

## CRÓNICA CIENTÍFICA

Calderas de vapor: ineficacia de las indicaciones de los tubos de nivel.—La locomotora eléctrica de la Compañía del Norte de Francia.—El alumbrado eléctrico en los trenes: de París á Lille y en la Compañía Paris-Lyon-Méditerranée.—Exposición de Chicago: fuegos artificiales eléctricos.—Obtención eléctrica del cloro y de la sosa.—Termómetro eléctrico avisador de Mr. Tavernier.

Bien sabido es que, de cuantos aparatos se usan en las calderas de vapor para conocer con exactitud la altura del nivel del agua en ella, ninguno puede sustituir con ventaja al tubo comunicante de vidrio, y que siempre se hallan atentos los maquinistas á sus indicaciones para evitar las explosiones á que da lugar la disminución del agua en los generadores. Pues bien, á pesar de esta bondad ó precisión del aparato indicador, resulta algunas veces que puede sobrevenir una desgracia, debida á los errores de indicación en el tubo de vidrio.

Acerca de este punto tan interesante, ha escrito una notable Memoria el físico H. Hervier, en la cual se demuestra que es muy frecuente el que las indicaciones del tubo puedan inducir á error. No se origina este tan sólo en la disposición defectuosa del tubo que si lo es algunas veces, ni en la interposición en el líquido que contiene, de burbujas de vapor ó de sustancias emulsivas, ni en la obstrucción por materias extrañas, sino que existe otra causa natural mucho más grave y hasta ahora no tenida en cuenta. Esta es la que proviene de la pérdida de presión debida á la condensación del vapor en el tubo, y que convertido en agua desnaturaliza el verdadero nivel. Para corregir este defecto de indicación, propone H. Hervier, que se usen indispensablemente dos tubos de nivel, indicadores independientes, bien comprobados de antemano y de idéntico sistema y que pueden servir siempre el uno de correctivo del otro, y ambos entre sí de recíproca garantía. De este modo, siendo difícil que haya la misma condensación de vapor en ambos, podrá el maquinista cuando las diferencias de nivel sean muy acentuadas, tomar las precauciones necesarias para restablecer en la caldera el nivel normal.

Tal vez antes de poco tiempo, si se resuelve el problema de facilitar de un modo económico la tracción eléctrica en los trenes, no habrá que pensar, á lo menos para ellos, en los peligros de las explosiones del vapor. La Compañía del Norte de Francia ensaya en estos días el tipo admitido como más perfecto en las locomotoras eléctricas. No se trata, como ya hemos dicho en anteriores revistas, de plantear la vulgar aspiración de que marchen los trenes con velocidades de 200 ó de 100 kilómetros por hora, sino de una máquina para velocidades ordinarias, sin humo

y sin otras de las incómodas condiciones de las locomotoras actuales. A lo que la citada Compañía aspira es á contar con una máquina dispuesta, de modo que los aparatos motores sean dinamos encajados en los ejes que obren directamente sobre cada par de ruedas. Los generadores de la corriente están en comunicación con las baterías de acumuladores que el tren lleva; estas baterías y dinamos pueden actuar ó funcionar en relación ó aisladamente, y los dinamos pueden cargar los acumuladores durante los intervalos de menor trabajo. Aun no se han hecho públicos los sistemas que se han ideado para montar los dinamos ni los acumuladores, ni su recíproca combinación, y es de creer que no se hayan resuelto tampoco todas las múltiples dificultades que ofrecerá el perfecto desarrollo de la construcción de una locomotora eléctrica, no de gabinete, ni de ensayo, sino de inmediata aplicación á la práctica. Los cuatro aparatos motores de la que hoy se estudia, se han construido en la casa Breguet, y van montados en los ejes anterior y posterior de la locomotora, para poder observar fácilmente el estado en que se encuentran. El inductor forma un gran anillo exterior á cada rueda correspondiente y tiene cuatro polos. Las escobillas son la mitad de carbón y la otra mitad metálicas. El peso de los inductores está sostenido por fuertes resortes ligados á la plataforma ó armadura de la máquina. De esperar es que muy pronto, se publiquen los resultados de tan curiosas experiencias, y que aparezca como resuelta la aplicación de la electricidad á las vías férreas ordinarias.

Aunque no con solución completa y económica, bien puede considerarse como realizada en buenas condiciones la aspiración á alumbrar eléctricamente los trenes. Hace un año que empezó á plantear esta innovación la misma Compañía del Norte, y hoy lo intenta hacer la Compañía de Paris-Lyon-Méditerranée. Siempre ha estribado la principal dificultad en disponer de acumuladores ligeros, resistentes y de capacidad suficiente para un servicio de bastantes horas. Aquella Compañía aplicó, para el trayecto entre Paris y Lille los acumuladores de la «Sociedad del trabajo eléctrico de los metales,» constituidos por una placa negativa de plomo esponjoso y de peróxido de plomo en la positiva, precedentes del cloruro de plomo reducido y transformado. Las lámparas son de 28 á 30 volts. En los extremos de cada vagón hay dos conmutadores encerrados en una caja, para encenderlas ó apagarlas y para que se vayan cargando los acumuladores sin sacar las baterías de su sitio. Los cables que unen todos estos elementos van bien aislados, por la línea del eje longitudinal superior de cada carruaje. Cada batería, según las experiencias del año, suministra luz para treinta y cinco horas. La Compañía Paris-Lyon-Méditerranée ha establecido el alumbrado eléctrico en 50 vagones de primera cla-

se, de cuatro departamentos. Lleva cada vagón una batería de 12 elementos, sistema multitubular, con los electrodos aislados por una cubierta perforada en celuloide. Cada batería se compone de tres cajas con cuatro elementos, y cada caja va aislada dentro de otra de chapa. En cada departamento hay dos lámparas de incandescencia de 20 volts y 10 bujías, una encendida y otra apagada, por si la primera se inutiliza. También estas baterías suministran corriente y luz para treinta y seis horas.

Del portentoso desarrollo de las aplicaciones de la electricidad puede decirse también aquello de *Omnia vincit*. En el certamen universal de Chicago, lo más sublime, lo más admirable va á ser la electricidad, y de ella lo más vistoso, lo más sorprendente, lo que dejará mayor recuerdo en la memoria de los curiosos vulgares será la pirotecnia eléctrica, los fuegos artificiales, sin pólvora ni fuego, que no se van á quemar, sino que se encenderán allí, sin que ardan, ni se consuman, ni arrojen humo, repitiéndose durante muchísimas noches con sólo armarlos una vez. Un electricista francés, M. Champión, ha discurrido esta fiesta. Grandes líneas y grupos caprichosos de lámparas de incandescencia, de arcos voltaicos y de chispas, lámparas de todos colores, animadas de toda clase de movimientos, pueden formar una combinación tan fantástica como la imaginación más maravillosa pueda desearlo. Todo ello se encenderá, moverá, transformará y regularizará por el simple contacto de los dedos del director del artificio con un teclado mecánico, dispuesto sobre una serie de conmutadores que dirijan como él quiera la marcha de las corrientes eléctricas. El espectáculo principal representará, en el centro de una de las grandes avenidas de la Exposición, la reproducción de la estatua famosa de New York «La Libertad iluminando al mundo», rodeada por las figuras de los 44 Estados de la Unión Norteamericana, todo ello de colosales dimensiones y constituido por 70.000 lámparas eléctricas. Otras doce composiciones alegóricas necesitarán 180.000 lámparas de incandescencia y 300 focos de arco. Para el «bouquet final» se encenderán 110.000 lámparas de todas clases. Los ensayos de tan estupendos fuegos artificiales eléctricos, efectuados por la Sociedad Edison, en Harrison, han dejado muy complacidos y entusiasmados á cuantos los han presenciado.

