

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DE APLICACIONES: La higiene y la luz eléctrica. —Los baños eléctricos.—Fotografía á la luz eléctrica por medio de la lámpara sol.—La electricidad y los alcoholes. Artículo II.—Medicina. La electricidad y el cólera.—Coste del alumbrado eléctrico de los almacenes du Printemps.—Telegrafía y Telefonía simultáneas por los mismos hilos conductores. Artículo II.—Cálculo de la fuerza electro-motriz de las pilas por el Doctor D. Tommasi. Artículo III.—Notable experimento telefónico.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Camino de hierro eléctrico de Brighton.—Coste de la luz eléctrica en París, según los ingenieros de la Compañía Edison.—Lámpara de seguridad.—Descanso de un sábio.—Experiencias con torpedos en alta mar.

GRABADOS.

Telegrafía y telefonía simultáneas por los mismos hilos conductores (figuras 3 y 4 de la série).

Seccion de aplicaciones.

LA HIGIENE Y LA LUZ ELÉCTRICA.

No se concede la suficiente atencion é importancia á las ventajas que presenta la luz eléctrica bajo el punto de vista de la salubridad. Cierta es que nadie ignora que la luz eléctrica no vicia la atmósfera, y que desprende poco calor comparativamente con el gas; pero se hace poco caso de estas importantes cualidades. No sucede lo mismo en Inglaterra donde se ha apreciado desde luego la superioridad higiénica de

la luz eléctrica, como lo prueban todos los estudios que allí se han hecho sobre este asunto, y en particular una comunicacion reciente de Mr. Crompton á la Sociedad de los ingenieros de telégrafos y de los electricistas de Lóndres.

Antes, la idea de luz arrastraba forzosamente la de combustion; la luz se producía únicamente por la combinacion de una materia carburada inflamada con el oxígeno del aire, produciéndose ácido carbónico. Esta produccion era tanto mayor cuanto lo era la cantidad de oxígeno consumida. Con los antiguos procedimientos no podíamos alumbrarnos sino á expensas del aire que respiramos, y este hecho puede traer consecuencias bastante graves en los locales de dimensiones reducidas, sobre todo si la ventilacion es tan mala como de costumbre. La cantidad de ácido carbónico desprendida es, en efecto, mucho mayor que lo que ordinariamente imaginamos; podemos formarnos una idea de los malos efectos que pueden resultar, sabiendo que un mechero de gas ordinario absorbe tanto oxígeno como cinco ó seis personas. Las cifras siguientes citadas por Mr. Crompton permiten apreciar exactamente los resultados de la combustion de las materias destinadas al alumbrado. Dichos números se refieren á luces de una intensidad iluminante de 12 bujías, y para un tiempo de una hora.

	Litros de oxígeno absorbidos	Litros de aire viciados	Litros de ácido carbónico desprendidos	Calorías desprendidas
Gas de hulla grasa.....	93	467	56	491
Gas ordinario.....	98	490	90	703
Aceite de ballena.....	134	672	94	587
Aceite de parafina.....	192	964	127	911
Esencia de trementina..	188	941	135	824
Bujías de esperma.....	214	1071	163	888
Bujías de cera.....	238	1190	167	965
Bujías de estearina....	249	1248	176	943
Velas.....	339	1698	247	1276
Lámparas de incandescencia.....	0	0	0	35

Esta tabla demuestra la necesidad absoluta de la ventilacion; un mechero de gas, por ejemplo,

vicia 490 litros de aire por hora: y si está colocado en una pieza de las dimensiones ordinarias (5 metros, por 3, por 2, 7) que contiene 40 metros cúbicos de aire, este solo mechero absorberá en 80 horas todo el oxígeno que haya en el local. Pero la absorción de oxígeno no es el solo inconveniente de semejante alumbrado: es preciso tener en cuenta el ácido carbónico producido que forma una atmósfera peligrosa para la respiración.

Además, en la mayor parte de las luces de llama la materia carbónica no se oxida enteramente, y se desprende una cierta parte bajo la forma de humo y de hollín que también contribuye á viciar el aire. En los mecheros ordinarios de gas, una cantidad bastante importante de gas se escapa sin quemar y se reparte en la atmósfera. Finalmente, hay siempre producción de vapor de agua, lo cual está muy lejos de convenir á la limpieza y al bienestar de las habitaciones.

«Es muy difícil, dice el Dr. Griffin, de Bristol, imaginarse la composición y la temperatura del aire cerca del techo de un local en que el gas ha alumbrado durante algún tiempo: solamente la experiencia puede dar una idea de ello. Esto bastaría para deteriorar los papeles, las pinturas y los objetos colocados en la parte alta; pero el agua producida por la combustión aumenta mucho el mal. Un mechero suele dar también gases sulfurosos cuyos efectos no están exentos de peligro.»

Esta es una de las razones que ha contribuido más en Inglaterra á la generalización del alumbrado eléctrico en los palacios, hoteles y fábricas donde no solamente se busca el lujo, sino el confortable y la higiene.

LOS BAÑOS ELÉCTRICOS.

M. Yjevski, después de un gran número de experimentos hechos bajo la dirección de Dresdoff, da cuenta de los efectos fisiológicos y terapéuticos que ha obtenido. Los ensayos han versado principalmente sobre ciertas enfermedades del sistema nervioso. Hé aquí las principales conclusiones de su trabajo según *The Practitioner* de Londres.

El paciente, colocado en un baño á 27° Reaumur y en el cual pasa una corriente bastante fuerte, experimenta una sensación bastante agradable en toda la superficie del cuerpo. Si se

aumenta la fuerza de la corriente, se produce la rigidez muscular, y hasta contracciones, (especialmente en los miembros que están cerca de los polos de la pila). Estas contracciones no van acompañadas de dolores, á menos que la corriente sea muy fuerte. Después de un baño que ha durado de cinco á diez minutos, el pulso disminuye en frecuencia, se hace más regular, más calmoso y más profundo. La sensibilidad cutánea, ensayada por medio del estesiómetro de Weber, así como la sensibilidad muscular aumentan. La fuerza muscular, ensayada con el dinamómetro, inmediatamente después del baño, decrece desde luego, y después aumenta progresivamente. El peso del cuerpo aumenta: tales fueron los efectos fisiológicos. Los efectos terapéuticos se notaron en enfermos afectados, unos de enfermedades nerviosas debidas á la anemia ó á una denutrición general, otros de reumatismos, otro de enfermedades de origen saturnino. Bajo la influencia del tratamiento por los baños eléctricos, el apetito y las fuerzas de los enfermos se modificaron de un modo favorable, y los paroxismos nerviosos que periódicamente sufrían los enfermos, disminuyeron en fuerza y en duración. En el caso de reumatismo, el dolor y la sensibilidad disminuyeron. El temblor resultante del agotamiento muscular disminuyó gradual, aunque muy lentamente. Los desórdenes nerviosos, bajo la influencia del saturnismo, que se alivian lentamente por el tratamiento ordinario, desaparecen con rapidez, y pronto viene la curación de un modo permanente.

