la expansión, que es el recubrimiento exterior.

Como ejercicio que ayudará á dar á conocer la dependencia y relaciones que ligan los recubrimientos, el escape, el ángulo de avance y la expansión, nos proponemos el siguiente problema:

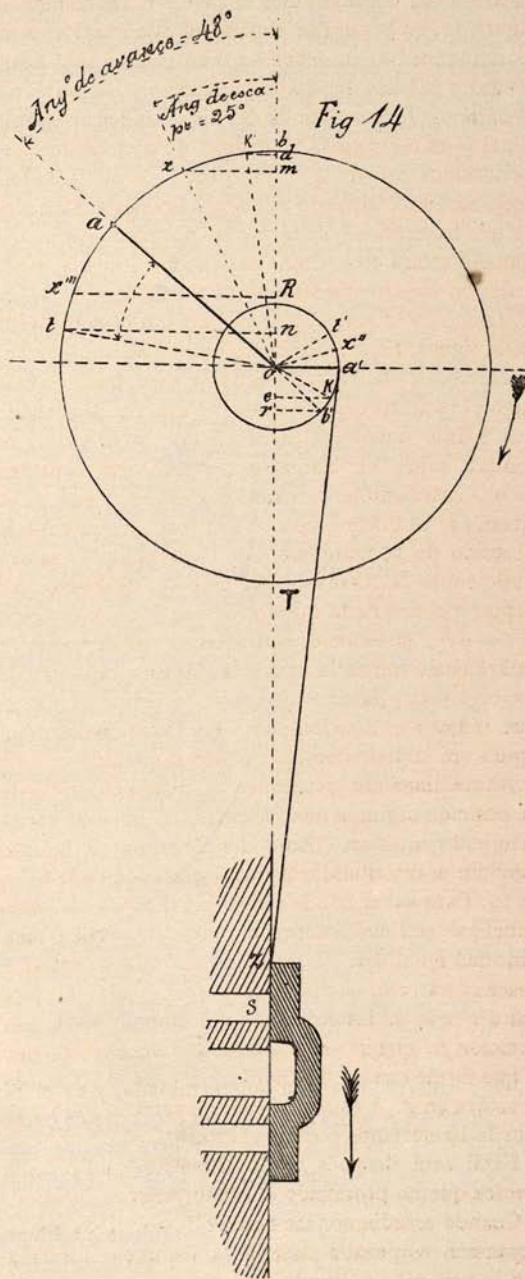
Calcular cuál debe ser el ángulo de avance ó avance angular, y cuáles los recubrimientos para

que la expansión se verifique durante una cuarta parte de la carrera del émbolo, empleando recubrimientos iguales para el interior y para el exterior del distribuidor.

Describanse dos círculos tomando por radios la mitad de la carrera del émbolo y la excentricidad ó manivela del distribuidor (fig. 13), fórmese el ángulo $aob = 25^\circ$, bájese la perpendicular am , tómese sobre el diámetro bs y, á partir del punto m , una distancia mn igual á la cuarta parte de bs , ó sea de la carrera del émbolo, tírese por el punto n la perpendicular nx al diámetro bs , divídase el arco xa en dos partes iguales, únase el punto medio z de dicho arco xa y el punto x con el centro o . El ángulo zob será el ángulo de avance, y el seno de cualquiera de los dos ángulos xoz y zoa , tomados en el círculo de la excentricidad, será el valor del recubrimiento interior y exterior.

De aquí se deduce que los recubrimientos para producir una expansión dada, dependen de la excentricidad ó radio de la manivela del distribuidor, que son proporcionales á dicha excentricidad, que una misma expansión se puede obtener con una excentricidad cualquiera, si bien consideraciones de otro género vendrán á fijar la que conviene aceptar. Sin embargo, si se quiere que la luz de admisión se descubra completamente para la entrada del vapor, es preciso que el radio de excentricidad sea por lo menos igual á la altura de la luz más el recubrimiento exterior; si se quiere que la luz de admisión se abra completamente para el escape del vapor, será preciso que el radio de excentricidad sea por lo menos igual á la altura de la luz más el recubrimiento interior; y, por último, si se quiere que las luces de admisión se descubran completamente para ésta y para el escape del vapor, es preciso que el radio de excentricidad sea por lo menos igual á la altura de la luz de admisión, más el mayor de los recubrimientos. Esta magnitud del radio de excentricidad se puede tomar como límite inferior; pero no convendrá separarse mucho de este límite por varias razones: 1.^a, cuanto mayor sea el radio de excentricidad, mayor será el camino recorrido por el distribuidor, y mayor, por lo tanto, el trabajo absorbido por este órgano en su rozamiento, puesto que uno de los factores del trabajo es el camino recorrido; 2.^a, cuanto mayor es el radio de excentricidad, mayor es la velocidad del distribuidor y la facilidad con que sus bordes y guías se rayen y deterioren; 3.^a, cuanto mayor sea el radio de excentricidad, más se echará de ver el defecto de la oblicuidad de la biela ó barra de excéntrico.

Hemos estudiado gráficamente sobre las figuras 10, 11 y 12 tres posiciones relativas del émbolo y



del distribuidor, posiciones notables, porque la primera corresponde al momento en que se suprime la

sición segunda de la figura 10. Según el enunciado del problema, se desea que cuando el émbolo llegue á su punto más alto b , la luz superior de admisión s esté abierta 4 milímetros; cuando la manivela del émbolo llegue á b , la del distribuidor estará por bajo del punto a' , y su posición se encontrará tirando la recta ob' que forme con la oa' un ángulo $a'ob' = aob$.

El punto z del distribuidor habrá descendido una cantidad igual á or , ó sea al seno del ángulo $a'ob'$ ó al seno del ángulo de avance dado. Luego si se quiere que el punto z haya descendido 4 milímetros por bajo del borde superior de la luz, haremos or , ó seno de aob , ó seno del ángulo de avance (tomando este seno en el círculo de excentricidad) igual al recubrimiento exterior más 4 milímetros, de donde deduciremos que el recubrimiento exterior será el seno de 48° menos 4 milímetros.

Conocido el recubrimiento exterior, fácilmente se verá, por lo dicho cuando se explicó la figura 13, que para buscar el punto en que se encuentra el émbolo cuando empieza la expansión, no habrá más que tomar, á partir de o , una cantidad igual á oe igual al recubrimiento exterior, y para ello bastará tomar desde r hacia arriba $re = 4$ milímetros, tirar la perpendicular eK , unir K con o , tirar por o una recta ot que forme con la oa un ángulo $aot = a'oK$, tirar la perpendicular tn , este punto n representa la posición del émbolo en el momento de empezar la expansión; como ésta termina cuando la manivela está en x ó cuando el émbolo llega á m , la expansión durará desde n hasta m .

Respecto al recubrimiento interior, ya se sabe por lo dicho en la figura 13, que será el seno de aox , ó sea el seno de la diferencia entre los ángulos de avance y escape, seno que deberá tomarse, como siempre, sobre el pequeño círculo de la excentricidad.

Sea ahora resolver este otro problema:

Calcular cuál debe ser el ángulo de avance ó avance angular que debe darse al excéntrico, y cuáles deben ser los recubrimientos para conseguir una expansión durante la cuarta parte de la carrera del émbolo, un avance al escape de 25° y una marcha á contravapor de 4 milímetros, teniendo en cuenta la oblicuidad de la biela del émbolo y no haciendo caso de la oblicuidad de la barra de excéntrico, porque los errores para ésta son completamente despreciables (fig. 15).

Describamos los círculos engendrados por los botones de las manivelas: fórmese un ángulo con la vertical igual á 25° y así encontraremos el punto a .

Para encontrar la posición del émbolo cuando el botón de su manivela está en a , no bajaremos, como antes hicimos, una perpendicular sobre el diámetro vertical, sino que con un radio igual á la biela del émbolo, y haciendo centro sobre un punto del diámetro vertical describiremos el arco am y tendremos en m la posición del émbolo. Tomaremos ahora por bajo del punto m , sobre el diámetro vertical, una porción mn igual á la cuarta parte del diámetro, y con un radio igual á la biela y haciendo centro en un punto del diámetro vertical, describiremos el arco nx y encontraremos el punto x como posición del botón de la manivela cuando empieza la expansión.

Hagamos girar el ángulo xob alrededor de o hasta que el arco $d'c'$, que sus lados comprenden en el círculo de la excentricidad, tome una posición cd tal, que las proyecciones or y os de los arcos cK y Kd difieran en una cantidad $DS = 4$ milímetros, de modo que se tenga $ro = oD$. Esta cantidad $oD = or$ será el recubrimiento exterior. Si se quiere saber en qué punto estará la manivela ó el émbolo cuando la luz superior va á permitir el paso al vapor, tiraremos la perpendicular DT , uniremos T con o , tiraremos por o una recta oN que forme con ob un ángulo $Nob = doT$. N será el punto de la manivela en que empezará la marcha á contravapor. Si con la biela por radio, y haciendo centro en un punto del diámetro vertical, se describe el arco Ni , tendremos que ib será el camino que al émbolo le queda por recorrer para terminar su carrera ascendente, camino que recorrerá á contravapor.