Menos vistosos, pero más positivos resultados va dando la electricidad en las nuevas industrias químicas que ha creado, por ejemplo, en la de la producción abundante y económica de la sosa y del cloro. La electrolisis descompone la sal marina y el cloro se recoge sobre cal, formando cloruro cálcico, y el sodio haciéndole formar bicarbonato de sosa. Para conseguir esta descomposición y la inmediata formación de los nuevos compuestos utilizables, hay diversos

procedimientos, pero entre ellos el de Richardson y Holland, planteado en las fábricas de Snoland, produce nada menos que 52 toneladas de sosa cáustica al 76 por 100, y 128 de cloruro de cal al 37 por 100 cada semana, con una ganancia líquida de 125 pesetas por tonelada.

Y, en fin, entre las curiosidades eléctricas útiles del día, el termómetro ó termostato avisador, de M. Tavernier. Una cajita cilíndrica de plaqué, de paredes finas, del tamaño y disposición sinuosa espiral en su tapa, como los barómetros arenoides, sobre cuyo centro superior está colocado á pequeñísima distancia un contacto metálico de resorte, contiene en su interior éter, que á la menor elevación de la temperatura del aire ambiente se dilata, empuja á la tapa y establece el contacto, dando paso á la corriente, que parte de la caja y del contacto, y que marcha por un cuadro indicador á excitar un timbre; tal es el conjunto del sensibilísimo aparato. No hay elevación de temperatura, por pequeña que sea, que no le afecte y que no produzca el repique sonoro de la campanilla eléctrica. Ya se emplea, desde que se conoció, en la Marina para prevenir toda causa de incendio en las calas de los buques, combinando el aparato con otro proyector de ácido carbónico, para apagar el fuego en cuanto se produce. M. Tavernier ha aplicado su termostato como termómetro clínico en las salas de los hospitales, aplicando uno á cada enfermo, cuyas variaciones de fiebre se registran y avisan admirablemente.

R. BECERRO DE BENGOA.

## La transmisión y la distribución de fuerza por la electricidad en Génova.

### I.

Diez años justos después de los primeros experimentos de Marcel Deprez sobre el transporte eléctrico de la energía, se han inaugurado en Génova las magníficas instalaciones para la transmisión y distribución de la fuerza por la electricidad debidas á la iniciativa de la «Sociedad del Acueducto Ferrari Galliera».

Estas instalaciones ofrecen grandísimo interés bajo el doble punto de vista científico é industrial. Industrialmente constituyen el transporte de fuerza más importante realizado hasta la fecha en el continente y son el primer ejemplo de una distribución de energía en grande escala á una clientela de abonados. Nótese, en efecto, que en los transportes anteriormente establecidos, ó bien se trataba exclusivamente de suministrar fuerza á una industria determinada como en las instalaciones particulares, ó bien, si se trataba de una estación central, la corriente se distribuía á pequeños motores de escasa

potencia, considerados como auxiliares de consumo, destinados á aumentar en algo el rendimiento industrial de la estación y no como elementos importantes y fin principal de ella.

Científicamente el interés reside en el empleo de corrientes continuas de elevadísima tensión y en el sistema de distribución adoptado, que dilatan notablemente el horizonte de las aplicaciones industriales.

La Sociedad Acquedotto Ferrari-Galliera se constituyó con el objeto de suministrar agua y fuerza motriz á los habitantes é industriales de Génova, utilizando para ello las aguas de varios manantiales, que captados y convenientemente canalizados vienen hoy á reunirse en extensísimos depósitos, verdaderos lagos creados cerrando un valle por el enorme muro de inmensa presa.

Detras de esta valla, distante 30 kilómetros de Génova, las aguas se acumulan á 550 metros sobre el

nivel del mar en cantidad suficiente para satisfacer á un consumo constante de 500 litros por segundo. Como no era posible utilizar en condiciones industriales ventajosas un salto de tan extraordinaria altura, se han establecido tres depósitos intermedios que subdividen la altura de carga hidrostática y reducen á 180 metros la presión directamente utilizable para la canalización en Génova.

Las aguas recogidas sobre las vertientes piamontesas son traídas á la cuenca de Liguria por un tunel que desemboca á 112 metros de altura sobre el nivel del primer depósito, donde se encuentra la primera estación generatriz, llamada Estación Galvani.

Un desnivel de 108 metros separa ésta del segundo depósito, emplazamiento de la Estación Paccinoti y otro de 144 metros existe entre el anterior y la Estación Volta, donde se encuentra el tercero. El trabajo bruto disponible es, pues, el siguiente:

ESTACIÓN	DESNIVEL	TRABAJO BRUTO	KILOGRAMETROS	CABALLOS VAPOR
Estación Galvani .....	162m	112m × 500l	55.000	746
Estación Paccinoti .....	108	108m × 500l	54.000	720
Estación Volta .....	144	144m × 500l	72.000	960
ó sea un trabajo bruto total de.....				2.426

El problema impuesto á los electricistas por la Sociedad del Acquedotto Ferrari Galliera, consistía en transportar y distribuir económicamente esta fuerza á motores de varias potencias, algunos de los cuales se hallaba á 30 kilómetros de la estación generatriz. Precisaba también que todos los motores conservasen completa independencia y fueran bastante robustos y prácticos en su construcción para abandonarlos á sí mismos una vez en marcha, marcha que por otra parte, había de mantenerse perfectamente regularizada en todos los casos, aún los más difíciles.

Sabido es, que á pesar de las numerosas aplicaciones de la distribución «en série» hechas por los americanos sobre las extensas redes de alumbrado de sus grandes ciudades, no se había conseguido aplicar este sistema con buen resultado á las distribuciones de fuerza, excepto tratándose de motores muy pequeños, inferiores á un caballo de fuerza, cuyo consumo de energía era, por ende, asimilable al de un arco.

El distinguido ingeniero de la Sociedad del Acquedotto Dr. Alberto Preve, pensó con razón que el mal éxito obtenido hasta entonces en esta vía no dependía del sistema de distribución pero sí de la imperfecta construcción de los aparatos empleados. Confióse á los talleres de la Sociedad Constructora electricista «L'Industrie Electrique» el estudio y la cons-

trucción de todas las máquinas y aparatos necesarios á un primer ensayo industrial.