FOTOGRAFÍA Á LA LUZ ELÉCTRICA POR MEDIO DE LA LÁMPARA-SOL.

Desde que el alumbrado por medio de la electricidad se ha hecho suficientemente práctico, se ha pensado en utilizarle para la fotografía. Los nuevos procedimientos parece que presentan, en efecto, verdaderas ventajas sobre la luz solar, que depende de las manifestaciones atmosféricas, y es con frecuencia insuficiente en nuestras regiones durante una buena parte del año.

Los sistemas de focos eléctricos que han funcionado al principio en la vía pública, y que, por consiguiente, son los más conocidos, son los primeros que se han empleado; la bujía Jablochkoff ha servido también en Francia para esta-

blecer las instalaciones fotográficas, que fueron un progreso en esta nueva vía. Todo el mundo recuerda el pequeño taller establecido por monsieur Liebert en uno de los salones de la parte alta del Palacio de la Industria, durante la Exposición internacional de 1881; los aparatos que servían para contener el foco eléctrico formado por una bujía y para proyectar la luz, eran todavía muy primitivos y de un manejo bastante complicado; el gran reflector parabólico de cobre estaba destinado á concentrar los rayos luminosos sobre una superficie reducida, para dirigir suficiente intensidad luminosa al objeto que se habia de reproducir; no se podia conseguir más que retratos de busto, y aun en éstos las sombras y las luces eran de una violencia extrema, y á causa de la misma calidad del alumbrado con la bujía que emite rayos violados, las carnes presentaban reflejos lívidos, cuya coloración é intensidad variaban además, siguiendo los caprichos de este foco tan poco estable.

La lámpara-sol, que posee todas las cualidades de coloración y de fijeza de los focos por incandescencia, y al mismo tiempo una intensidad de luz tan considerable como la producida por los procedimientos de arco, debia prestarse admirablemente á una instalación fotográfica. Pero esperando que el transporte á distancia y la distribución de la electricidad hayan entrado en el dominio industrial, lo cual ya no tardará, el establecimiento de un taller verdaderamente práctico para utilizar la invención de Mr. Clerc necesitaba gastos demasiado considerables, y casi la casualidad es la que ha permitido disponer la instalación de que hoy nos ocupamos.

Al lado de la fábrica de la lámpara-sol, avenida de Wagram, está la fotografía de Monsieur Boscher, y ha sido, pues, muy fácil agenciar algunos metros de cables que lleven la corriente á las lámparas dispuestas para las operaciones del fotógrafo; la máquina de vapor de la fábrica funciona todo el día, y por la noche basta que el mecánico continúe su trabajo para que una hermosa luz, hábilmente dispuesta por los ingenieros MM. Maquaire y Street, permita realizar como en pleno día las más variadas pruebas.

La lámpara-sol es bien conocida del público, que ha podido apreciar en diversas ocasiones todas las cualidades cuando las experiencias en el Hôtel Continental, en el pasaje Jouffroy, en la sala de los cuadros de la Exposición de la electricidad y por último, en el gran *foyer* de la Ópera.

Hoy la lámpara y las máquinas son muy superiores á las que hubo al principio, y es verdaderamente extraño que esta luz no esté más extendida en París, donde daría resultados más satisfactorios que todas las que alumbran hoy los grandes centros industriales y comerciales ó los teatros y sitios de recreo.

Inglaterra, que ha empezado despues que París las aplicaciones del alumbrado eléctrico, no las ha abandonado como nosotros, y los nuevos procedimientos funcionan ya por todas partes en Lóndres y en una porción de ciudades: la lámpara-sol, en particular, dá excelentes resultados en South Kensington, en donde despues de un ensayo de seis meses, con 40 focos, la Administración ha permitido alumbrar las diversas partes del Museo en las condiciones del primer contrato para 40 lámparas, es decir, al precio del gas reemplazado; actualmente, cada lámpara sustituye 58 mecheros de gas de 110 litros; pero no se encienden más que tres días cada semana, y solo hasta las diez de la noche. El beneficio realizado en esta instalación es ya muy conveniente, y sería considerable si se tratara de alumbrar un teatro donde la luz es necesaria hasta la media noche, y si se pagase, como en París, á 30 céntimos el metro cúbico de gas.

Esperando alumbrados más importantes, nos ocupamos hoy de la pequeña instalación de fotografía de Mr. Boscher con cuatro lámparas-sol, dispuestas de la manera siguiente: la primera está suspendida en medio del taller y debajo de una cortina blanca; la superficie luminosa, recubierta de un globo muy poco deslustrado, está dirigida hácia esta cortina que refleja la luz; esta lámpara suspendida de un cable longitudinal puede resbalar por medio de una polea y separarse ó aproximarse á voluntad al objeto que se fotografía, de manera que alumbré bien la parte superior; dos bastidores gemelos montados sobre ruedecillas llevan otras tres lámparas de globos opalinos, que se pueden colocar lateralmente para enviar la luz hácia el medio del cuerpo y la parte del suelo sobre que descansan los piés de la persona ó personas que forman grupo. Para que no lleguen los rayos demasiado directamente, lo cual daría blancos violentos y sombras sin transparencia, se interpone entre los focos y el modelo una gran pantalla de tela ligera y blanca en la que todavía se pueden poner gasas rosas ú otras, poniendo otra pantalla al lado del objetivo durante la operación para impedir que los rayos luminosos vengán á herir demasiado directamente la placa de gelatino-bromuro. Todos los

muros de la habitacion son además de un color muy claro, y se obtiene, con las disposiciones que acabamos de indicar, una luz difusa, cuya intensidad se puede hacer variar con mucha facilidad en la cantidad que se quiera; el tiempo necesario para obtener buenos resultados no es casi mayor que con la claridad del día, y las pruebas de las tarjetas-álbums de cuerpo entero que hemos examinado en la avenida de Wagram, demuestran que en adelante los aficionados á las bellas fotografías no tendrán que preocuparse de los caprichos de la luz solar.