F. DE PAULA ROJAS.

(Continuará.)

LA TRACCIÓN ELÉCTRICA.

Prosiguiendo el examen de la cuestión en su aspecto económico, que dejamos interrumpido para mencionar dos de los más atrevidos proyectos que la tracción eléctrica aplicada á las grandes líneas férreas ha sugerido, daremos en extracto los datos que acerca de la explotación comparada de los tranvías ha consignado en una Memoria leída ante la *Street Railway Association*, de Pittsburgo (Estados Unidos), el ingeniero de la Compañía Edison, Mister Badger.

Los elementos principales de semejante comparación son:

Coste de establecimiento.

Gastos de explotación por viajero, en tanto por ciento de los ingresos y por coche-kilómetro.

De estos tres elementos, el principal para establecer la comparación deberá ser el gasto por coche-kilómetro, en razón de ser, entre los límites que la capacidad de la línea impone, casi independiente de las variaciones del tráfico, á la vez que depende de las características físicas de la línea, de la fuerza motriz y de la propia naturaleza del servicio de los coches, ya sea constituyendo trenes, ya circulen aisladamente.

Por punto general, el gasto por coche-kilómetro aumenta, aunque poco, con la intensidad del tráfico: este aumento es, en efecto, proporcional á la raíz cúbica del número de viajeros.

En un tranvía eléctrico el gasto por coche-kilómetro depende del precio del carbón, del rendimiento de las máquinas de vapor y de las dinamos, de la mayor ó menor elevación de los salarios, de la naturaleza de la vía—pendientes y curvas,—y asimismo, en buena medida, de la manera más ó menos inteligente y cuidadosa de conducir las máquinas, y singularmente las dinamos. Esto no lo ignora ningún ingeniero electricista experimentado y celoso.

El examen del cuadro I pone de manifiesto que el coste del establecimiento del tranvía eléctrico sólo excede en un 15 por 100 al de los tranvías de sangre, siendo nueve veces menos elevado que el de los tranvías funiculares. En éstos la velocidad corre parejas con la de los eléctricos, con la circunstancia empero de arrastrar por kilómetro de vía cuatro veces menos viajeros. Cuanto á los coches de los tranvías de fuerza animal, van despacio, por lo cual resulta ser menor el número de coches-kilómetros.

Se desprende del cuadro II que, en concepto de gastos de explotación, el tranvía eléctrico ofrece ventajas respecto de los demás, con la excepción, desprovista de importancia, de la parte relativa al gasto por viajero, excluyendo el interés.

Un hecho importante pone de relieve el cuadro III: tal es el de que al tranvía eléctrico bástale un tráfico más reducido para que el capital de establecimiento logre remuneración. Esta superioridad del sistema eléctrico es marcadísima cuando se le compara con el funicular.

A igualdad en el número de viajeros por coche-kilómetro, los gastos por viajero, refiriéndonos al tranvía eléctrico, se pueden apreciar como sigue:

Gastos por
viajero.
—
Céntimos.

1.º Tranvía eléctrico que transporte, como los de sangre, 4,5 viajeros por coche-kilómetro, sin incluir interés.....	7,0
Idem id. id. con inclusión de interés.....	8,5
2.º Tranvía eléctrico que transporte, como el funicular, 2,60 viajeros por coche-kilómetro, sin incluir interés.....	8,5
Idem id. id. con inclusión de interés....	10,0

De donde se deduce que exceptuando los casos en que el tranvía por cables se impone, debe el sistema eléctrico reemplazarle porque en ello se encuentra indiscutible ventaja.

Examinando los resultados obtenidos en una veintena de líneas de tranvía servidas por conductor aéreo (*trolly*) desde 5 á 80 kilómetros de longitud, teniendo en servicio un material que oscila entre 3 y 140 coches, con un recorrido diario medio de 180 kilómetros, siendo los límites 130 y 225 kilómetros, se obtiene por coche-kilómetro un gasto determinado por el siguiente cuadro:

Gastos por coche-kilómetro (en céntimos).

	Máxima.	Mínima.	Media.
Conservación de la plataforma y de la vía.....	5,7	0,03	1,65
Idem de la línea.....	2,9	0,03	0,35
Idem de máquinas, dinamos, edificios, etc.....	2,6	0,15	1,05
Fuerza motriz, carbón, salarios, engrase, agua, etc....	15,0	1,50	6,00
Reparaciones en coches y motores.....	15,7	1,80	5,80
Gastos de transporte, salarios, conductores, maquinistas, guarda-agujas, limpieza de la vía, reparación de accidentes, etc.....	28,5	8,20	15,00
Gastos generales, oficinas publicidad, seguro, etc.....	9,0	2,04	3,75
TOTAL GASTOS.....	<u>69,0</u>	<u>23,04</u>	<u>33,60</u>

No debe olvidarse que la apreciación de estos gastos no podría referirse á nuestro país. El carbón menudo en los Estados Unidos se paga á 5 pesetas la tonelada; el *atuenant* ó mezclado á 15, y la *galleta* á 20 pesetas. En cambio los salarios son elevados: el jornal varía entre 50 céntimos y una peseta por hora. Estas diferencias, empero, no quitan ninguna virtualidad á los datos anteriores, ya que el conjunto de las cifras hace referencia á un mismo punto.

TABLA I.

	COSTE TOTAL DE ESTABLECIMIENTO, TERRENOS, VÍA Y PERSONAL, POR KILÓMETRO.		Coches-kilómetro por año y por kilómetro de vía.	Viajeros por año y por kilómetro de vía.	Viajeros por coche-kilómetro.
	Francos.	Francos.			
22 tranvías eléctricos.....	105.500	84.000	76.158	144.000	1,85
45 id. de caballería.....	100.500	93.000	43.345	151.000	3,50
20 id. de cable.....	106.000	552.000	309.395	814.000	2,64

TABLA II.

	Gastos de explotación por coche-kilómetro en céntimos.	Amortización por coche-kilómetro á 6 por 100 de gastos totales de establecimiento.	Gasto de explotación y amortización por coche-kilómetro.	GASTO POR VIAJE.	
				No comprendido el interés.	Comprendido el interés.
Tranvías eléctricos.....	33	9,10	4,2	10,5	12,6
Idem de caballería.....	75	14	90	13	15
Idem de cable.....	45	21	60	9,6	14,5

TABLA III.

	Coste de establecimiento por kilómetro de vía.	Viajero-kilómetro anualmente por kilómetro de vía.	Gasto de explotación por viajero-kilómetro comprendido el interés.	Gasto necesario por kilómetro de calle para cubrir los gastos de explotación y 6 por 100 de interés sobre el de establecimiento.
Tranvías eléctricos.....	1,152	1,757	0,485	0,852
Idem de caballerías.....	1	1	1	1
Idem de cables.....	10,486	7,138	0,722	5,154

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE SIETE LÍNEAS-TIPO.

EXTENSIÓN.		Viajeros por año y por kilómetro de vía.	Coches en movimiento.	Kilóms.	Viajeros por día y por coche.	Viajeros por cada kilómetro.	GASTOS DE EXPLOTACIÓN		Gastos por viajero en — Céntimos.
Vías.	Calles.						Por coche-kilómetro. — Céntimos.	Por coche y por día. — Céntimos.	
82	56	102.000	50	160	313	1,95	37	60	20
64	31	304.000	140	146	188	1,25	24	36	19
26	16	124.000	16	201	343	1,70	25	52	15
17	8	286.000	20	134	318	2,96	36	50	16
25	23	105.000	18	170	357	2,05	33	59	16
45	37	180.000	31	172	557	3,42	38	65	12
6	4,5	124.000	5	148	307	2,10	26	40	13
255	175,5		280			2,97			16,5

En la estación motriz varía la fuerza entre 3,7 y 8,4 caballos eléctricos por cada coche en movimiento, teniendo éstos unos 4 metros de longitud. Si se emplean coches de dobles bogias, es decir, de 9 metros y 10 toneladas de peso próximamente, la fuerza que cada uno requiere no es inferior á 10 caballos eléctricos.

Gastos de explotación.

Tratándose de una línea de 15 á 25 kilómetros, en el supuesto de que la recorran 20 coches produciendo un desarrollo de 170 á 180 kilómetros, y no existiendo desniveles exagerados, aquellos gastos pueden presuponerse en la forma siguiente:

Gastos de explotación por coche-kilómetro (en céntimos).

Conservación de la vía.....	1,05	} 1,40
Idem de la línea.....	0,35	

Estación central.

Calderas y máquinas.....	0,55	} 1,10
Dinamos.....	0,30	
Varios.....	0,25	

Fuerza motriz.

Carbón.....	2,65	} 5,65
Salarios de maquinistas y fogoneros..	1,95	
Idem de electricistas.....	0,70	
Engrase y limpieza.....	0,35	

Material móvil.

Dinamos.....	2,10	} 5,40
Transmisiones y trollys.....	1,80	
Cajas y armazones de los coches.....	1,50	

Gastos de transporte.

Salarios de conductores y maquinistas.	12,80	} 15,00
Idem de guarda-agujas, etc.....	0,80	
Limpieza de los coches.....	0,75	
Engrase.....	0,25	
Accidentes y averías.....	0,19	
Varios.....	0,21	

Gastos generales.