La instalación inaugurada en el transcurso del año 1889 solo comprendía una unidad generatriz de 140 caballos establecida en la Estación Galvani y dió resultados tan satisfactorios que al año siguiente la Sociedad decidía utilizar igual los dos saltos inferiores.

El estudio y la construcción de las dos nuevas estaciones, designadas, en memoria de dos físicos ilustres, con los nombres de Volta y Paccinotti, fué encomendada á la Compañía de «L'Industrie Electrique», que ha realizado del modo que vamos á describir el difícil programa que se le imponía creando dos magníficas instalaciones que son el sazonado fruto de su larga experiencia en esta índole de trabajo.

**Sistema de distribución adoptado.**

Conforme hemos dicho, la distribución se verifica por el sistema llamado «en série» ó de «intensidad constante». En una instalación semejante, las máquinas deben mantener una corriente de intensidad constante sobre la línea, cualquiera que sea su longitud y el número de motores en ella intercalados. La tensión en cambio es esencialmente variable y entre el consumo mínimo de los días de fiesta (en que se paran los motores todos y la tensión se reduce á los 450 ó 500 volts que absorbe la línea) y el servicio máximo

que corresponde á las primeras horas de la noche en que están simultáneamente en actividad las fábricas particulares y la distribución de alumbrado de la estación central, con tensiones de 6.000 volts, sobre la línea, la fuerza electro motriz puede recibir todos los valores intermedios con variaciones importantes, frecuentes, y á veces muy bruscas.

La tensión puede cambiar, como se vé, en proporción mayor que la de uno á diez y se dá frecuentemente el caso de verla variar de algunos miles de volts en breves segundos. En estas rapidísimas osci-

laciones de la tensión, que hacen sumamente difícil la regulación de la intensidad, se encontraba la dificultad, al parecer insuperable, del sistema tan felizmente vencida en las instalaciones de Génova.

Los motores exigían asimismo estudios muy especiales porque á la inversa de lo que sucede con los motores ordinarios excitados en derivación y que trabajan con una diferencia de potencial constante, los motores á intensidad constante tienen una velocidad completamente inestable y la menor variación de esfuerzo, provoca una aceleración indefinida ó el paro

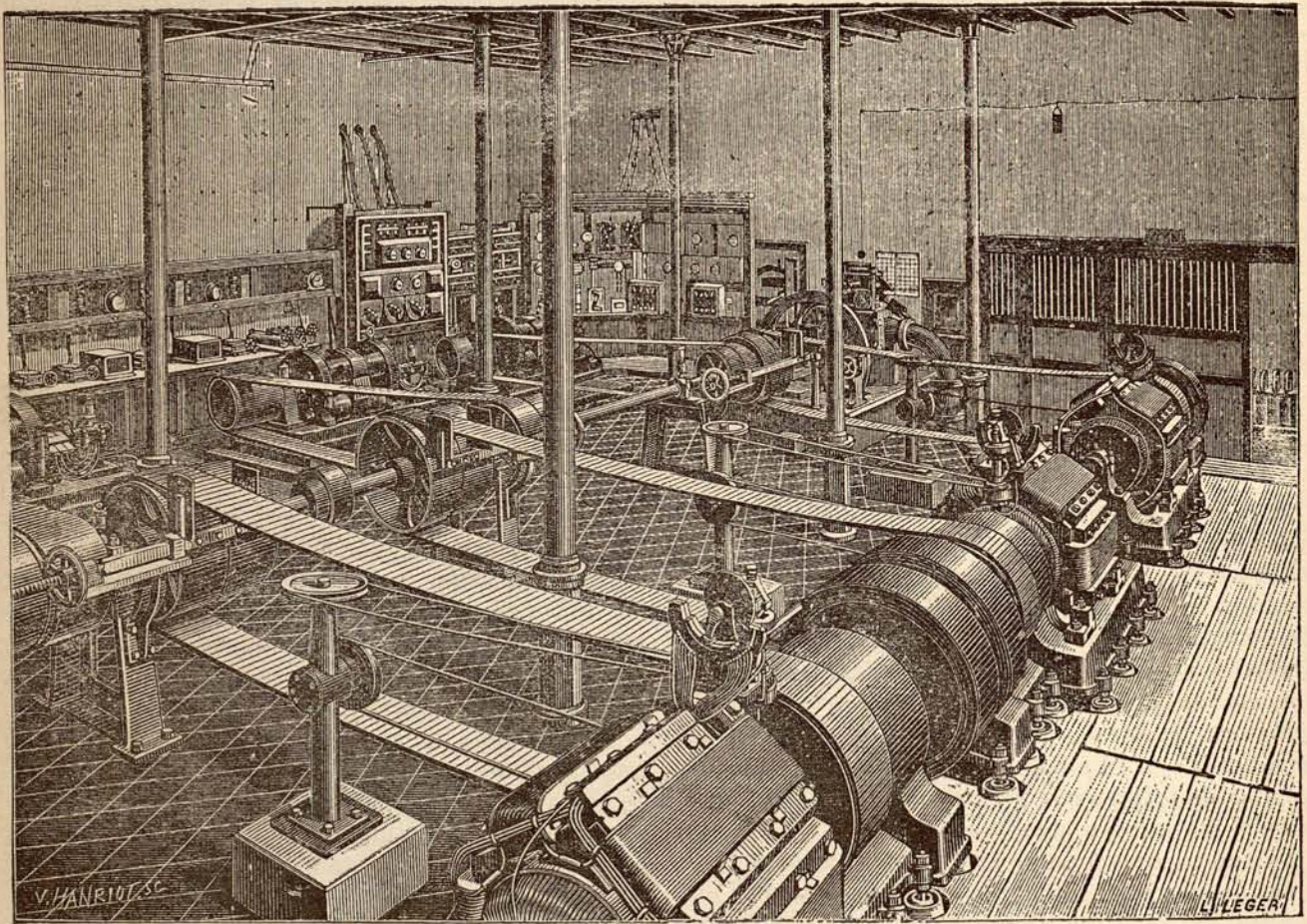


Fig. 1.<sup>a</sup>—ESTACIÓN VOLTA

progresivo y finalmente completo, del motor; haciéndole preciso, para que funcionen con perfecta regularidad, dotarles de volantes de suficiente masa y de reguladores de velocidad muy sensibles. Un interruptor ordinario basta para poner el motor en marcha, intercalándolo en el circuito, ó pararlo poniéndolo en corto circuito.

#### Estación Galvani.

Esta estación, la primera que se estableció, solo

comprende un grupo dinamo eléctrico de 140 caballos de fuerza, compuesto de dos dinamos Thury, tipo HC, directamente acoplados por medio de manguitos eléctricos y aisladores sistema Raffard, á una turbina de eje horizontal é inyección parcial, que marcha á la velocidad normal de 475 revoluciones por minuto.