LA ELECTRICIDAD Y LOS ALCOHOLES.

ARTÍCULO II.

La pila, una vez formada, no es ni más ni ménos que la de Volta en la que se ha sustituido el paño humedecido por un depósito lleno de líquido activo en el que se sumerge la columna de pares ó elementos. El aparato puede durar año y medio ó dos años sin más entretenimiento que la adición de tiempo en tiempo de $\frac{3}{10000}$

del volúmen total, de ácido clorhídrico cuyo objeto es disolver el hidrato de óxido de zinc que al depositarse sobre las láminas impide el funcionamiento. El exceso de ácido se elimina después por el zinc metálico.

La reacción química que tiene lugar es la siguiente: Las flegmas penetran como queda dicho por la parte superior hasta llenar el recipiente en cuyo momento se cierra la llave del tubo de admisión. La bomba entonces comienza á funcionar agitando el líquido; el par zinc-cobre descompone una parte del agua que las flegmas contienen. El oxígeno se combina con el zinc para formar el óxido, disuelto más tarde por el ácido clorhídrico y el hidrógeno, dotado de gran potencia de combinación en su estado naciente, se agrega á los aldehidos convirtiéndolos en alcohol vínico. La operación dura más ó ménos según la infección de las flegmas y una vez terminada se abre la llave de salida y pasan al rectificador, donde una ó dos destilaciones son suficientes para obtener un producto de superior calidad.

Si la operación no ¡ha sido completa y sobre todo cuando el alcohol procede de remolacha ó maíz, la descomposición producida por la pila no es bastante eficaz aun repitiendo la operación varias veces con el mismo líquido y es preciso

un tratamiento por la corriente de las máquinas de inducción, en voltímetros especiales.

Máquinas dinamo-eléctricas.—Al tratar del análisis de las flegmas ó alcohol de mal gusto decíamos, que además de los aldehidos, impurificaban el producto la bencina y los aceites esenciales, cuerpos que pasan desapercibidos en la reacción efectuada en la pila. Además; de los dos gases obtenidos solo el hidrógeno es utilizable pues el oxígeno solo sirve para oxidar el zinc. La pérdida del oxígeno es verdaderamente sensible porque este cuerpo podía oxidar los cuerpos antes citados, reacción que en la pila no puede verificarse por tener más afinidad con el zinc. Habremos pues mejorado notablemente el procedimiento si conseguimos que el oxígeno quede libre al estado naciente y se ponga en contacto con las esencias. El empleo del voltímetro resuelve la dificultad satisfactoriamente.

Los voltímetros empleados se componen de un largo vaso de vidrio de un diámetro de 0,12 en su parte superior que es ensanchada como en los vasos de la pila Callaud. Una cubierta de ebonita los cierra herméticamente y por ella atraviesan dos tubos: uno de admisión que llega hasta muy cerca del fondo del vaso, y otro de salida que se abre en su parte superior.

Los electrodos son dos largas láminas de platino colocadas en el centro del vaso y separadas entre sí por tacos de madera. La corriente de flegmas recorre los voltímetros sucesivamente ó empleando un término eléctrico, están montados en *tension* con respecto á la corriente líquida. El tubo de admisión de un vaso es por consiguiente el de salida del vaso anterior.

La reacción consiste en la hidrogenación de los aldehidos y oxigenación de los aceites esenciales, que son quemados en el seno mismo del líquido juntamente con los aldehidos que no han sido transformados por el hidrógeno.

La primera fábrica montada por M. Niaudin para la explotación de su procedimiento comprende 12 voltímetros montados en *derivación* por grupos de dos en *tension* capaces de actuar sobre 300 hectólitros de flegmas por cada 24 horas de trabajo.

Los voltímetros reciben la corriente de una máquina de inducción de corriente continua tipo Siemens SD₂ que gira á razón de 1200 vueltas y absorbe 4 caballos-vapor próximamente. La corriente producida en estas condiciones mide 30,65 *ampères*, y 113,50 *volts* con una resistencia por voltímetro de 9,3 *ohms*.

Los resultados obtenidos pueden verse en la siguiente tabla de comparacion entre el procedimiento ordinario y el eléctrico.

RESULTADOS	Ordinario	Eléctrico
Produccion de alcohol de primera mano.....	60 %	80 %
Coste de cada rectificacion por hectólitro.....	4 frcs.	0,40 frcs.

..

Además del procedimiento de Mr. Niaudin, existe otro fundado en las propiedades oxidantes en alto grado del oxígeno electrizado ú ozono. No está llamado á tener gran éxito porque es un procedimiento incompleto, si se nos permite la palabra. Por eso nos contentaremos con describirle á grandes rasgos.

En los anales de casos raros producidos por la caída del rayo, se cita el de un rico agricultor en cuya cueva habia algunas existencias de aguardiente embotellado, de una calidad muy inferior. Un dia cayó un rayo en la bodega y cuando se pudieron observar los efectos producidos, se encontraron muchas botellas rotas y vertido el contenido y otras por el contrario en perfecto estado pero sin los tapones que se hallaron despues á gran distancia. El líquido que en estas habia quedado, estaba notablemente mejorado atribuyendo desde luego el hecho á su verdadera causa; es decir á la accion del oxígeno electrizado.

Mr. Eisennam repite esto, electrizando el oxígeno del aire por los efluvios eléctricos de un carrete de Rumkorf y almacenando el gas para hacerlo pasar despues por el líquido impuro.

El procedimiento es bueno en cuanto se refiere á los aceites esenciales que oxidados enérgicamente son eliminados. Pero los aldehidos en realidad no necesitan quemarse porque esto origina siempre una pérdida, sino hidrogenarse para convertirlos en producto utilizable. A nuestro juicio el medio seria excelente como complemento del de Mr. Laurent Niaudin.

F. REIZÁBAL.

MEDICINA.

LA ELECTRICIDAD Y EL CÓLERA.