Ingenieros y empleados.....	2,20	} 3,90
Oficinas.....	0,50	
Publicidad é impresos.....	0,20	
Contencioso.....	0,21	
Seguro.....	0,50	
Imprevistos.....	0,30	

TOTAL PESETAS..... 0,329

Esta cifra, puramente hipotética, viene á ser la descomposición y análisis de los gastos exigidos por cualquiera de las siete líneas-tipos que sirvieron á M. Badger para efectuar su estudio, mejor dicho, es su resultado medio. El cuadro último es el resumen de las condiciones de establecimiento y explotación de esas siete líneas examinadas, y sus datos se verá que justifican la adopción del tipo de 0,329 pesetas á que el ingeniero americano llega.

J. C. B.

(Continuará.)

LAS CORRIENTES ALTERNAS

DE ALTO POTENCIAL Y GRAN FRECUENCIA (1).

(Continuación.)

Disponiendo un hilo de cobre de algunos centímetros de longitud, y forrado de algodón como se usa frecuentemente, en conexión con una de las bornas de la bobina de inducción, no es necesario que el potencial ni la frecuencia sean muy elevados para que emanen de todos los puntos de ese hilo rayos luminosos bastante intensos (fig. 21).

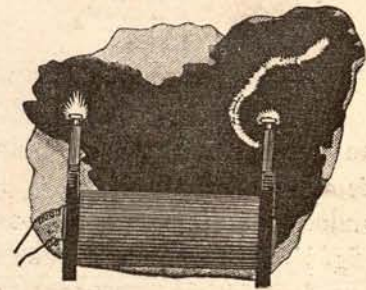


Fig. 21.—Rayos luminosos emitidos por un hilo forrado de algodón.

Un hilo desnudo despidе también intensos rayos; y si el potencial y la frecuencia crecen, vibra, produciendo el singular efecto de la figura 22.

Si en lugar del hilo se sujeta á una borna de la bobina otro conductor terminado por una bola y una punta (fig. 23), los rayos emanan casi lo mismo de la bola que de la punta, á diferencia de lo que ocurre con las descargas de las máquinas estáticas, las cuales se efectúan casi exclusivamente por las puntas, en razón al aumento de tensión que origina el menor radio de curvatura. Con los potenciales rápida-

(1) Véase núm. 33.

mente alternos el *poder de las puntas* se compensa en cierto modo con el aumento de la acción condensante que depende de la superficie.

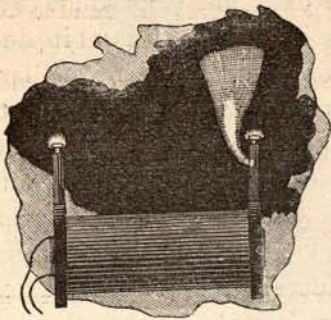


Fig. 22.—Aspecto de un hilo desnudo unido á la bobina.

Reemplazando las bornas ordinarias de la bobina por dos columnas metálicas recubiertas de una gruesa capa de ebonita, la descarga forma dos penachos luminosos (fig. 24) de algunas pulgadas de longitud, casi blancas en la base, y que en la obscuridad se asemejan á dos mecheros de gas luciendo.

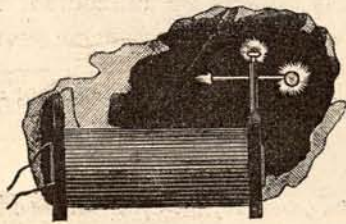


Fig. 23.—Efecto de una bola y una punta.

El efecto luminoso es aún mayor si una de las extremidades del carrete secundario de la bobina se hace comunicar con un cuerpo de la capacidad conveniente (fig. 25). En el otro polo del secundario se producirá un brillantísimo penacho, al cual puede muy bien llamarse *fuego de San Telmo*, por ser de la misma naturaleza y forma.

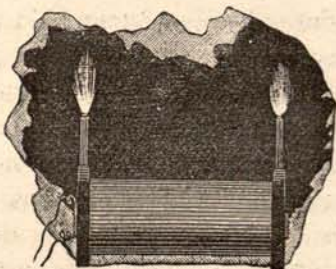


Fig. 24.—Penachos luminosos.

Como para obtener descargas poderosas de esta índole se necesitan potenciales y frecuencias bas-

tante grandes, conviene no emplear para estos casos las bobinas del comercio, sino las de carretes separados de que ya hemos hablado (1), y tal como la que se representa en la figura 25, ó sea de enrollamiento primario muy corto. Empleando un carrete primario más largo, puede éste irse introduciendo paulatinamente por el eje del secundario hasta que la radiación entre los dos carretes se haga sensible, y así el fenómeno puede durar más, porque la bobina no se caldea tanto. En este último caso, el polo del secundario de donde no ha de emanar el penacho de luz, puede conectarse con uno de los polos del primario ó con la tierra.

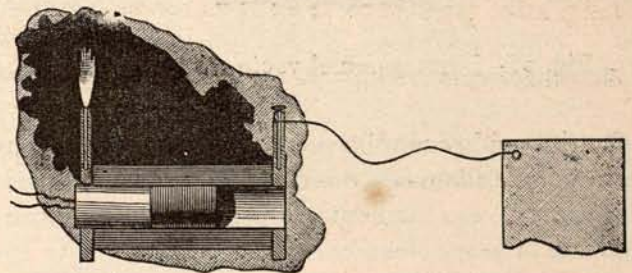


Fig. 25.—Disposición de la bobina para obtener intensas descargas.—Fuego de San Telmo.

Los penachos luminosos así obtenidos son verdaderas llamas, puesto que emiten un calor fácilmente perceptible, y ese calor se debe naturalmente al choque de las moléculas de aire entre sí y contra las bornas. Son además esos penachos potentes ozonizadores, que en pocos minutos esparcen por toda una sala el olor del ozono, y que seguramente poseen la propiedad de exaltar las afinidades químicas.

Los variados efectos de las descargas rápidamente alternas al aire libre que hemos reseñado, indican ya un medio de producir verdaderas llamas, que dan luz y calor sin combustión material, sin mecanismo químico; y bien se comprende que ese medio sería más ventajoso que los hasta hoy empleados, una vez perfeccionados los métodos de producción de potenciales y frecuencias enormes.

Pero lo que más deja entrever la posibilidad de llegar á obtener por este camino un alumbrado práctico, son los efectos de esas mismas descargas en los gases enrarecidos.

Colocando entre las bornas de la bobina de inducción un tubo de vidrio provisto de electrodos, y den-

(1) NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, núm. 33, página 418, 1.^a columna.

tro del cual se ha hecho el vacío más perfecto posible (fig. 26), los electrodos se calientan en seguida fuertemente y las extremidades del tubo se vuelven fosforescentes en alto grado, mientras que la parte media queda relativamente sombría y permanece fría algún tiempo.

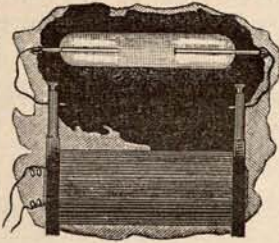


Fig. 26.—Descarga en el vacío con electrodos.

Sustituyendo ese tubo por una lámpara de incandescencia de filamento continuo, y recto á ser posible (fig. 27), ese filamento se pondrá todo él incandescente si se emplean corrientes relativamente intensas, con débil frecuencia y bajo potencial. Aumentando la frecuencia en el espacio vacío y en las paredes del globo de vidrio, se observarán fulgores fosforescentes, los cuales irán aumentando á medida que la frecuencia crezca: el filamento se pondrá cada vez más obscuro, mientras que las extremidades de los hilos de entrada continúan incandescentes, mostrando así que la energía de la descarga pasa casi exclusivamente por el espacio enrarecido, y que para las descargas rapidísimas los conductores ordinarios no son propios.

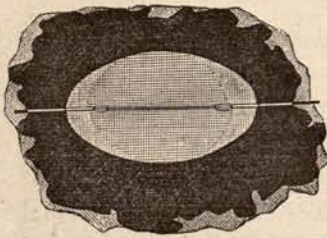


Fig. 27.—Efecto de la descarga en una lámpara de filamento recto.

Un pequeño botón, ó mejor un hilo fino y corto, encerrado casi por completo en un globo enrarecido, y unido á una borna de la bobina, puede ponerse incandescente, y adquiere un movimiento circular rápido en la extremidad interior, con lo cual aparece dentro del globo una especie de embudo luminoso (fig. 28). Ese movimiento debe atribuirse, según

M. Tesla, al choque de las moléculas contra el filamento y á la irregularidad de la distribución del potencial causada por la rugosidad ó disimetría del hilo; y en cuanto á la incandescencia, debe atribuirse al enorme calor que se produce dentro del globo, por hallarse impedido el cambio de las moléculas que sufren los choques violentos. Claro es que cuanto más enrarecido esté el gas, y puesto que el vacío absoluto no puede obtenerse, tantas menos serán las moléculas que sufran la agitación, y tanto mayor el número y la violencia de los choques que cada una reciba, de lo cual resultará una elevación de temperatura considerable, como en las experiencias de Crookes sobre la materia radiante.