El cierre del distribuidor se mueve á mano por medio de una transmisión sencilla y de efecto muy rápido. La turbina ha funcionado desde su montaje en 1889 sin exigir la más mínima reparación. El exce-

so de fuerza disponible se utiliza por dos turbinas de 300 caballos para poner en movimiento una fábrica de yute por medio de una transmisión telodinámica.

Las dinamos generatrices Thury son máquinas de seis polos con inductor de hierro forjado y el inducido en forma de tambor multipolar. Estas máquinas están excitadas en serie; su velocidad varia entre 20 y 475 revoluciones; en corto circuito marchan á 20

revoluciones y á su marcha normal de 475 vueltas por minuto, desarrollan 47 amperes y 1.100 volts ó sean 51 kilowatts.

Las dos dinamos, reunidas en tensión, marchan simultáneamente y han funcionado de un modo continuo, día y noche sin descanso, salvo la rara excepción de algunas horas en días de fiesta. Los cojinetes de collares, con engrase automático han satisfecho

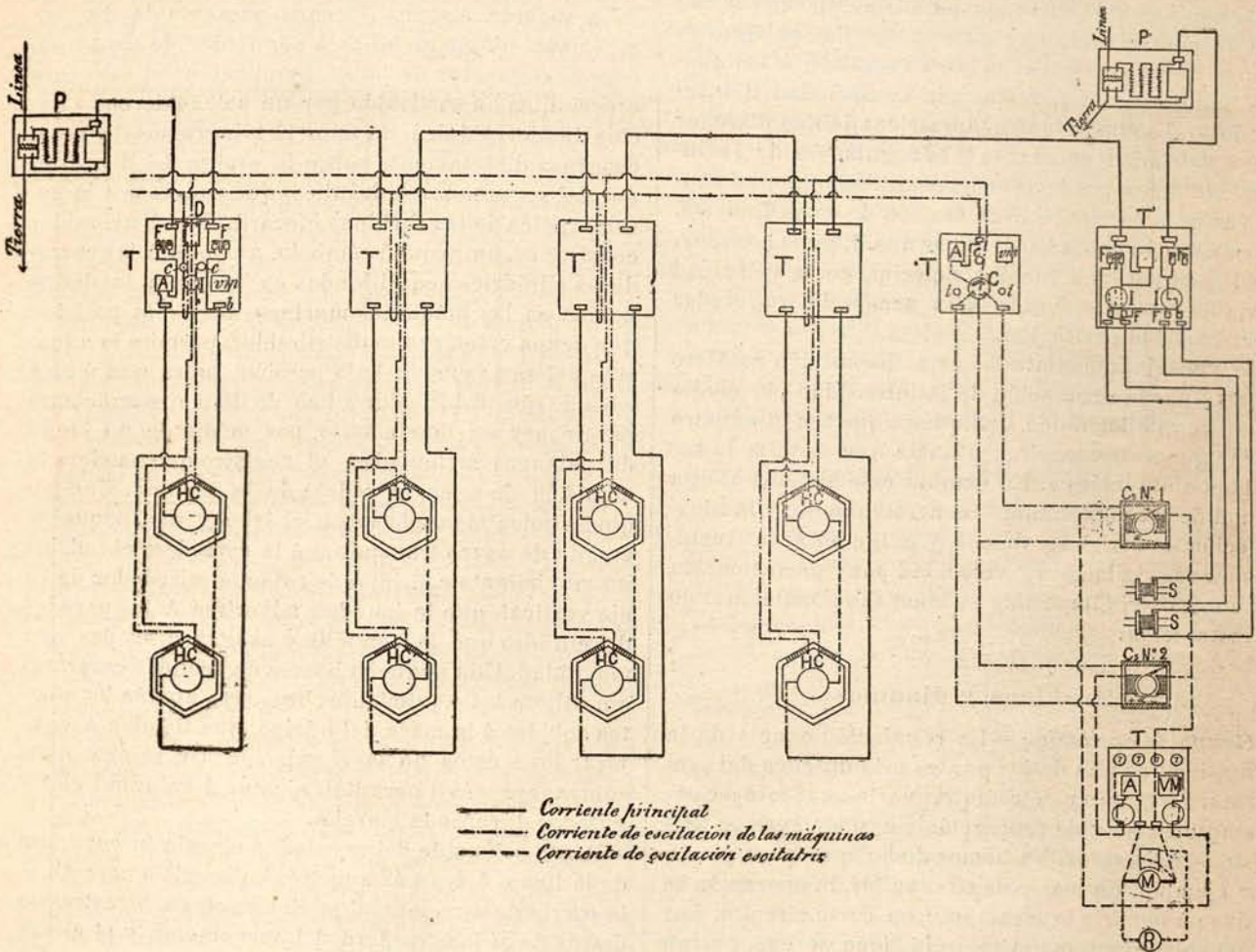


Fig. 2.

M escitatriz shunt de las máquinas C<sup>3</sup>; T cuadro de distribución; R reostato de excitación. A amperómetros; I interruptores; C<sup>3</sup> escitatrices de las ocho generatrices H C; V M voltímetro. C conmtadores; H C generatrices 1.000 volts; F clavijas.

por completo á las exigencias de un servicio sin interrupciones.

El rendimiento de las dinamos ha sido superior á 91 por 100. El aislamiento entre las dinamos y el suelo se ha obtenido introduciendo los tirantes de fundición dentro de vasos de fundición herméticamente estancos, rellenos de un mastic aislador compuesto de vidrio y azufre. Además se ha introducido un aislamiento

suplementario análogo entre el soporte de los imanes y el bastidor de la máquina, por una parte, y entre el núcleo del inducido y su árbol, por otra. El collector va provisto asimismo de un doble aislamiento. Gracias á estas precauciones no se ha producido hasta ahora ningún accidente.

Para la protección del personal háse dispuesto un fuerte entarimado aislado sobre porcelana; igual pre-

caución se ha tomado con los motores y aún se han revestido de madera los muros próximos a las máquinas y aparatos en comunicación con la corriente. Esta precaución tan sencilla permite tocar todas las piezas sin ningún peligro.

### Estación Volta

Esta estación comprende cuatro grupos, compuesto cada uno de una turbina de 140 caballos directamente acoplada á dos dinamos Thury de 1.000 volts y 47 ampéres. Las máquinas son del mismo tipo que las de la estación Galvani, pero difieren de ellas en algunos puntos de su construcción, para satisfacer á las nuevas condiciones impuestas por la Sociedad del Acquedotto. Las máquinas generatrices debían marchar á una velocidad constante y la regulación de la intensidad debía producirse automáticamente, haciendo variar la corriente de excitación de estas dinamos. La excitación debía hacerse por una dinamo auxiliar, conducida por una turbina especial, cuya velocidad variable estaba sometida á la acción del regulador eléctrico de la excitación.

La ventaja inmediata de esta disposición consiste en efectuar la regulación de la intensidad por medio de un regulador único, cualquiera que sea el número de las generatrices, circunstancia que facilita la regulación automática. En cambio este sistema obliga á modificar completamente el arrollamiento y la construcción de las generatrices, y exige dotar las turbinas de reguladores de velocidad muy perfectos, sin los cuales sería imposible el buen funcionamiento de la instalación.