Entre los medios propuestos para combatir el cólera, uno de los preconizados consiste en el empleo del ozono. Este gas, que no es más que

el oxígeno electrizado, se dice que destruye todos los gérmenes en suspension en el aire. Al desprendimiento de este gas, dice el *Bulletin de la Societé International des Téléphones*, deben las esencias de trementina, de lavande, etc., sus propiedades desinfectantes. El doctor Vigoureux acaba de indicar un procedimiento sencillo y eficaz para servirse del ozono en tiempo de epidemia.

Basta electrizar las personas con una máquina cualquiera de disco que produce la electricidad estática. Desde que se empieza á hacer girar el disco, se anuncia la presencia del ozono por su olor característico. Este olor aparece más marcado, sí, sin provocar la chispa se dirige un excitador metálico hacia el paciente colocado en un taburete eléctrico. De este modo no solamente el ozono se reparte en el aire, sino que constituye una especie de coraza contra la invasion de los microbios.

Hé aquí en qué términos se expresa el doctor Vigoureux: «Dadas las propiedades preventivas del ozono, ¿no es evidente que el modo más seguro de utilizarlas es la electrizacion estática? Luego debemos considerar esta electrizacion como uno de los más racionales entre los preventivos contra el cólera. Con tanto más motivo nos inclinamos en favor de este medio cuanto que además de su probable accion profiláctica, presenta, al revés de la mayor parte de los medios preconizados, la ventaja positiva de mejorar la nutricion y de aumentar con ello la resistencia vital. La influencia aceleratriz tan notable de la electricidad estática sobre los fenómenos químicos de la nutricion, explica su utilidad en los estados mórbidos que se refieren al debilitamiento de esta funcion.»

«Sin hablar de las observaciones clínicas, hemos comprobado un hecho que demuestra la energía de esta accion de la electricidad sobre los fenómenos íntimos de la nutricion: el simple baño eléctrico, es decir, una sesion de algunos minutos sobre el taburete aislador, basta para elevar la temperatura del cuerpo de 3 á 7 décimas de grado, segun los sujetos.»

La electrizacion cuotidiana es pues uno de los medios cuya eficacia es muy probable. Ella obra á la vez por la produccion de un antiséptico por excelencia, el ozono, y por la estimulacion de todas las funciones del organismo y sobre todo de la nutricion.

Por lo demás las propiedades higiénicas del ozono son ya utilizadas en muchos sitios. El doctor Tucker Wise ha enseñado hace algunos meses en la Sociedad Real de Lóndres un apa-

rato muy curioso destinado al Hôtel de la Maloja, Haute-Engandine, para producir y distribuir aire ozonizado en los departamentos del hôtel. Este aire ozonizado se obtiene del modo siguiente: un ventilador arroja el aire ambiente á una cámara que contiene cincuenta platillos de vidrio colocados unos al lado de los otros y recubiertos de hojas de estaño. Estos platillos constituyen una especie de rejilla metálica en cuyos intervalos pasan una multitud de chispas producidas por un potente carrete de Ruhmkorff, chispas que producen la ozonización del aire.

Desconfiados como somos por naturaleza acerca de todo lo que se refiere á los efectos producidos en nuestro organismo por los agentes exteriores, no podemos acoger sin reservas lo contenido en las anteriores líneas. Sin embargo, no creemos que deba despreciarse nada: y tanto por esto, como porque nuevos estudios y experimentos pongan en claro la eficacia del sistema, como por tratarse de una cuestión de actualidad que desgraciadamente tanto nos interesa, nos hemos decidido á dar de ello conocimiento á nuestros lectores.

COSTE DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO DE LOS ALMACENES DU «PRINTEMPS» EN PARÍS.

Las personas que no han tenido ocasión de ver este inmenso bazar, y su imponderable lujo de luces eléctricas, no pueden formarse una idea de la belleza y esplendidez de este alumbrado.

Varias veces hemos demostrado las ventajas de la luz eléctrica cuando se trata de un alumbrado de importancia. Las instalaciones recientemente hechas en los talleres Cail, y en los almacenes del Louvre, han puesto en evidencia la economía resultante del empleo de la electricidad; la aplicación grandiosa que acaba de hacerse en el bazar *du Printemps* nos ofrece una prueba de ello, prueba indiscutible puesto que no resulta de proyectos y apreciaciones más ó ménos exactas, sino de la experiencia de un año entero.

Los números que abajo damos están tomados de la comunicación de M. Ph. Delahaye á la Sociedad técnica de la Industria del gas.

La instalación comprende:

- 240 bujías Jablochof, de 4 milímetros de diámetro que dan, cada una, 30 Cárrels;
- 18 bujías Jablochoff, de 6 milímetros y una potencia de 65 Cárrels.
- 4 reguladores de arco, de 150 cárrels cada uno.
- 223 lámparas de incandescencia dando cada una 2 Cárrels.

De los 240 focos de 4 milímetros, 20 se usan durante el día en los sótanos.

La electricidad es producida por 17 máquinas Gramme auto-excitatrices de 20 focos cada una, á las cuales debe añadirse una máquina para el servicio de día y cuatro máquinas de relevo.

La fuerza motriz es producida por 3 máquinas de 100 caballos y una de 20 caballos, esta última especialmente destinada al servicio de día. El vapor es suministrado por 4 generadores Belleville.

La duración media del alumbrado es de 5 horas por día, y durante 300 días; para el servicio de día es de 9 horas. La bujía de 4 milímetros dura 1 hora y 30 minutos. La hora-bujía cuesta 0'125 pesetas. La bujía de 6 milímetros dura 2 horas, y la hora bujía cuesta 0'165 pesetas. Los reguladores gastan por hora 0'225 pesetas de carbones. Cada lámpara incandescente cuesta 0'01 pesetas por hora, teniendo en cuenta el gasto de reemplazarla.

El gasto ocasionado por el alumbrado eléctrico comprende:

<i>Primero:</i> El gasto de los focos eléctricos.	
360.000 horas-bujías de 4 milímetros, servicio de noche á 0,125 ptas. . .	45.000 ptas.
54.000 horas-bujías de 4 milímetros servicio de día á 0,125 ptas.	6.750 »
27.000 horas-bujías de 6 milímetros á 0,165. . .	4.455 »
6.000 horas reguladores á 0,225 ptas.	1.350 »
334.500 horas-lámparas de incandescencia á 0,01.	3.345 »
	60.900 ptas.