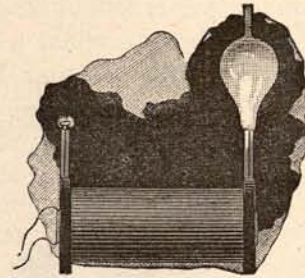


Fig. 28.—Embudo luminoso formado por el movimiento de un hilo en el vacío.

También es posible, en opinión de M. Tesla, que la carga pueda disiparse fácilmente en un vacío muy perfecto cuando el potencial es rápidamente alterno; y en tal caso, la elevación de temperatura provendría principalmente del aumento de carga de las moléculas, y la energía sería transferida por radiación.

Sea por lo uno ó por lo otro, es un hecho confirmado por repetidas experiencias que cuanto mejor es el vacío, más fácilmente se obtiene la incandescencia de los cuerpos sometidos á tan rápidas variaciones de potencial.

Si el cuerpo encerrado en el globo enrarecido es suficientemente grueso, el movimiento visible cesa; pero la incandescencia sigue, porque sigue el bombardeo molecular ó la carga y descarga de las moléculas, efectuada millares de veces por segundo.

La incandescencia se verifica aun cuando el cuerpo encerrado en el globo sea mal conductor para las corrientes ordinarias, lo cual viene á corroborar que operando con las corrientes de que nos venimos ocupando, las sorpresas surgen á cada paso.

Disponiendo dos pequeños bloques de carbón ó de otra materia refractaria dentro del globo enrarecido

y separados entre sí (fig. 29), pero comunicando

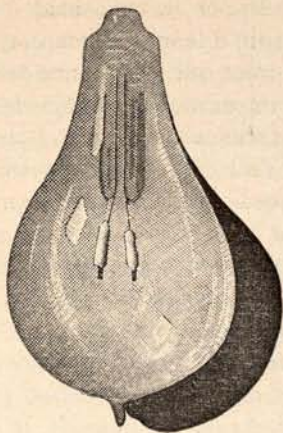


Fig. 29.—Lámpara de dos bloques refractarios.

cada uno por delgado hilo metálico con una borna de la bobina de inducción, los dos bloques se ponen

incandescentes. M. Tesla achaca este fenómeno principalmente á la acción condensante, añadiendo que los cuerpos colocados en el vacío equivalen á condensadores de una superficie muy superior á la calculada con arreglo á sus dimensiones geométricas.

Esta misma acción condensante contribuye á aumentar notablemente el brillo de una lámpara unipolar, si se provee á ésta por el exterior de un casquete metálico y ese casquete comunica bien con una plancha de cierta capacidad (fig. 30), ó bien con el polo de la bobina contrario al que va unido al filamento de la lámpara.

La figura 31 representa una de las lámparas de un solo hilo conductor que M. Tesla construyó é hizo privilegiar. Una bola de carbón *e* queda en el centro del globo de vidrio y comunica con el hilo exterior *g*, el cual penetra hasta la bola, protegido por la materia aisladora *k*: *l* es la armadura exterior, que á la par hace las veces de reflector.

También ha hecho privilegiar el mismo inventor

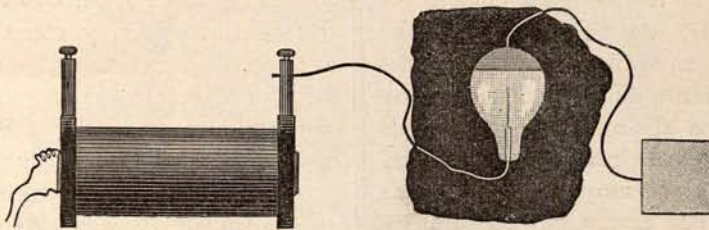


Fig. 30.—Manera de aumentar el brillo de una lámpara de un solo hilo conductor.

otra lámpara en la cual la bola ó una barrita de carbón comunican con una armadura metálica interior dispuesta en la parte angosta de la lámpara. De este modo no es necesario que penetre ningún hilo al interior del globo, bastando hacer comunicar con la bobina la armadura exterior para que la inducción electrostática que se ejerce á través del cristal suministre la energía necesaria para volver incandescente la bolita ó el filamento de carbón central y dar lugar á los rayos de Crookes.

Las lámparas presentadas por M. Tesla al repetir alguna de sus más sorprendentes experiencias ante las Sociedades de Física é Internacional de Electricistas de París en Febrero de este año, se asemejaban mucho á la de la figura 31, antes descrita, con la particularidad de que el hilo de entrada se halla rodeado por un cilindro delgado de aluminio, cuyo efecto bien neto, aunque difícil de explicar, puesto que ese cilindro está aislado, es el de concentrar la energía á la extremidad del filamento ó en la bola.

La armadura exterior de estas últimas lámparas

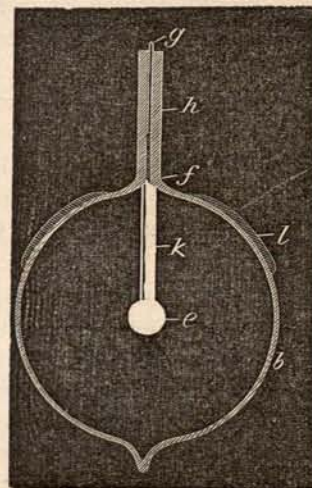


Fig. 31.—Lámpara unipolar Tesla.

es una verdadera pantalla metálica, ofreciendo cuan-

do están encendidas el hermoso y singular aspecto de la figura 32. Alejando ó quitando esa pantalla, el brillo de las lámparas disminuye; pero si de cualquier otro modo se vuelve á aumentar la intensidad del campo electrostático ó la fuerza condensante del sistema, por ejemplo, acercando la mano del operador, la lámpara recobra en todo ó en parte el brillo perdido por el alejamiento de la pantalla condensadora.

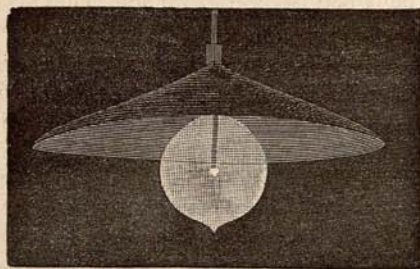


Fig. 32.—Lámpara con pantalla, que sirve también de armadura condensante.

Aunque por hoy no es posible precisarlo, M. Tesla opina que el rendimiento luminoso de sus lámparas puede ser mayor que el de las lámparas de incandescencia ordinarias, siempre que para alimentar las primeras se empleen muy altas frecuencias, como las producidas por la descarga oscilante del condensador, y en razón á que las lámparas unipolares, por la solidez de su filamento, podrán resistir un grado de incandescencia bastante mayor que el que conviene dar á las ordinarias.

Desde luego el rendimiento de las lámparas Tesla ha de crecer notablemente con la frecuencia, porque cuanto más rápidas sean la carga y descarga estática de las moléculas del gas enrarecido, menos energía se perderá en forma de radiaciones oscuras; pero desgraciadamente en la práctica no puede irse más allá de cierta frecuencia, por las dificultades que hoy existen para producir y transmitir sus efectos.

Prescindiendo de esas dificultades—que tal vez llegarán á vencerse,—y teniendo en cuenta que el rendimiento de una lámpara crece con el grado de incandescencia, el cual se halla muy limitado, por varias razones, en las actuales lámparas, bien puede admitirse la opinión del célebre autor de las experiencias mencionadas, toda vez que en las lámparas unipolares la bola ó el filamento puede ser de pequeña superficie radiante y podrá llevarse á un alto grado de incandescencia, eligiendo para formarla,

entre los cuerpos que llamamos buenos y malos conductores (puesto que todos sirven), uno ó una mezcla de ellos capaz de resistir sin deterioro y por mucho tiempo temperaturas muy elevadas.

El *carburundum*, substancia aún no definida, descubierta por otro investigador americano y que parece ser una forma especial del carbón, es la materia que M. Tesla ha hallado recientemente más á propósito para hacer muy duraderas sus lámparas.

Otros variadísimos y sorprendentes resultados ha obtenido M. Tesla en el curso de sus largas y minuciosas experiencias.

Basta proveer los tubos enrarecidos de una armadura condensante externa y suspenderlos de un conductor que parta de un polo de la bobina de alta frecuencia para que se iluminen. El poder luminoso crece notablemente si dentro de un tubo hay cuerpos fosforescentes, los cuales dan además hermosas coloraciones á la luz. Con el sulfuro de calcio se obtiene una luz amarilla viva, lo mismo que con la itria ú óxido de itrio; con los rubis ó la alúmina, fosforescencia roja, y con el sulfuro de zinc, luz azulada.

Lo más notable es que esos tubos se iluminan lo suficiente para poder leer á alguna distancia sin necesidad de establecer comunicación alguna visible entre ella y la bobina que produzca los altos y rápidos potenciales. Si teniendo en la mano un tubo, el observador está cerca de la bobina, el tubo se ilumina, cualquiera que sea la posición del observador, aun cuando éste se halle entre el tubo y la bobina. Colocándose el observador sobre un soporte aislado, el tubo se ilumina á una distancia considerable con sólo aproximar una mano á la bobina. Una placa metálica colocada entre la bobina y un tubo que siga la dirección de su eje, aumenta generalmente el brillo del tubo y puede determinar su iluminación en el caso de estar muy alejado. La magnitud del efecto producido depende hasta cierto punto de las dimensiones de la placa; y si ésta es muy grande, el efecto luminoso puede disminuir. La placa ha de estar aislada, pues si comunica con tierra su interposición da siempre por resultado la extinción de la luz en el tubo.