### Turbinas y dinamos

*Grupo de excitación.*—La regulación exacta de la intensidad es uno de los puntos más difíciles del problema. La fuerza electromotriz varía en efecto á cada instante en notable proporción y casi siempre en brevísimos momentos. Ya hemos dicho que para parar, por ejemplo, un motor de 60 caballos, la operación se reduce á ponerlo bruscamente en corto circuito. Los 1.200 volts que tomaba sobre la línea se encuentran disponibles, y la intensidad de la corriente tomaría enseguida un valor considerable, sobre todo si el motor suprimido fuera por casualidad el único en circuito ó poco menos. El regulador debe corregir instantáneamente esta oscilación, lo que sería imposible si la turbina de la excitatriz no siguiera dócil é inmediatamente la acción del regulador.

La dinamo excitatriz es común á todas las generatrices y está acoplada directamente á una turbina de 12 á 15 caballos, de eje horizontal. Para reducir en lo posible la inercia de las masas en movimiento y facilitar las variaciones de velocidad, se ha suprimido el volante del árbol de la turbina, y se ha tomado para excitatriz una máquina de campo magnético

potente, con una bobina muy ligera cuyo diámetro es de 180 milímetros solamente. De esta suerte el sistema móvil es bastante ligero para que su inercia desaparezca ante la magnitud de las fuerzas puestas en juego y pueda tomar á cada instante la velocidad que corresponde á la posición del registro de admisión determinada por el regulador. La estabilidad del campo magnético de la excitadora, á cualquier velocidad, se consigue excitándola á su vez por otra máquina Henry, tipo  $M_4$  de reducidas dimensiones, que sirve al propio tiempo para el alumbrado del local.

La turbina, sistema Piccard, presenta la disposición usual de las turbinas á regulador de este tipo, pero el regulador de bolas, inaplicable en este caso especial, se ha sustituido por un solenoide cuyo núcleo de hierro dulce, de unos 15 kilogramos de peso, descansa directamente sobre la espiga del distribuidor del servomotor hidráulico, que constituye la característica de las turbinas Piccard. Este distribuidor consiste en un pequeño émbolo, análogo á las correderas cilíndricas equilibradas en uso para la distribución en las máquinas marinas. Según la posición que ocupa este órgano distribuidor, permite la admisión del agua motriz bajo presión sobre una ú otra cara de un pistón hidráulico de diámetro suficiente para poner en movimiento, por medio de un juego de palancas articuladas, el registro que modera la admisión de agua al rodete de la turbina. Una pequeña polea montada sobre el árbol y una pequeña cuerda de cuero transmiten á la corredera cilíndrica un movimiento continuo de rotación alrededor de su eje vertical, que le impiden adherirse á las paredes del cilindro que la contiene y aseguran su perfecta movilidad. Una pequeña bomba de aceite (ó catarata) amortigua los movimientos bruscos y atenúa los efectos debidos á la masa del núcleo, que tienden á exagerar los efectos de la regulación. Un resorte y un contrapeso móvil permiten ajustar á voluntad el regulador durante la marcha.

Por el solenoide del regulador circula la corriente de la línea ó sean 47 ampéres en servicio normal. Si la corriente aumenta, el núcleo se eleva, arrastrando detrás de sí la corredera del servomotor, y el cierre se efectúa instantáneamente. Si la corriente se debilita, el núcleo baja, el inyector se abre y la turbina, acelerando su marcha, viene á reforzar la excitación. Los resultados de esta disposición son en extremo satisfactorios, y *algunas décimas de segundo* bastan para abrir y cerrar por completo la admisión de agua motriz.

En la fig. 2 están claramente indicadas las conexiones entre las máquinas y aparatos que acabamos de describir. La máquina  $M_4$  sirve á la excitación de la dinamo  $C_3$  n.º 1 ó  $C_3$  n.º 2. Una de estas produce la excitación de las ocho máquinas generatrices HC; la otra es de repuesto. —Las conexiones entre las dinamos  $C_3$  y  $M_4$  concurren en el tablero de distribución.

T. R. es el reostato de distribución. Este último, lo mismo que el grupo de excitación, compuesto de la dinamo C<sub>3</sub> y su turbina, el acoplamiento Raffard y el regulador se ven con todos sus detalles en el primer término de la fig. 1, que representa una parte de la sala de máquinas de la estación Volta. En segundo término se distingue uno de los grupos generadores de 140 caballos que vamos á describir.

*Grupos generadores.*—Las turbinas son de eje horizontal y centrifugas. La introducción del agua es parcial y se verifica por inyectores de distribución, simétricamente dispuestos, que abarcan una tercera parte de la circunferencia del rodete. Esta disposición se presta bien á recibir la acción de un regulador automático, por cuanto resulta perfectamente equilibrada la presión del agua sobre el órgano de cierre que obedece con docilidad al regulador, facilitando todavía el movimiento de la compuerta su montaje sobre coginetes de bronce, cuyo engrase se verifica desde el exterior. El regulador servo-motor está dispuesto de un modo análogo al que hemos descrito hablando del grupo de excitación; pero como aquí solo se trata de mantener la velocidad angular constante, el órgano que pone en movimiento la corredera es un manguito pesado, accionado por dos bolas, en vez del núcleo de un solenoide. La principal dificultad en lo que se refiere á las máquinas eléctricas, consistía en que hallándose reunidas todas las dinamos por el hilo de excitación era preciso que los carretes de los inductores pudieran resistir sin deterioro la tensión total desarrollada por las generatrices, que es de 6.000 volts y puede alcanzar en determinadas circunstancias 8.000 volts y más.

Para conseguir este resultado se ha introducido entre los inductores y el bastidor de la máquina un aislamiento suplementario formado por dos espesas capas de mica, que representan una resistencia de aislamiento de varios millares de mégohms. El inducido ha recibido también sobre toda su superficie, un aislamiento compacto é impermeable para evitar la producción de chispas entre él y las piezas polares. El calentamiento muy débil del inducido en estas máquinas ha permitido usar de esta precaución necesaria sin originar inconveniente alguno de elevación de temperatura, y hasta ahora no se ha observado nunca la mínima derivación por los inductores.

Una espesa capa de mica aísla el inducido del bastidor. Este último descansa por medio de tornillos empotrados en el interior de fuertes aisladores de porcelana, protegidos por una galería circular llena de aceite contra las derivaciones por superficies, que la humedad del local hacia temer.

La resistencia de aislamiento conseguida con estas precauciones es tan grande que no puede medirse con los instrumentos usados generalmente para estas

evoluciones. Las máquinas pueden conservar durante mucho tiempo una carga electrostática considerable. Gracias á tan previsoras medidas, el empleo de altas tensiones continuas de 5.000 volts y más, no ha dado lugar al menor accidente, y los resultados obtenidos, prueban que es posible en adelante elevar todavía estas tensiones sin peligro alguno.