Segundo: El gasto de motores y máquinas eléctricas.
 La fuerza motriz que exige cada foco es próximamente:
 0,9 caballos para una bujía de 4 milímetros.
 1,8 caballos para una bujía de 6 milímetros.
 2 caballos para cada regulador.
 0,17 caballos para cada lámpara de incandescencia.
 Aplicando estos números se vé que el alumbrado total representa un trabajo de 490.065 caballos-hora.
 El consumo de carbon no pasa de 1,5 kilogramos por caballo hora; luego en todo el año será 735.097 kilos, los cuales á razon de 40 ptas. la tonelada, cuestan. . . 29.400 ptas.
 El engrasado, los trapos, vienen á costar 0,02 por caballo-hora, ó sea. . . 9.800 »

 39.200 ptas.

Tercero: El personal, que comprende:
 2 obreros-jefes á 3.600 pesetas por año. 7.200 ptas.
 3 conductores de máquinas, 4 fogoneros, 2 electricistas, 2 engrasadores. 26.400 »

 33.600 ptas.

Cuarto: La amortizacion y el interés del capital:
 Los gastos de primer establecimiento se elevan á 684.000 pesetas segun manifiesta el siguiente detall:
 Motores, transmisiones, tuberías. 200.000 ptas.
 Correas. 15.000 »
 4 generadores Belleville. 92.000 »
 Montaje. 95.000 »
 Máquinas y aparatos eléctricos. 182.000 »
 Fundaciones. 100.000 »
 Contando ahora á 10 por 100 la amortizacion y el interés del capital invertido se tendrá un gasto anual de 68.400 pesetas.

Quinto: El sostenimiento, que puede valuarse en el 5 por 100 del valor total del material (584.000 pesetas), asciende á 29.200 pesetas.

Sumando los cinco números ó cinco partidas anteriores, se llega á la conclusion de que el alumbrado eléctrico del bazar *du Printemps* asciende por año á la suma de

251.500 pesetas.

Comparemos ahora el precio de esta instalacion, al que costaria un alumbrado por gas que diese la misma cantidad de luz.

Tomando las cifras dadas más arriba para la intensidad luminosa de los focos eléctricos, resulta que el bazar *du Printemps* dispone de 52.480 cárcels-hora por dia de servicio; y para los 300 dias del año, de 15.744.000 cárcels-hora. Para obtener el mismo resultado con el gas, á razon de 125 litros por cárcel-hora, el consumo de gas seria de 1.968.000 metros cúbicos. Teniendo en cuenta, en este caso, de la amortizacion, del interés del capital, de los gastos de sostenimiento, de personal, etc.; pagando el metro de gas á 30 céntimos de peseta, resultará al precio de 0,394 pesetas. El coste del gas seria, pues, para el consumo total,

775.592 pesetas,

ó sea tres veces y media el gasto que origina la electricidad.

Conviene además observar que un alumbrado tan intenso, no podria de ningun modo realizarse con el gas, porque se pondrian inhabitables los almacenes. Seria preciso reducir la luz por el gas, á la mitad, lo que corresponderia á un gasto anual de 387.696 pesetas; gasto todavía superior en 75 por 100 al de la electricidad, y teniendo una cantidad de luz mitad menor.

**TELEGRAFÍA Y TELEFONÍA SIMULTÁNEAS
 POR LOS MISMOS HILOS CONDUCTORES.**

(*Sistema F. Van Rysselberghe*).

ARTÍCULO II.

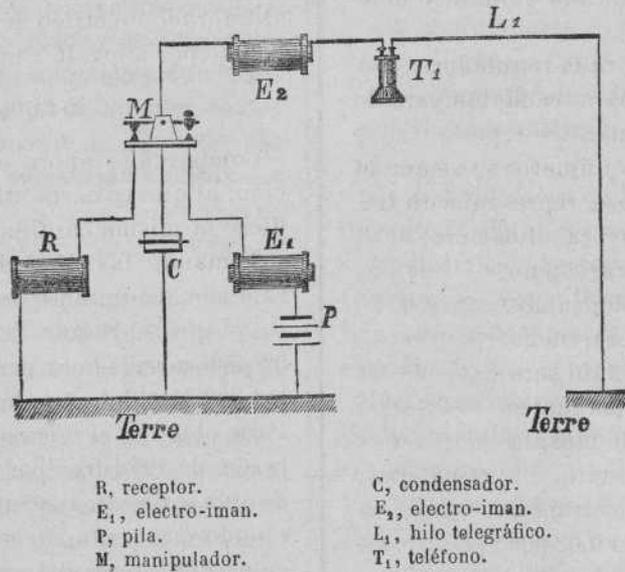
Fig. 3.—En fin, los teléfonos T_1 y T_2 quedan absolutamente silenciosos cualquiera que sea la fuerza de la pila P , cuando el condensador está colocado en derivacion á la tierra entre los dos electro-imanés E_1 y E_2 , á los cuales se les dá una resistencia de 500 ohms á cada uno.

Para que el experimento salga completamente bien, es preciso que el hilo telegráfico L_1 tenga una cierta longitud y que la resistencia del receptor R no sea inferior á 500 ohms; la capaci-

dad del condensador-graduador puede ser uniformemente de 2 microfarads * para la generalidad de las instalaciones telegráficas.

Para el trabajo con los aparatos Morse, los

Figura 3. (de la série).

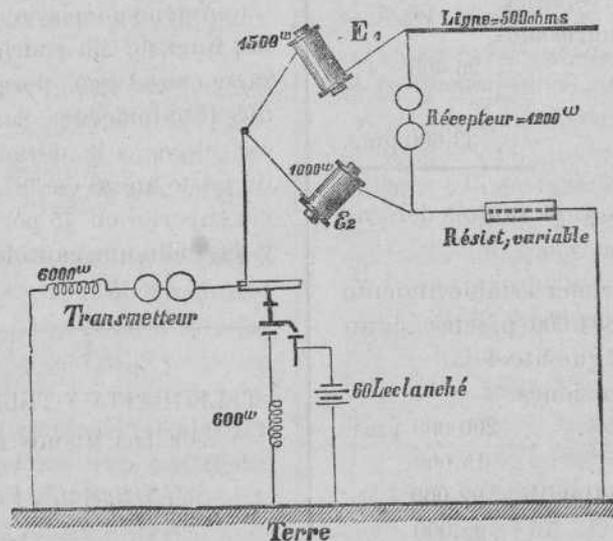


electro-graduadores ** no son necesarios cuando las corrientes atraviesan, al salir de la estacion, los carretes del receptor R .