Éstas y otras muchas experiencias prueban bien claramente que la inducción producida es puramente electrostática; pues si fuese electromagnética, la interposición del cuerpo humano ó de la placa metálica impediría siempre la iluminación de los tubos.

Creando un campo electrostático potente y rápidamente alterno, los tubos enrarecidos colocados

dentro de ese campo deberán, por lo tanto, iluminarse, sin que sea preciso hacerles comunicar con los aparatos generadores.

Para realizar un campo de esa índole, M. Tesla ha empleado, entre otras disposiciones, la representada por la figura 33: dos hojas de zinc, de dimensiones cuidadosamente determinadas, comunicando cada una con un polo de la bobina de alta frecuencia. Por el espacio considerable que queda entre las dos hojas, se pueden traer y llevar á la mano uno ó varios tubos enrarecidos, los cuales se iluminan y permanecen encendidos cualquiera que sea la distancia á las placas metálicas.

Este fenómeno, que es de todos los descubiertos por el audaz experimentador el que más vivamente ha excitado la atención del mundo científico, se-

ñala el camino por donde quizás podrá llegarse al *desideratum* del alumbrado en las habitaciones. Tal sería la creación en ellas de los citados campos electrostáticos, para que uno ó más tubos se iluminaran donde quiera que se les colocase, sin hilos de comunicación que dificulten el manejo de los focos. La posibilidad de obtener ese género de alumbrado está demostrada. El rendimiento del sistema se desconoce, aunque es de suponer que no ha de ser bueno, en razón á las pérdidas de energía que se producen por todas partes con las especiales corrientes que se necesitan, pérdidas que por hoy no se pueden evitar; pero problemas cuya solución aparecía más difícil, han sido resueltos satisfactoriamente y en tiempo relativamente corto, cuando los investigadores electricistas eran en escaso número, y la

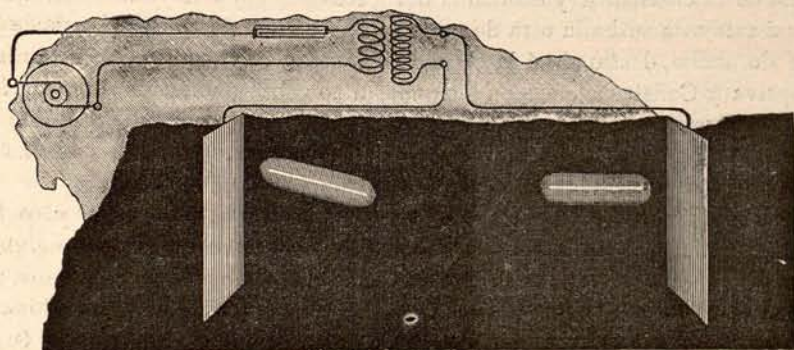


Fig. 33.—Tubos sin electrodos, iluminados dentro de un potente campo electrostático alterno.

teoría de la electricidad estaba muy lejos de alcanzar el grado de perfección que en los últimos años ha adquirido.

M. P. SANTANO.

(Se continuará.)

ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS DE SAN SEBASTIÁN.

(Conclusión.)

LOCALES.

Como ya hemos dicho al principio del capítulo anterior, esta Escuela ocupa el edificio Instituto, de propiedad del Excmo. Ayuntamiento. Consta de planta baja, principal y segundo.

En la planta baja, que es común para Instituto y Escuela de Artes y Oficios, ocupa ésta las aulas nú-

meros 1, 2, 3, 4 y 5, que son suficientemente espaciosas, en las que se da la enseñanza de las asignaturas técnicas de todas las secciones, las de las alumnas de cuatro á siete de la tarde y las de los alumnos de siete y media á nueve y media, combinándolas, pues todas son diarias y de una hora de duración, menos la de Mecánica, Física y Química aplicadas, Mecánica industrial y máquinas de vapor y Geometría descriptiva y nociones de Construcción, que se dan en el segundo piso, como diremos luego.

En el piso principal, que pertenece al Instituto, no utiliza esta Escuela más que la sala de actos, por carencia de otro local para la clase de Corte y confección de prendas, en la que el material existente es de cuatro grandes mesas con los correspondientes bancos, dos tableros, pizarras, varios atriles, maniqués, etc.

En el piso segundo tiene esta Escuela tres grandes salas: una para Dibujo lineal, otra para Dibujo de figura y otra para Dibujo de adorno; aunque en

reducidos locales, un Museo industrial y Gabinete de Mecánica y Física, un Museo artístico y un pequeño Taller de modelado, vaciado y talla, y, por último, un cuarto destinado á Dirección, Secretaría, Biblioteca y sala de profesores.

En la sala de Dibujo lineal, que tiene 19 metros de largo, 6 de ancho y 4 de altura, hay cuatro andanadas de mesas corridas formando dos calles, y en las que con comodidad puedan trabajar 60 alumnos á la vez y en cada una de las dos horas. En cada extremo hay una tribuna para cada uno de los dos profesores, y en cada uno de los lienzos ó paños de pared grandes armarios con baldas horizontales y móviles en cada estante, de manera que se hallan los modelos perfectamente distribuídos por grupos de cantería, carpintería, ebanistería, herrería, mecánica, lavado, etc., cuya distribución tiene las grandes ventajas del orden de la enseñanza y economía del tiempo. Contigua á esta sala se halla otra de 5 metros de largo y 4 de ancho, destinada á la clase de Geometría descriptiva y Construcciones, en las que además de la pizarra, bancos y mesa para el profesor, hay dos mesas corridas, en las que pueden trabajar 8 alumnos.

La sala de Dibujo de figura es también un rectángulo de 21,50 metros de largo por 5,50 de ancho, formando dos calles con mesas corridas á todo lo largo, y en uno de sus extremos, separado por un tabique de mampara una longitud de 4,50 metros, se halla la clase de Copia del yeso, en la que en semicírculo en dos andanadas, á diferentes alturas, pueden trabajar 12 alumnos, teniendo las figuras de yeso que sirven de modelo sobre una mesa y peanas é iluminadas con un gran foco de luz con su pantalla especial. En esta sala se ha introducido en este último curso una notable mejora, cambiando la mesa corrida y fija por puestos indiferentes unos de otros, para que los alumnos puedan dibujar estando sentados, en vez de trabajar de pie como hasta ahora; y tan perfectamente dispuestos, que los tableros ó mesas móviles de cada alumno puedan tener diferentes inclinaciones, la que á cada uno convenga, ya para su comodidad, ya para la posición que el dibujo ha de ocupar, como también para la mayor ó menor aproximación del modelo sobre el que está haciendo el estudio, y que se halla perfectamente fijo en marco y bien iluminado por luces de gas con bastante altura y saliente, y reflejado por un reflector curvo y corrido. En esta sala, cada profesor tiene su tribuna y armarios correspondientes para los modelos.

La sala de Dibujo de adorno, de 8,10 metros de

largo por 5,50 de ancho, tiene también sus mesas corridas, de modo que puedan trabajar á la vez unos 30 alumnos, con sus marcos fijos para los modelos, y el alumbrado de gas con mecheros circulares á suficiente altura y con pantalla curva y corrida, como en las dos salas anteriores: en uno de sus lados el espacio destinado á la copia de yeso, con su especial foco de luz y demás elementos necesarios. Contiguo á esta sala y en comunicación con ella, sigue el taller de modelado en barro y vaciado en yeso y de talla, en cuyo taller, de pequeñas dimensiones, hay cinco mesas de modeladores, una grande para el vaciado en yeso, un hornillo de gas, una gran caja para el yeso fino, fregadera con fuente, tres bancos para talla en madera y un armario para material.

En la sala destinada á Museo artístico, de 8 metros por 5,50, hay una gran mesa-armario central, sobre la cual hay 8 estatuas de yeso en tamaño natural, y en el interior de esta mesa-armario unas 16 á 20 cabezas y bustos, la mayoría de romanos antiguos. En los cuatro lienzos de pared, de una manera ordenada, 70 cuadros copias calcografías de los principales cuadros del Museo de Pinturas de Madrid y del Palacio Real; y, por último, en un armario hay los cinco órdenes de arquitectura, con sus bases y capiteles, hermosos modelos en yeso.