Otra dificultad inherente á la excitación separada, es la marcada tendencia á la producción de chispas en los colectores cuando marchando las máquinas á plena producción, se reduce la excitación. El empleo de un campo magnético, muy poderoso por una parte, y una subdivisión conveniente del arrollamiento de los carretes, por otra parte, han resuelto este problema, contribuyendo también mucho á la extinción de las chispas, el uso de carbones especiales de grano muy fino y de débil conductibilidad. Prácticamente, estas máquinas pueden marchar, puestas en corto circuito, á plena corriente y á su velocidad normal sin que se observe rastro de chispas en los colectores ni sea preciso tocar los contactos. Los contactos de carbón instalados al principio, no presentan desgaste apreciable y durarán varios años sin retoque. Los colectores se conservan perfectamente pulidos y no han sufrido nunca ni retoque ni engrase alguno.

*Aparatos accesorios.*—Volviendo á la fig. 2 vemos que para cada grupo de dos dinamos generatrices existe un tablero de distribución. Entre los aparatos de éste, figura en primer lugar un interruptor automático (D) que rompe la excitación y pone el grupo en corto circuito cuando la tensión pasa de 2.400 volts. El resultado *vm* está graduado hasta 2.400 volts.

El amperémetro A sirve principalmente para poner el grupo en marcha, para lo cual se empieza por abrir progresivamente el registro de admisión de la turbina hasta que la intensidad, en corto circuito, alcance el valor normal; cuando llega este momento se rompe el corto circuito por medio del interruptor I y se embraga el regulador de velocidad de la turbina.

Además de los aparatos anteriores existen dos clavijas F de aislamiento, que permiten separar las máquinas del circuito para las reparaciones, limpia, etcétera. Al hablar de la línea describiremos los pararrayos P, que presentan una disposición especial.

(Se continuará).

MANUEL CRUSAT.

## Un puente sobre el Estrecho de Gibraltar.

(Conclusión.)

*Preparativos de viaje.—Un poco de ruido.—El Mediterráneo.—La Diosa de la Mecánica.—¿Por qué el puente no se cae?*

«¡Qué más hermoso que soñar!»—decíamos en el

último renglón de nuestro último artículo, y volvemos á repetir en el presente.

Soñemos, pues, soñemos: que es preferible soñar con nuestras pilas de seiscientos metros, que es preferible sentir rebotar en el cerebro el fantástico tramo, que no el andar cubicando con mucho doble decímetro y con mucho compás, ridículas boquillas de ridículas tajeas.

—Pero, amiguito, esos tramos de doce mil metros, esas chifladuras teóricas, esas gigantescas luces, no dan... ni aún para petróleo;—me dirá algún ingeniero eminentemente *práctico*,—en los dos sentidos de la palabra.

—Es verdad, señor. Lo que usted asevera es más exacto que el teorema de Pitágoras—replicamos nosotros.—¿Pero quién tiene la culpa de que en España... sea tan caro el petróleo?

Y vamos á lo nuestro. Al encontrarse Africa y Europa unidas en estrecho y cordial abrazo *aluminico*, lo primero que harían—sin género de duda,—sería mirarse las caras con indefinible extrañeza: luego se besarian afectuosísimamente como dos antiguas y queridísimas amigas, y enseguida—sin perder minuto—hablarían largo y tendido sobre su juventud. Dejemos por hoy (1) tan curiosísimo palique, y tomemos las cosas como las encontramos. Proyectamos—el día último—subir á las pilas y luego bajar al puente; pero (el hombre propone y Dios dispone), hemos creído conveniente variar el itinerario, no vaya á creerse que hacemos la mil y una... *ascensión* á la famosa *Tour*. Eiffel ha pasado de moda.

Estamos en la entrada del puente. Adentro sin miedo.

¡Qué estrépito más infernal! ¡Qué algarabía más descompasada y horrorosa! Todos los rumores se amontonan, todas las vibraciones se acumulan, todos los clamores se aunan, centuplican y agigantan. Aquello atonta, marea y ensordece.

Chapas que crujen y saltan en cien pedazos, palastros que se roblonan y cosen, topar de vagones, rugir de locomotoras, ascensores que chirrían, trenes que se cruzan en todas alturas y en todas direcciones, carriles flojos que bailan, cruzamientos y cambios de vía á cada paso, frenos que al apretarse producen escalofrío como si arañáramos cristal, moles que ruedan con infernal estrépito, traqueteos de gigantes grúas que adelantan sus grandes brazos como

si fueran tentáculos, el arrastrar de enormes cadenas, el silvar de calderas, el zumbar de correas, el retemblar de los techos, el trepidar constante de los pisos, el rebotar de colosales martinets y de ciclópeos pilones... Es el estrépito que materialmente se ha vuelto loco y no sabe á donde posarse ni por dónde escapar al exterior; es el estrépito que aprisionado, enjaulado como rabiosa fiera en colosal jaulón, aulla y salta de un lado para otro, y el *eco* lo echa, lo despidе, lo rechaza, hacia el centro, multiplicado y agrandado hasta lo infinito (1).

—Salgamos, salgamos pronto de tan terrible antro; abandonemos estas infernales regiones de la entrada del puente y busquemos sitios más tranquilos, sitios desde los cuales se vea el cielo y se distinga el mar. Saltemos al primer tren que cruce, y ganemos la parte central... ¡Ajajá!»

—Gracias á Dios—se exclama involuntariamente cuando se deja atrás la gigantesca y ensordecedora jaula.

No es que en la región central reine tranquilidad absoluta, ni muchísimo menos, pero siquiera se goza de una tranquilidad relativa, que aunque no sea más que por comparación, seduce y encanta. Hay mucho ruido—mucho—es verdad; pero es originado por el humano clamoreo, es un rumor alegre, animado, vívido, bullicioso. —Son asentadores que charlan, capataces que gritan, ingenieros que dan enérgicas voces de mando, comerciantes que hablan por los codos, *touristes* que prorrumpen en exclamaciones de asombro, cicerones que gesticulan, obreros africanos que arman babélico *quirigay*, expresivas interjecciones de cargadores y negociantes, idiomas de todos países, fisonomías de todas cataduras, trajes de todas las formas, cabezas diversamente conformadas que revelan todas las razas del mundo, ovaladas, prismáticas, piramidales; el israelita de Gibraltar platicando con el ruso, el rifeño con el normando, el egipcio con el catalán, el *boers* del Cabo con el mallorquin, el senegaliano con el húngaro, el abisinio con el gallego, el tunecino con el dinamarqués... Europa y Africa que se tutean y dan la mano en aquella confusión de hombres y de cosas.