En el caso del aparato Hughes se obtiene una

reduccion notable de los ruidos de induccion por medio de la supresion pura y simple de la derivacion por la armadura, con exclusion de todo dispositivo de graduacion. Es preferible inter-

Figura 4. (de la série).



calar un electro-iman de 1000 ohms en esta derivacion; pero la combinacion que mejor se ar-

* El farad como indicamos en uno de los primeros números de esta REVISTA, es la unidad de medida para las capacidades eléctricas.

** El autor llama electro-graduadores á los electro-imanos E_1 y E_2

moniza con todas las condiciones variables de las líneas y de los aparatos es la de la figura 3, á saber, en cada estacion-término: un electro-graduador de pila, otro de línea y un condensador intercalado entre la línea y la tierra.

Una aplicacion muy interesante se ha hecho

en Bélgica á consecuencia de los trabajos de Mr. Van Rysselberghe y de Mr. Buels, jefe de oficina, sobre un hilo de 45 kilómetros que funcionaba en duplex-Hughes entre Bruselas (Norte) y Anvers (Bourse). El trabajo de este hilo producía en los circuitos próximos un alboroto telefónico intenso, que se trataba de acallar sin perjudicar al establecimiento de la balanza telegráfica.

Figura 4.—La siguiente disposición de la figura 4 resolvió completamente el problema.

Los dos lados del *punte* están representados por dos electro-imanes E_1 y E_2 , cuyas *almas* de hierro son *móviles* ó *movibles*. Se arregla la *balanza* de la manera habitual por medio del reostato R ; despues, enviando corrientes interrumpidas se modifica por tanteos la longitud de penetración de las *almas*, de tal suerte que se mantenga el equilibrio bajo la influencia de los efectos estáticos y dinámicos de que son teatro los electro-imanes; el condensador-graduador es aquí inútil.

De lo expuesto resulta: 1.º que sobre una línea telegráfica dada, se puede asegurar un servicio telefónico por medio de un hilo simple con tierras; siempre que todos los otros conductores, próximos y paralelos, recorridos por corrientes telegráficas, estén armados del dispositivo anti-inductor Van Rysselberghe; y 2.º, que si todos los hilos indistintamente están armados, uno cualquiera entre ellos es capaz de servir para una correspondencia duplex telégrafo-telefónica, al abrigo de las perturbaciones causadas por la inducción, y como la experiencia lo demuestra, de las que provienen de las derivaciones de corriente de un hilo á otro. En el primer caso, se pierde una comunicación telegráfica; en el segundo, la identidad absoluta de los circuitos telegráfico y telefónico daría lugar en la práctica á inconvenientes tales que la combinación sería difícilmente aceptable. Un hecho de observación ha suministrado al inventor el medio de hacer los dos servicios tan independientes como pueden serlo uno de otro.

(Continuará.)

CÁLCULO DE LA FUERZA ELECTRO-MOTRIZ DE LAS PILAS, POR EL DR. D. TOMMASI

ARTÍCULO III.

Al terminar mi última nota sobre las constantes térmicas prometí demostrar toda la utilidad de mi ley de las constantes térmicas para el cál-

culo de la fuerza electro-motriz de las pilas; más adelante se reconocerá que mi método abrevia considerablemente las operaciones.

Cuando una pila está formada por dos metales que sumergen cada uno separadamente en la disolución de su propia sal, y que además las dos sales tienen el mismo ácido ó el mismo cuerpo halógeno, la fuerza electro-motriz de este *elemento* ó *par* es igual á la diferencia de las constantes térmicas de estos metales, dividida por el volt expresado en calorías.

Si se designa por E_p la fuerza electro-motriz de una pila que se encuentre en las condiciones que acabo de indicar y por θ y θ' las constantes térmicas de ambos metales, se tendrá la sencilla expresión siguiente:

$$E_p = \frac{\theta - \theta'}{V}$$

V , representa el volt expresado en calorías, ó sea 23,15 calorías.

Hay que observar que los cuatro primeros metales contenidos en la tabla de la página 155 son mono-atómicos y que todos los otros son diatómicos. Las constantes térmicas θ y θ' pertenecen pues á metales de una ó de otra de estas dos categorías; los dos metales de una pila pueden ser monoatómicos ó diatómicos, ó bien uno de ellos solamente diatómico. Síguese de aquí que cada vez que la constante térmica de uno de los últimos entra en la fórmula de arriba, es preciso doblar á la vez la constante térmica del metal moncatómico y el volt, del mismo modo que es preciso doblar el volt cuando ambos metales son diatómicos.

Así, supongo que se trata de encontrar la fuerza electro-motriz del par sodio-plata; se pondrá simplemente

$$E_p = \frac{87,4 - 46}{23,15} = 3,57 \text{ volts.}$$

Pero si se tratase del par magnesio-sodio, habría que poner:

$$E_p = \frac{14,6 - 2 \times 4,6}{2 \times 23,15} = 0,12 \text{ volts.}$$

Y para el par ó elemento zinc-magnesio, se escribirá:

$$E_p = \frac{88,8 - 14,6}{2 \times 23,15} = 1,60 \text{ volts.}$$

De los dos metales, aquel cuya constante térmica es menor, constituye el polo negativo del elemento, y es también el que se disuelve; mientras que el otro constituye el polo positivo y au-

menta de peso por el depósito que resulta de la descomposición de su sal.

Dedúcese de la ley enunciada en mi anterior nota que la fuerza electro-motriz de toda pila formada por dos metales, permanece constante, *cualquiera que sea el ácido ó el cuerpo halógeno de sus sales.*

Así, por ejemplo; para un elemento cadmio-zinc, la fuerza electro-motriz será siempre:

$$E_p = \frac{105,4 - 88,8}{46,3} = 0,36 \text{ volts,}$$

ya que las sales empleadas sean sulfatos, ya que sean cloruros, acetatos, etc.