En la sala destinada á Gabinete de Física, Mecánica y Museo industrial, de 8 metros de largo por 5,50 de ancho, sus cuatro lienzos ó paños de pared están cubiertos de grandes armarios muy altos, de dos cuerpos, todos ocupados de una manera ordenada de aparatos y material de enseñanza, observándose en los bajos de los cuatro armarios corridos: en uno, material de enseñanza de Aritmética y Geometría; en otro, de la asignatura de Geometría descriptiva y Construcciones; en otro, de Química, y en el cuarto, productos industriales de la provincia; en los cuerpos altos de los armarios, se ven: en uno de ellos, material bastante bueno de Mecánica, de sólidos y de líquidos; en otro, de calor, luz y electricidad, y en otros dos, productos de la industria de la provincia. En el centro de esta sala se ven una máquina eléctrica de Ramsdem; una máquina neumática de dos cuerpos de bomba; un torno ó pedal en el que se puede tornear madera ó hierro y también disponerse una sierra circular, á cuyo efecto tiene los elementos necesarios para los tres objetos; una máquina de cepillar hierro á mano; un taladro para madera con carro movable para cualquier inclinación; una máquina de vapor vertical, y una mesa modelo con toda clase de transmisiones mecánicas.

Sala, Dirección y Secretaría, de reducidísimo local, se hallan reunidas las dós, y sirve al mismo tiempo de local de reunión de los señores profesores; una mesa central con dos pupitres, uno para el señor Director y otro para el señor Secretario, y dos grandes armarios, uno destinado á documentación de Secretaría y otro á Biblioteca, con d s sillones y diez sillas, componen este departamento de la Escuela.

En el armario de Secretaría se conservan los ordenados registros generales desde la fundación de la Escuela; las carpetas de expedientes de alumnos y alumnas por orden alfabético; los registros del personal y de premios; las actas de examen; carpeta de documentos oficiales, y todos los demás documentos que justifican la buena organización que tiene este centro de enseñanza popular.

El armario Biblioteca encierra, además de las colecciones de Memorias, Reglamentos y programas de esta Escuela y Memorias de otros centros análogos, más de 130 volúmenes de obras directamente relacionadas con la enseñanza de esta Escuela, y que varias de ellas son de continuo uso en las clases.

Además del material de enseñanza existente en las salas Museos, los señores profesores tienen en los armarios respectivos de sus clases, y perfectamente ordenados en carpetas, un buen número de colecciones de modelos.

San Sebastián, Agosto de 1892.

NICOLÁS DE BUSTINDUY,
Ingeniero industrial.

VARIETADES.

Un invento malogrado. — La cocina eléctrica. — Una lección substanciosa. — La fatiga y la digestión. — La siesta. — Experimentos de hipnotismo.

Los dominios de la electricidad son ilimitados: es fuerza, es luz, es calor. No hace mucho tiempo pudieron sospechar que era todavía algo más plástico y substancioso que todo esto los que creen en la leyenda prestigiosa del inventor Edison, cuando uno de esos periodistas que se apacientan en los campos de la ciencia abusó de la credulidad de sus lectores, imputando al mago de Menlo Park el invento de un sistema eléctrico que permitiría convertir el mundo en un monstruoso banquete, gratis, succulento y exento de indigestiones. Se trataba, en efecto, de transmitir eléctricamente, por medio de una red que llamaremos infinita, la sensación gastronómica de man-

jares dispuestos en el centro de la red para servir á esta degustación universal; manjares que, sin consumirse y siendo en escasísima cantidad, ahitaban, sin embargo, á todo un pueblo. El invento no tuvo consecuencias ni despertó toda la curiosidad que merecía, precisamente por ser la solución más perfecta y barata del problema social que tanto preocupa. Revelaba, empero, que á la electricidad puede atribuírsele toda maravilla, aun cuando ésta consista en el maridaje más estupendo del arte culinario, la física y la fisiología, con tanto más motivo, cuanto van siendo muy transcendentales las conquistas que aisladamente obtiene en la respectiva esfera de tales ciencias. Ciencia dije, refiriéndome al arte que sublimó el talento de Brillat-Savarin, y no me pesa, porque al paso que vamos, cuando los teoremas sueltos que en conferencia gastronómica ha vertido un físico inglés ante un público femenino que había convocado en una de las salas del Palacio de Cristal de Londres, hayan adquirido todo su desenvolvimiento y concatenación, el arte culinario habrá adquirido la exactitud y precisión matemáticas de que notoriamente es susceptible para merecer un puesto junto á los dogmas más cerrados de la técnica eléctrica. Tal parece ser la aspiración del conferenciante que convirtió sucesivamente en cátedra, cocina y refectorio la elegante sala del Palacio de Cristal. Ello se hizo muy científicamente: las chuletas se asaron en parrilla eléctrica con ayuda de los *volts* y los *amperes*, sal y canela de la cocina del porvenir, para cuyo manejo no se hallan todavía preparadas las Menegildas que aquí se estilan; el agua hirvió y las patatas se cocieron, amén de otras golosinas que el sabio disertante con mandil preparó pulcra y rápidamente, regalando con ellas después el paladar del auditorio, el cual halló muy de su agrado una iniciación científico-culinaria, cuyas lecciones, si no bien comprendidas, eran, por lo menos, muy bien paladeadas.

Un sabio, al parecer italiano, ha estudiado desde el punto de vista de la fisiología la influencia que la fatiga ejerce en la digestión. Por de pronto, resulta de sus investigaciones que es posible comunicar el cansancio al que ni se mueva ni esté cansado: basta, para lograr tal estado, inyectarle sangre de un individuo que se halle en grande postración. Esto empero no reza con la digestión, y en este particular la influencia de la fatiga nos es tan conocida á los que vivimos del lado de acá de los Pirineos, que bien podemos pasar plaza de doctores. Por algo si no habremos inventado la *siesta* los españoles, digan lo que quieran los sabios rebuscadores de etimologías

fambres que atribuyen al aforismo hipocrático *Coc-tioni magis conducere quietem*, el origen de un principio de sabiduría epicúrea al que venimos rindiendo culto desde que el rezar, el comer y el dormir metódicamente eran la principal y más elevada y meritoria ocupación de los habitantes de esta bendita tierra. La sabiduría popular, sin meterse en andrómimas fisiológicas, ha averiguado en España, porque lo vió practicado por cien generaciones de frailes que sabían de estas cosas tanto como Hipócrates, y bastante más que el doctor modernísimo á quien se le ha ocurrido tan ociosa investigación, que si el ejercicio moderado, después de una buena pitanza, no era á la digestión inconveniente, mucho mejor ayuda á ésta y la corrobora la blanda quietud de una *canóniga* no menos de dos horitas prolongada. Nada de agitación ni de cansancio como postre de la comida. Esto lo sabemos, y aun con raras excepciones, lo practicamos por acá todos los nacidos, sin importárenos una higa las razones de una proscripción aconsejada por dictamen universal de los que supieron darse una vida regalada. Enhorabuena que el fisiólogo fisonomador trate de inquirir la demostración experimental de un principio axiomático que, por no practicarse en su país, ó por practicarse á medias y mal, no le es bien conocido. Al fin y al cabo, el pobre can que convirtió en *anima vili* para la experimentación no le había de apostrofar por su inútil curiosidad, ni argüirle con el ejemplo de la sabiduría española. El experimento se hizo, y sus conclusiones concuerdan admirablemente, salvo en la exornación científica, con el precepto secular de nuestra sencilla higiene nacional. Esto debe enorgullecernos. La consagración que la ciencia da á esta dulce costumbre, que por sus resabios de hábito conventual algunos majaderos enemigos del pasado glorioso nos reprochan, nos llena de satisfacción y hasta nos permite leer con seriedad y deleite la prueba grotesca que hizo el doctor fisiólogo en el perro de su experimento. Atiborrarle primero y someterlo después al zarandeo incesante, mareador, inevitable de un cajón circular, movido como una rueda alrededor de su eje por un motor de gas, sería, en efecto, crueldad histriónica capaz de mover á risa, sin la consideración de los fines que el experimentador buscaba. Y éstos resultaron muy manifiestos. Acabados los giros del can, un cálculo sencillo permitía apreciar el esfuerzo mecánico que había hecho y los kilómetros que había recorrido: una fístula gástrica daba remate á su tormento, porque con ella le era lícito al doctor hurgar en el estómago canino. Otras veces—¡oh suerte desdichada del mísero animal, que ni aun repetir podía

aquel refrán consolador de *váyase el bollo por el coscorrón!*—obligábasele á restituir, por virtud emética de una dosis de apomorfina, las viandas con que al principiár le regalaron, y todo porque el curioso doctor pudiese comparar estos jugos gástricos revueltos, con los de otros canes bien cebaditos y regalados, con el descanso de una *canóniga* que, por lo obligada y por otros respetos, llamaremos perruna.

El resultado que nuestro orgullo nacional ha obtenido de estos experimentos ya le conocemos; los que la ciencia ha adquirido, según campanuda declaración que el doctor fisiólogo ha hecho ante los graves varones que componen los *Regii Linnei*, son los siguientes:

La fatiga es causa de notable disminución en la secreción del jugo gástrico; éste se altera además extraordinariamente, y su acidez resulta asimismo disminuída, todo lo cual explica por qué, habiendo cansancio, la función digestiva se halla ó paralizada ó disminuída.

Resultado admirable que nos permite bendecir á los que inventaron la *siesta*, á la cual, por tener la alta consagración de la ciencia, nos podremos entregar en lo sucesivo sin los sobresaltos que una duda impía había hecho nacer en los que, poco más poco menos, padecemos la infección del modernismo.