Debajo del puente, impensadas y entretenidas regatas entre el bergantín y la barquilla, remos que se hunden á compás, chapoteo de potentes hélices, trasatlánticos que avanzan majestuosos, gallardos, á cuarto de máquina, á galope corto, asustando el aire con sus bruscos resoplidos, y que al ir á pasarnos por ojo, al ir á embestirnos, cuando se nos vienen enci-

(1) El asunto, como se vé, préstase á un artículo muy interesante, y muy... difícil. Sin embargo, buscaremos por ahí, y sobre todo pondremos en órden las notas que «tomamos al oído» en la preciosa conferencia—referente á la Atlántida,—dada en el Ateneo, con motivo del Centenario, por el sabio inspector del cuerpo de Caminos, Sr. D. Eduardo Saavedra. (Si mal no recordamos, fué la segunda de la «temporada».) Y ya que á pelo viene diremos—no por nuestra cuenta, sino por cuenta del *tout* Madrid científico que asistió aquella noche—que la Sra. Pardo Bazán *no debió entender* al sabio ingeniero, cuando tan poco interesante *le resultó*. (No sabemos si la conferencia, ó... *los años* del ilustre académico.)

(1) Para que se entienda bien lo que sigue, es necesario no olvidar que en los puentes tiene que cargar *muchísimo más* metal hacia las entradas que hacia el centro del tramo. Todos los lectores habrán podido hacer esa observación en los grabados bien hechos. La explicación es muy sencilla: es que el *esfuerzo cortante* va disminuyendo desde los extremos hasta anularse en el centro. Y aunque en un puente colgado no hay—en rigor—esfuerzos cortantes... Pero, en fin, ya esto sería hablar de la *mar*.



ma, cuando ya nos *tocan*... mágicamente se escabullen, se evaporan y escapan bajo nuestros piés. El puente los escamotea.

Allá á lo lejos—no mucho, en segundo término,—el verde oscuro de las marinas, punteado de motas blancas, velas latinas, triangulares, que barren con los plomos de sus redes los fondos de Ceuta, y que antes de que amaine el tiempo, de que caiga la brisa y el calor apriete, aprovechando las postrimeras rachas, á toda prisa, á todo trapo, á vela y foque,—en desbandados bandos,—vienen á refugiarse, á mecerse, á descansar, en la amplia franja, en la deliciosa umbria, en la oscura cenefa de frescor, liquida base de el prisma de sombra que el puente despide, prisma ideal, que se *corta* sobre el plomizo lomo del tranquilo oleaje, en la deliciosa cenefa donde se recortan y dibujan, juegan y oscilan, resaltan y bailan, movibles arandelas de temblona luz, claros de sol como duros de plata, cual si los luminosos rayos atravesaran no metálicas celosías, no enrejados de aluminio, sino ramas cuajadas de verdes hojas, riberas cuajadas de encantadas frondosidades.

A cien pasos de nosotros una inmensa concurrencia se arremolina en derredor de un objeto. Aquellos que ganaron el círculo de primera fila, descúbrense respetuosamente y miran con intensa curiosidad. Miran y admiran el monumento que, enclavado en el centro mismo del puente, perpetúa la memoria del audacísimo ingeniero que llevó á feliz término tan titánica empresa.

Nada tan sencillo, y sin embargo, nada tan interesante, nada que tanto impresione, como la rara alegoría, como el bellissimo grupo estatuario asentado sobre una basa de mediana elevación. Está descrito en dos palabras.

—Una hermosa africana (en mármol negro), medio arrodillada, medio desnuda, vela el tranquilo sueño de un gallardo mancebo.—Eso es todo.

Ella, es la Diosa Mecánica. Él, simboliza á el Ingeniero que, al vencer tamaña luz, al amarrar—por modo eterno é indisoluble—con sutilísima tela de araña, dos partes del mundo separadas desde tiempos remotísimos, se remontó de un solo salto—desde aquel punto y hora—al zenit de las mansiones inmortales.

Maravilla de sencillez, de verdad, de arte, de sentimiento, la contemplación del grupo estatuario, impresiona hondamente y cautiva por modo misterioso.

El Ingeniero, medio tumbado, medio recostado, el codo buscando un punto de reposo, y la ideal mirada perdida en los hercúleos entramados, como enredada entre las mallas de las celosías, háse—poco á poco—embelesado y dormido, contemplando su gigante obra.

Ella, la negra Diosa, mostrando en descuidado abandono, provocativas é incitantes desnudeces, aca-

ricia, á su ídolo con la mirada, y lo contempla absor-ta, arrobada, embebecida, como temblando de gozo y estremeciéndose de ánsia.

Nunca la forma fotografió la idea, nunca la piedra respiró la vida, nunca el arte—ni aun en los grandes tiempos del helenismo—había alcanzado á sorprender la pasión, con verdad tanta, con fidelidad tan portentosa. Pero... nó: no fué, no pudo ser un artista quien—en el cacho de negro mármol—materializó aquellas arsias supremas, aquel supremo arroba-miento. Según los más elementales principios de arte, aun en pleno desquiciamiento «alegórico», aun en plena anarquía del «simbolismo», dada la natural temperatura del sujeto—si vale la frase,—debió el artista aportar á aquel divino semblante, un amor tibio, suave, rebosando tranquila idealidad. A lo más, á lo más en último extremo al querer simbolizar la más reposada y—al mismo tiempo—la más turbulenta de las Ciencias, la Estática y la Dinámica, la quietud y el movimiento, buscaría imprimir en su expresión, *algo* que se siente mejor que se explica; algo así como «VIDA... muerta», «VEHEMENCIA... «tranquila», «FRENESÍ... en frío». Pero muy luego lo circunstancial debió reaccionar turbulentamente, por modo imperioso; el influjo de bulliciosas primaveras, las arrogantes gallardías del doncel siempre á la vista, playas de sol, olas de luz, un cielo más limpio que el oro, bocanadas del Desierto, brisas embalsamadas, aires tibios, acaso rubores imposibles... ¡Cualquiera lo averigua! Ello es lo cierto y seguro que de la primitiva expresión borróse en absoluto, desapareció por completo, lo *tranquilo*, lo *muerto*, lo *frío* y surgió al descubierto, á flor de la cara, la *VIDA*, la *VEHEMENCIA*, el *FRENESÍ*, en el delicioso rostro de aquella africana portentosa, que—el calcáreo cerebro lleno de ideas locas—acaricia, devora, ansia comerse con los negros ojos, las mal veladas gallardías, las purísimas desnudeces de su adormido amante.

Acaso nos equivoquemos; tal vez no sea el medio ambiente lo que ha ocasionado tan maravilloso cambio. Quizá la reacción provenga de que en el pedazo de luciente mármol háse recogido ese suspiro que,—desde la infame é impolítica expulsión de los moriscos,—vaga errante por la Vega de Granada; ese suspiro que todas las mañanas, al apuntar la aurora, corretea tras las ondinas en las transparencias del Darro ó en las diafanidades del Genil; ese suspiro que, á la caída de la tarde, sube entre lluvia de palidez crepuscular—á carrera tendida, á todo escape, gateando y saltando á un tiempo, por las grises vertientes del Muley Hacen, y al ganar las cumbres y contemplar desde ellas con inefable embeleso las africanas lejanías, bala plañideramente como abandonado corderito, hasta que se aprietan las sombras, se cierran los horizontes, y el Africa se desvanece; ese suspiro que todas las noches, á la misma hora,—al *ti... iin* de la primer campanada de las doce,—deja

quedamente la Alhambra, y vuela que vuela, y llora que llora, allá vá por los campos de la Vega sembrando puñados de tristeza materializada, allá va por los prados de los cármenes, desparramando aterciopelados granitos de inexplicable melancolía. Si; acaso sea ese suspiro... ¡Quién sabe!