La fórmula general de la fuerza electro-motriz de todo elemento formado de dos metales *A* y *B*, es pues:

$$E_p = \frac{\theta \text{ del metal A} - \theta' \text{ del metal B}}{V} = x \text{ volts.}$$

Aplicaré ahora esta fórmula al cálculo de un elemento cuya fuerza electro-motriz está ya bien determinada por la experiencia, al elemento Daniel.

Sabido es que este elemento se compone de un cobre y un zinc, sumergiendo cada metal en la disolución de su propio sulfato.

Segun lo que acabamos de decir, la fuerza electro-motriz de este elemento será:

$$E = \frac{\theta \text{ Cu} - \theta' \text{ Zn}}{V} = \frac{139 - 88,8}{46,3} = 1,084 \text{ volts. (1)}$$

Si se calcula la fuerza electro-motriz de este mismo elemento por el método ordinario de los equivalentes electro-químicos, se sigue la marcha siguiente:

Conociendo la naturaleza de las reacciones que se producen en la pila, se emplea la fórmula

$$E = 4,16 e H \dots (2)$$

en la cual, *e* el equivalente electro-químico del cuerpo puesto en libertad por la electrolisis, y *H* la cantidad de calorías (gramo-grado) desprendida por un gramo de dicho cuerpo para pasar al estado de la combinación química del electrolito.

En el elemento Daniel se producen dos acciones químicas distintas: disolución del zinc en el ácido sulfúrico y depósito de cobre por consecuencia de la descomposición del sulfato de cobre. Hay pues, por un lado, desprendimiento de calor y por el otro absorción, y la fuerza electro-motriz del elemento es igual á la diferencia de estas dos acciones.

Valuando la primera, esto es, el calor desprendido por gramo de zinc disuelto, ó sean 1670 calorías (gramo-grado), y sustituyendo en la fórmula (2), por *H*, 1670; y por *e* 0,0003412, tendremos:

$$* E_d = 4,16 \times 0,0003412 \times 1670 = 2,37 \text{ volts.}$$

Para el calor absorbido por el depósito de cobre tendremos:

$$* E_a = 4,16 \times 0,0003307 \times 881 = 1,21 \text{ volts.}$$

La fuerza electro-motriz del elemento Daniel, será pues:

$$E_p = E_d - E_a = 2,37 - 1,21 = 1,16 \text{ volts.}$$

Bien se deja ver que este método de cálculo está lejos de ser tan sencillo y tan rápido como el que se deduce de mi ley de las constantes térmicas; y además, es fácil reconocer que aquel no suministra resultados tan exactos como este.

En efecto; la cifra práctica aceptada para la fuerza electro-motriz del elemento Daniel es, 1,079 volts; número al cual se aproxima muchísimo más mi método que el de los equivalentes.

Muy interesante sería investigar si, para otras constituciones de elementos, la experiencia confirma mi teoría; y en qué proporción el calor desarrollado en el interior del elemento, se transforma en energía eléctrica.

Esta última cuestión es una de las que me propongo profundizar.

DR. TOMMASI.

NOTABLE EXPERIMENTO TELEFÓNICO.

(Véase el número 11.)

Con este título dimos á conocer en el número 11 del año actual el curioso experimento hecho en París en una de las sesiones celebradas por la Sociedad francesa de Física.

Uno de nuestros suscritores que con mucho gusto nombraríamos, si nos creyésemos autorizados para ello, nos recuerda con mucha oportunidad, que en experimentos de este género hay que cargar el condensador siempre del mismo lado, condición necesaria para que este pueda reproducir la palabra, y que este es el oficio ó papel que hacia la pila.

En verdad que á nosotros nos parece difícil dar una explicación completamente satisfactoria del condensador parlante. Y más que de darla, trataremos ahora de aventurar algunas

* Los índices *d* y *a* indican respectivamente, calor desprendido y absorbido.

ideas que puedan darnos en parte alguna cuenta del fenómeno, ya relatado en el número 11 de esta REVISTA.

Recuérdese que para hacer el experimento se forma un circuito primario con tres elementos Leclanché montados en cantidad, un micrófono (Ader) y el hilo primario ó inductor de un carrete de induccion sin interruptor: que el circuito secundario está formado por el hilo fino ó inducido del carrete, una pila de diez ó doce elementos Leclanché, el cuerpo de una persona A, la piel del guante de la mano de A, el cuerpo de otra persona B, y la línea.

La mano de A y la oreja de B forman las dos armaduras de un condensador, cuyo dieléctrico ó mal conductor interpuesto entre ambas, es la piel del guante.

Este circuito secundario ó inducido puede suponerse roto en la piel del guante.

Las corrientes ondulatorias producidas en el circuito secundario, siendo alternativamente en sentido contrario, su fuerza electro-motriz se sumará y se restará alternativamente á la de la pila de 12 elementos; de modo que puede suponerse que esta pila sufre alteraciones ondulatorias en su fuerza electro-motriz, alteraciones que producirán á su vez alternativas en el potencial del condensador, perennemente sometido á la influencia de la pila, y cuya carga eléctrica sufrirá semejantes variaciones.

Ahora bien: estas variaciones en el potencial ó la carga del condensador [mano-guante-oreja] ¿cómo se convierten en vibraciones en la oreja de la persona B? Entre las varias dificultades que lleva consigo la explicacion del fenómeno de que tratamos, esta nos parece la más oscura y más grave.

Parece, que estando formadas las armaduras del condensador por cuerpos blandos y en cierto modo flexibles y dóciles al movimiento, como lo son la mano y la oreja, y pudiendose admitir que las armaduras se atraen al través del dieléctrico guante, con tanta más fuerza cuanto mayor es el potencial, la mano y la oreja tomarán al menos superficialmente un movimiento vibratorio que corresponda á los cambios del potencial.

Tambien pudiera ser que ese efecto vibratorio se concretase y redujese á la sola piel del guante cuyas superficies exterior é interior se atraesen con más ó ménos fuerza obedeciendo instantáneamente á las variaciones del potencial.

De cualquier modo que sea, estos hechos, y los que nos revelan el sinnúmero de experimentos hechos con los teléfonos ordinarios des-

pues de sustituir la lámina vibrante de hierro por láminas elásticas no magnéticas y aun sin láminas vibratorias de ninguna clase, nos demuestran que existe algo de que no nos damos buena cuenta en toda esta clase de fenómenos telefónicos, por más que la membrana elástica de hierro haga el principal papel en la reproduccion de la palabra.

Seccion de noticias diversas.