Los fenómenos del hipnotismo se ofrecen á nuestra razón cubiertos bajo un velo tan impenetrable, por lo que á sus causas atañe, que la duda más ó menos sincera que sus misterios produce en hombres dotados de buen entendimiento, se halla legitimada. Empero la razón se rinde poco á poco á la evidencia; y bien que las causas no se penetren, tras la justicia que tiene que hacerse á la sinceridad de ciertos experimentadores, la realidad abrumadora del fenómeno acaba por imponerse al espíritu.

La prensa francesa, bajo la fe de dos académicos y de un hombre de ciencia muy conocido, testigos de los experimentos, se ha ocupado recientemente de los singularísimos efectuados por el coronel de Rochas. Uno de éstos particularmente es tan extraño, que bien se necesita toda la respetabilidad del operador y de los testigos para no aparecer ante la razón como fautores confabulados de una superchería.

Tratábase de producir la sutilización de la sensibilidad de la persona hipnotizada, fijándola, á la par que su retrato, en un *cliché* fotográfico. La demostración se hizo de la siguiente manera: ya despierto el sujeto hipnotizado, éste sentía en la parte del cuerpo, la mano por ejemplo, los alfilerazos que se dieron en igual sitio del retrato. El dolor se traducía

en la cara y el gesto del paciente, y lo que es más, observábanse en la piel ligeras señales que parecían reveladoras del pinchazo.

Esta exteriorización de la sensibilidad ha sugerido á otro la idea algo más comprensible, sin ser más explicable, de exteriorizar la memoria.

«Sucede algunas veces, dice, que al trasladarnos, por ejemplo, de un cuarto á otro algo distante en busca de un objeto que nos hace falta, se olvida en el breve trayecto el motivo del viaje. Con la duda súbita ocurre desandar el camino, y comunmente la memoria se recobra antes de haberle desandado por completo.»

«Dado que, añade, me son igualmente conocidos y familiares los objetos ante los que discurro; que la memoria se recobra sin llegar al punto de partida, donde necesariamente habría de reaparecer, y que unas veces se recobra pronto y otras se tarda más, se puede inferir lógicamente que *en tal ó cual punto del espacio existe verdadera exteriorización de la memoria*, y que el pasar por delante de dicho punto basta para reintegrarnos la memoria exteriorizada. Así la distracción produce la exteriorización como la produciría el sueño hipnótico, pudiéndose, por tanto, concebir que una voluntad enérgica, multiplicando la potencia del fenómeno, sería capaz de trasladar á otro sitio el efecto de éste.»

J. C. B.

BIBLIOGRAFÍA.

ELEMENTOS DE FÍSICA Y QUÍMICA MODERNAS, por el P. Teodoro Rodríguez, agustino, Licenciado en Ciencias y Profesor en el Real Colegio de El Escorial: Madrid, 1892.

El nombre del P. Teodoro Rodríguez no es desconocido de nuestros lectores. Recientemente hemos descrito el aparato concebido por tan ilustrado físico para prevenir las colisiones de trenes en el servicio ferroviario, al que dió el nombre de *Tele-dikto*. La prensa en general se ha ocupado tan lisonjeramente de esta concepción del sabio agustino, que esto sólo explicaría su reputación, si los brillantes trabajos que el P. Teodoro Rodríguez publica en la justamente afamada revista agustiniana, *La Ciudad de Dios*, sobre los problemas más abstrusos de la Física en general y en particular de la Astronomía, no le hubieran asignado ya un lugar muy envidiable entre los hombres que en nuestro país conságranse al cultivo de la ciencia. La última obra

del P. Rodríguez, la que motiva estas líneas, con ser muy recomendable por su mérito intrínseco, por su método, por su claridad y hasta por su modernismo, aquí donde la literatura didáctica ofrece tan escasos modelos dignos de ser emulados, poco habrá de añadir á la legítima reputación de que ya goza el Profesor de Física del Colegio de El Escorial. El P. Rodríguez, en el bien razonado preámbulo que hace preceder á sus *Elementos*, discurre acerca de los vicios de que adolece la segunda enseñanza en nuestro país, con tanto tino, que bien se refleja en sus bien expresadas consideraciones la experiencia del maestro curtido en la áspera labor de la enseñanza, juntamente con la clarividencia del pensador, que concibe para la educación de nuestra juventud horizontes más vastos que los que permiten abarcar los moldes didácticos que el plan de enseñanza oficial actualmente impone. Pero si el maestro esclarecido, el filósofo, arguye de vicio de nulidad un sistema que esteriliza sus esfuerzos y agosta las nacies energías intelectuales de las generaciones de estudiantes que á él se vienen sometiendo, el catedrático concienzudo se rinde á los preceptos de la legislación, bien que procurando en el desarrollo de su obra la concentración y el relieve de los principios y leyes fundamentales de la ciencia cuyas enseñanzas vierte, con la prudente eliminación de todo lo secundario y engorroso, con la prudente atenuación de aquello que sin serlo, antes bien por ser abstruso y de aplicación especial y remota, corresponde mejor á la enseñanza superior, á la que el alumno debe llegar con nociones, escasas si se quiere, pero clara y sólidamente poseídas. No sabemos si habremos acertado en la interpretación del propósito que ha presidido á la elaboración fructuosa y meritoria de la obra dada á luz por el ilustrado P. Rodríguez. Si es así, cumplido está brillantemente, porque los *Elementos de Física y Química*, cuya aparición anunciamos, encierran en sus 360 páginas todo lo más importante y fundamental que ambas ciencias tienen, y esto en la forma *breve, clara, de tinte moderno, práctica y agradable*, tal y como su sabio autor se proponía.

LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO ELÉCTRICO.—Manual práctico, por G. Fournier y J. A. Montpellier, con un prólogo de D. José Echegaray.—Traducción de A. Hidalgo de Mobellán: Madrid.

En España la literatura electrotécnica tiene pocos cultivadores. Por esto es plausible la tarea que se ha

impuesto el Sr. Hidalgo Mobellán de enriquecerla con la traducción, muy discreta ciertamente, de la obra de los dos ingenieros franceses, porque con esto se vulgariza, entre la masa de aficionados y prácticos que desconoce el francés, la parte más esencial de la técnica que por profesión ó por placer ejercitan. Precisamente la obra de los Sres. Fournier y Montpellier se presta por su índole á este objeto, porque en ella la teoría ocupa un lugar muy secundario, ocupando las páginas bien nutridas del libro las descripciones de aparatos, máquinas y herramientas que un electricista ha de conocer; su uso más prudente y adecuado; consejos prolijos y advertencias para el reconocimiento y remedio de averías en las instalaciones de alumbrado, sin omitir el cálculo elemental de éstas, con las nociones necesarias para su planteamiento, tanto si tienen carácter general como cuando afectan al servicio doméstico. Es un libro verdaderamente útil para los montadores electricistas españoles.

NOTAS INDUSTRIALES.

EL CLORO Y LA SOSA OBTENIDOS POR ELECTROLISIS.

La *Caustic soda and chlorine Syndicate limited* acaba de obtener privilegio para la fabricación electrolítica del cloro y de la sosa.

La sal marina se descompone por medio de una corriente eléctrica en un depósito revestido de carbón y provisto de tabiques porosos. El revestimiento de carbón del depósito sirve de catodo y está unido al polo negativo de la dinamo.

El anodo está formado por un cilindro de metal y carbón, unido al polo positivo. Este cilindro mixto se obtiene depositando electrolíticamente una película de cobre sobre la superficie de carbón.

Entre el anodo y el catodo hay dos tabiques porosos dispuestos según los radios del depósito cilíndricos y formando cierto número de pilas en forma de V.

Se llena el aparato de una solución de cloruro de sodio que se hace llegar al fondo por medio de un tubo. La solución circula así de abajo á arriba con el objeto de disminuir la polarización; cada recipiente electrolítico está cerrado con una tapadera apropiada, provista de tubos para dar salida al desprendimiento del cloro. La solución de sosa puede

evaporarse y desecarse para obtener la sosa cáustica.

EL PLATEADO ELECTROLÍTICO.

La prensa inglesa anunció hace algunos meses que la Compañía metalúrgica de Londres estaba en vías de aplicar un nuevo procedimiento de galvanizado eléctrico. Hoy la prensa profesional habla, refiriéndose á la misma Compañía, del plateado, eléctrico también, y se dice que los resultados obtenidos han sido satisfactorios, porque el precio de coste era inferior al del plateado ordinario.

Pero, como en todos los procedimientos ingleses, sobre el principio se guarda secreto; sin embargo, parece saberse que el baño depositado electrolíticamente se compone de una aleación de plata y zinc.

Para impedir que disminuya el brillo de la plata, basta un 25 á 35 por 100 de zinc; pero puede obtenerse un baño más económico empleando de 40 á 90 por 100 de zinc. El baño se prepara disolviendo una cantidad conveniente de cianuro de zinc en una solución de cianuro de potasio, de manera que se forme una sal doble con un ligero exceso de cianuro de potasio. Esta solución, á la que se agrega una pequeña cantidad de sal doble de cianuro de potasio y plata, constituye el electrolito que puede introducirse en cualquier aparato galvanoplástico ó electrolítico conveniente. El anodo está formado por una aleación de zinc y de plata que tenga casi las mismas proporciones que se quiere que entren estos metales en la aleación que debe depositarse.