Camino de hierro eléctrico de Brighton.

—Este camino funciona con gran regularidad desde que se inauguró, y los resultados de su explotacion son excelentes; la prueba de ello está en los números siguientes correspondientes á las ocho semanas últimas durante las cuales se han transportado 34.000 viajeros.

Los gastos por semana se han elevado á 448,75 pesetas, repartidos del siguiente modo:

Salario de empleados.	248,75 pesetas.
Reparaciones	37,50 »
Amortizacion é interés del capital empleado, (62.500 pesetas). . .	125 »
Gas.	37,50 »
	<hr/>
	448,75 »

Los ingresos han sido de 868,75 pesetas; y por lo tanto los beneficios semanales han subido á 420 pesetas.

Estos resultados se han obtenido con un solo carruaje que ha hecho unas 82 millas por dia, y que puede contener 30 personas. Dentro de poco se pondrá otro carruaje en servicio, y los beneficios serán mayores, puesto que se doblará el tráfico sin aumentar mucho los gastos. Esta instalacion prueba la ventaja de la traccion eléctrica.

(La Nature.)

Coste de la luz eléctrica en Paris segun los ingenieros de la Compañia Edison.—

Si la luz eléctrica se instala en un local dotado de la fuerza motriz necesaria, la lámpara-hora de 16 bujias, cuesta, comprendiendo la amortizacion y el interés del capital empleado, y suponiendo 3 horas de alumbrado por dia durante 300 dias:

0,0292 pesetas para una instalacion de	25 lámparas.
0,0117.	500 »

Si el local no tiene fuerza motriz, entonces la lámpara-hora, en las mismas condiciones de antes, cuesta

0,036 pesetas para una instalacion de 25 lámparas.
0,021 500 »

Como 16 bujías equivalen á 1,72 cárcel, resulta que en el primer caso la Cárcel-hora cuesta:

0,0169 pesetas para una instalacion de 25 lámparas.
0,0068 500 »

Un mechero ordinario de gas que consume 120 litros por hora, á 0,30 pesetas el metro cúbico, cuesta 0,036 pesetas, dando la misma luz, ó sea la Cárcel.

Lámpara de Seguridad.—La comision técnica nombrada por el prefecto de policía de París, despues de la catástrofe producida por la explosion en Saint-Denis, ha terminado sus estudios y ha adoptado dos modelos de lámpara para penetrar en locales llenos de gases exposables.

El primer modelo adoptado es una lámpara eléctrica de incandescencia alimentada por un pequeño acumulador de bolsillo.

El segundo modelo es la antigua y conocida lámpara de Davy, cuya construccion ha sido mejorada, poniéndole una tela de tejido más fino que el antiguo.

Descanso de un sábio.—Uno de los primeros y más originales físicos de nuestra época, un matemático insigne, un electricista de primer orden en el terreno más elevado de la ciencia, es el ilustre Clerk-Maxwell. Agréguese á las altísimas y relevantes cualidades arriba enumeradas, la de ser inglés, condicion que parece que ha de agregar seriedad á la seriedad del sábio, y nos encontraremos algo sorprendidos al saber que al dejar sus áridas y trascendentes ocupaciones, solia emplear la misma pluma con que acababa de trazar sus integrales en escribir composiciones como la siguiente:

Telegrafista A. á telegrafista B.

Las espirales de mi alma están entrelazadas con las tuyas á pesar de las millas que nos separan, y las tuyas están arrolladas en estrechos circuitos al rededor del iman de mi corazon.

Constante como un Daniell, potente como un Grove, hirviente como un Smée, mi corazon emite rios de amistad, y todos los circuitos se cierran sobre tí. Dime: cuando mi corazon rebosa y envia su mensaje por la línea, ¿qué corriente induce en el tuyo?

$$\frac{d p}{d t}$$

Experiencias con torpedos en alta mar.

—En el trayecto de Tolon á Tángier la escuadra francesa del Mediterráneo ha hecho experiencias sobre el empleo de los torpedos contra buques en marcha, leyéndose en el *Journal des Debats* las siguientes noticias acerca de ellas:

«Figurábase el ataque por sorpresa dado á una escuadra en marcha por otra de buques porta-torpedos: la noche era clarísima, á causa de la luna que hacia y además se estaba prevenido desde una hora antes, verificándose así la experiencia en condiciones muy favorables para los acorazados. A pesar de todo, un porta-torpedos que atacó por vanguardia no fué visto hasta estar á 1,000 metros, de manera que, como caminaba con 18 nudos de velocidad y podia lanzar sus dos torpedos á 400 metros, no quedaba expuesto á los tiros de la escuadra sino de 30 á 40 segundos, mientras los lanzaba. La escuadra continuaba marchando con la velocidad de 9 nudos, y el torpedero hubiera estado á retaguardia 62 segundos despues de visto. Debe tenerse, además, presente que existe al rededor de cada acorazado una zona de 25 metros, en la que los buques pequeños nada tienen que temer de la artillería ni ametralladoras y si solo de la fusilería.

Puede calcularse en vista de esto lo que sucederia en el caso de ser sorprendida una escuadra en una noche oscura por gran número de torpederos, en lugar de los dos que tomaron parte en el ensayo: se verian obligados los acorazados á emplear la luz eléctrica para iluminar los alrededores, lo que además de señalarlos á grandísima distancia, no bastaria para seguir la marcha de los agresores, pasando muchos de ellos sin ser vistos por entre los haces ó conos luminosos.

Las mallas ó redes de acero de que se ha hablado para guardar los buques, entorpecerian muchísimo su marcha, así como sus movimientos en las maniobras, no siéndoles posible evitar el choque de los espolones enemigos. Tambien se ha dicho que la gran cantidad de espuma y agua que elevan con la proa los torpederos por efecto de su vertiginosa velocidad, impediria se lanzaran los torpedos; pero los ensayos hechos han probado no sucedia así, y que empleando los aparatos de puntería ya admitidos y que permiten seguir la marcha del blanco, como con las alzas de los cañones, se herirá aquel con toda certeza.

Si los torpedos llegan á reemplazarse con los cartuchos de dinamita arrojados por piezas de artillería, conforme hacen presumir las experiencias que se están haciendo en los Estados-Unidos, bastarán entonces pequeños buques de vapor insumergibles, é incombustibles, para destruir poderosas escuadras.»