ESTAÑADO DE PIEZAS GRANDES.

Esta operación se hacía casi impracticable á causa de la enormidad de los baños que las piezas de ciertas dimensiones exigían. Era, pues, costosa, sobre ser delicada y difícil. Buscábase la manera de reemplazar el baño, y la solución la ha dado un obrero calderero, ideando un procedimiento que, en efecto, resulta sencillo, económico y rápido. Este procedimiento consiste en decapar la pieza que se desea estañar, dándole después con pincel una capa de cloruro de zinc neutro, adicionado con una pequeña cantidad de sal amoniaco. Después de esto se espolvorea con polvos de estaño, bastando ya someterla á un fuego vivo para que se produzca espontánea y regularmente el estañado.

NOTAS CIENTÍFICAS.

ANÁLISIS MICROGRÁFICO DE LAS ALEACIONES.

Siguiendo las huellas trazadas por los físicos Osmond y Werth, quienes realizaron hermosos experimentos encaminados á determinar la estructura del acero fundido, su compatriota M. Guillemin ha hecho extensivo á las aleaciones industriales de los demás metales el análisis por aquéllos iniciado. Del resultado de sus investigaciones ha dado cuenta recientemente á la Academia de Ciencias de París.

Después de pulimentada una aleación por una de sus caras, la ataca, bien sea por el ácido nítrico diluído y frío, bien por el ácido sulfúrico al $\frac{1}{10}$, bajo la influencia de una corriente eléctrica débil (2 volts y $\frac{1}{10}$ de ampère). Obtenida la corrosión del metal, el examen microscópico de la parte corroída permite observar imágenes que varían con la naturaleza del metal, pero que son invariablemente las mismas para cada clase de aleación. Estas imágenes, formadas por surcos más ó menos profundos, separados por bordes salientes que son partes que el metal no ha comido, se fijan por medio de la fotografía. Un examen atento al microscopio permite clasificar en un corto número de categorías las aleaciones corrientes y determinar tanto las circunstancias que acompañaron á la fusión, como la clase de trabajo mecánico á que se sometió el metal aleado. La imagen revela, en efecto, si el bronce, por ejemplo, contiene fósforo, silicio y aluminio, y si al ser colado era excesivamente caliente, ó por el contrario, muy frío; si fué estampado, laminado ó estirado, etc. En caso de haber sido laminado, se reconoce claramente el sentido en que se hizo la laminación.

El método es interesante y rápido, y tan lleno de promesas para los adelantos de la metalurgia, que el Gobierno alemán se ha apresurado, en beneficio de sus industriales, á establecer en Charlotemburgo un laboratorio especial de micrografía aplicada á los metales.

LA CAIDA DEL AGUA Y LA ELECTRICIDAD.

En una Memoria muy importante para la física y para la meteorología que ha publicado M. Lenard, se da cuenta de una serie de experimentos, por los que se pone de manifiesto que en el sitio en que cae una gota de agua y se extiende, se produce la separación de las electricidades: la superficie de contacto ha de estar húmeda. El aire se aleja con una carga negativa, en tanto que la gota trae á la superficie receptoriz una carga positiva. Hay otros líquidos que participan de esta propiedad: el mercurio la posee en alto grado; la esencia de trementina obra enérgicamente en sentido inverso; el agua pura es más activa que la de fuente; por último, dosis gradualmente mayores de sal de cocina disminuyen la acción é invierten el sentido de la electricidad. Se llega á cargar al potencial de 4.000 volts un vaso en el que ha caído desde cierta altura un chorrito de agua destilada, y á la par que esto se produce, el aire del laboratorio se carga en sentido inverso á algunos centenares de volts. Esta producción de electricidad prodúcese con caracteres muy marcados en las cercanías de un salto de agua, y puede comprobarse con el auxilio de un electróscopo. El cambio que se opera á causa de las lluvias en el potencial del aire puede explicarse de esta manera. Por ejemplo, la caída de una lluvia regular puede producir al cabo de una hora una variación de potencial de 11.000 volts por metro de altura. Los Sres. Olster y Geitel han averiguado que la variación de potencial del aire sufría variación por efecto de una lluvia abundante caída á 800 kilómetros del sitio en que ellos hicieron la observación, fenómeno cuya explicación se obtiene por los experimentos de M. Lenard.

NOTAS VARIAS.

VENDEDOR DE FÓSFOROS AUTOMÁTICO.

Según leemos en nuestro colega *Industria é Inventiones*, en varios puntos de la Rambla y del Paseo de Gracia, de Barcelona, se hallan instaladas regular número de máquinas automáticas vendedoras de cerillas, de cuya invención son autores los Sres. Moller hermanos, de Gracia.

Ofrecen la particularidad de que si se deposita una moneda de 10 céntimos, sale la caja de fósforos y una moneda de 5 céntimos como vuelta; si la moneda es falsa, devuelve la moneda, y si el depósito se ha agotado, aparece un letrero, al lado mismo de la abertura donde se deposita la moneda, que dice *Cerrado*, á fin de que se abstenga el público de aprovechar la máquina.

Felicitemos á los Sres. Molet hermanos por su invención, que honra á la industria catalana. Es de advertir que las cajitas son de madera, de elegante forma y con diversas fotografías de buen gusto artístico.

EL SPORT..... DEL SIGLO PASADO.

Un rico propietario de Niza ha resucitado en plena edad de locomoción ferroviaria vertiginosa el sistema de viajar anacrónico y lento, pero seguro, de la galera, más ó menos acelerada, que traqueteó los huesos de nuestros abuelos. En efecto: ese señor, llamado Schirrer, efectúa en estos momentos, en carro, una excursión de placer por Suiza é Italia. El carrromato que para esto se ha construído viene á ser en tierra lo que el *yacht* en el mar, pues contiene todos los menesteres y comodidades que son compatibles con las dimensiones del vehículo. Verdad es que las de la galera de M. Schirrer no deben de ser flojas, porque en su interior se alojan hasta ocho personas y aún queda espacio para comedor, cocina, alcaoba, tocador, etc., etc. Es un mundo abreviado. Componen el arsenal y almacén de esta casa trashumante, entre los enseres mil que las necesidades de una familia en viaje requiere, una bicicleta; una canoa en piezas, que armada tiene 11 metros de longitud, y toda clase de armas y pertrechos... de caza y pesca. Échanse de menos en este cargamento un globo para exploraciones ó para subir á tomar el fresco, y un puente funicular desarmado. Este *yacht* para navegar en seco, vulgo carrromato, anda á razón de 10 nudos por mes.

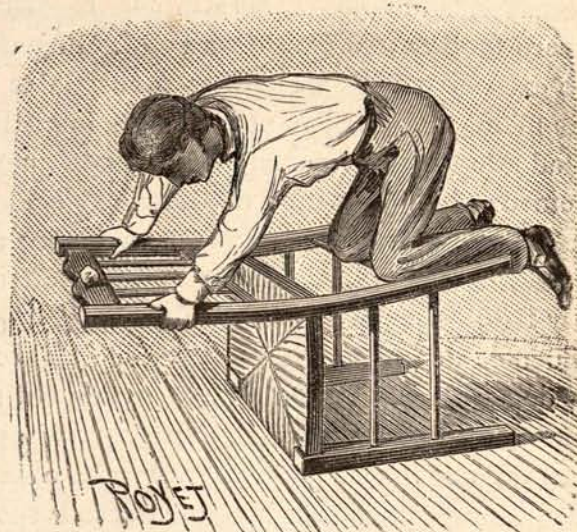
DETRITUS CONVERTIDOS EN LUZ.

El profesor G. Forbes ha presentado á la *British Association* un proyecto de alumbrado eléctrico para la ciudad de Edimburgo, cuya singularidad consiste en el aprovechamiento del calor producido por los aparatos destructores de los detritus de la ciudad. Este calor, recogido en los hornos destinados á aquel objeto, servirá para vaporizar agua, y el vapor moverá unas bombas elevatorias que llenarán durante el día un gran depósito situado en una meseta á 200 metros de altura sobre el nivel de la fábrica de electricidad. De los cálculos hechos por M. Forbes, resulta que se dispondrá en los árboles de las turbinas que aprovecharan este salto artificial, de la fuerza de 28.000 caballos.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

EL SUPPLICIO DE TÁNTALO.

Colocad una silla en el suelo como indica la figura, de modo que las patas delanteras descansen sobre él y las posteriores, con el respaldo, estén en un mismo plano horizontal.



Invítese á cualquiera de los circunstantes á arrodillarse en el palo de atrás de la silla y coger con la boca un terrón de azúcar puesto en la extremidad del respaldo.



La cosa parece muy sencilla á primera vista; pero si la persona que se presta gustosa á verificar la experiencia no tiene cuidado de doblarse y hacer de modo que el centro de gravedad de su cuerpo se mantenga detrás del asiento, la silla hará báscula infaliblemente y el operador verá huir el terrón de azúcar, cuando creía que ya lo tenía en la boca.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8