Sea de ello lo que quiera, es lo cierto que los obreros africanos sienten verdadero delirio por su Diosa. Creen, á pies juntillas, que si el puente se sostiene y *vive* es debido únicamente á su benéfico influjo, á su bienhechora influencia, á su constante vigilancia. Dicen que todas las noches lo recorre volando y lo escudriña cuidadosamente, palmo á palmo, pieza por pieza; y que cuando nota algún desperfecto vuela hacia el centro del puente en busca de su amante, y —entre apasionados besos— le cuenta *c* por *b* lo que ocurre. Este, le devuelve las caricias centuplicadas, se incorpora, y—por modo misterioso—hace funcionar los sonoros timbres de los numerosos dinamómetros que regulan las enormes presiones de las piezas comprometidas. A la llamada acuden presurosos los ingenieros de guardia, los capataces y los obreros, y arreglan las averías. Por eso es imposible que el puente se caiga nunca.

FRANCISCO GRANADINO

## Los peces que anidan y los peces que cantan.

Al observar los peces que giran incesantemente en las peceras, reducidas cárceles que no por ser diáfanas dejan de ser crueles, se piensa que la vida de éstos habitantes de las aguas es muy monótona y que sus costumbres poco han de ofrecer de notable.

Comparada su existencia con la de esos pájaros que en la estación presente del verano y en la primavera cuelgan sus nidos del follaje de los árboles ó del alero de los tejados, parecen los actos de la vida de los peces de una frialdad tan grande como la del medio en que habitan, pero hemos de observar primero, que los peces en las peceras se encuentran en condiciones muy distintas del medio en que han vivido, y segundo que de ordinario esos recipientes son sobrado pequeños para que les dejen moverse siquiera con algún desembarazo.

Si se sustituyese la monótona pecera por el acuario y en éste se colocasen piedras, plantas acuáticas, aquellos accidentes, en fin, que cada especie de pescado busca para establecer su residencia, habrían ganado mucho las condiciones estéticas de la habitación de los peces y las condiciones biológicas de los mismos. Si el acuario se hace de agua corriente y se le dá una extensión proporcionada al tamaño de los seres que han de habitarle, se podrán observar las curiosas costumbres de estos moradores de las

aguas y adquiriríamos el convencimiento de que también nos ofrecen muchos motivos de admiración.

Dos cosas nos maravillan sobremanera en las aves y nos revelan su inteligencia y gusto estético; la construcción de los nidos y el canto; yo voy á consagrar un recuerdo breve á aquellos peces que hacen caprichosos nidos y á los peces que cantan.

Mencionaré en primer lugar como más conocidas á las especies de Gasterostéridos que, ya en los ríos ó ya en el mar, modelan artificiosos nidos. Estos peces abundan tanto en las costas de Inglaterra, que en algunos sitios se les utiliza como abono y son tan frecuentes en el mar Báltico, que en ciertas localidades de sus riberas se les destina á la alimentación de los cerdos.

Comenzaré por describir las costumbres de los Gasterostues que habitan en las aguas dulces. Entre ellos los machos, en Mayo ó Junio comienzan la construcción del nido; después de buscar en el fondo un paraje en que el légamo no le oponga mucha resistencia, hace un agujero, en el cual se introduce, y girando alrededor de sí mismo le va ensanchando, más tarde busca en las cercanías residuos de plantas acuáticas, raicillas de los vegetales que crecen en las orillas etc., y los fija con partículas de arena, introduciendo estos materiales en el fondo de la escavación, hasta que tapiza exterior é interiormente el nido. A medida que el trabajo progresa el modesto arquitecto imprime con su cuerpo fuertes sacudidas al agua para asegurarse de la solidez de su obra maestra de hidráulica; quita los elementos inestables, los sustituye por otros más sólidos y consolida su obra hasta que toma la futura morada la forma de una bola con dos entradas ó agujeros opuestos.

Una vez hecho el nido, busca el macho una hembra en estado de deshojar y la invita á entrar en el nido y dejar allí los huevecillos; después que ésta ha dejado su preciosa carga, el macho fecunda los huevos y después invita á otras hembras á repetir la operación, fecundando siempre los huevos según los van poniendo en el nido. Las hembras entran por una de las aberturas y salen por la otra. Cuando el nido está lleno de huevos, según el criterio del Gasterostenos macho, cierra éste una de las aberturas y queda vigilando que los enemigos de la freza no se aproxime á la subacuática cuna, lanzándose sobre cualquier animal que se acerque á su tesoro sin reparar el tamaño ni los medios de defensa y ofensa del enemigo. Además con su cuerpo produce corrientes de agua dirigidas al interior de su nido con objeto de renovar el agua que rodea los huevecillos. Al cabo de diez ó doce días algunos centenares de diminutos peces bullen en torno del padre que no les abandona hasta que están bastante robustos y ágiles para poder burlar las asechanzas de sus perseguidores.

Los Gasterostéridos marinos aun instalan su nido de un modo más admirable, lo suspenden entre las

ramas de las plantas acuáticas y lo hacen de ténues filamentos de algas, hojas de roostera, etc., ligándolo todo con singular artificio.

Un nido de estos peces fué visitado por varios observadores durante tres semanas y siempre se vió á los padres guardándoles sin descanso. Nadaban alrededor continuamente y apenas cesaban un momento su celosa inspección. Muchas veces los curiosos deshicieron el nido y pusieron al descubierto los huevos, pero tan luego como el padre lo advertía cubría los huevos, arreglando con su boca el desbarajuste producido, y estas reparaciones las hacía el pobre animal con una persistencia y un cuidado incansables.

Cuch, entendido observador é ictiólogo notable, refiere que una pareja de gasterostéridos marinos, utilizó el extremo de un cable viejo y sumergido, aprovechando los hilos rotos para colocar su nido en un hueco que hizo entre ellos y añadiendo algas entrelazadas, quedó constituido el albergue en forma de masa elipsoidea del tamaño del puño.

Como se vé en los Gasterostéridos marinos, la hembra no permanece indiferente en la construcción y vigilancia de la cuna de sus hijuelos, pero el padre cuida de los pececillos recién salidos del huevo y por espacio de veinte días impide que se separen del nido y vá á buscarles alimento.

Todos estos actos curiosos los verifican éstos pececillos aun teniéndolos en cautividad en los acuarios, cosa que para los Gasterosteus moradores de las aguas dulces sería fácil de realizar en Madrid.

Los Labrus constituyen entre las rocas nidos hechos con plantas acuáticas, pero de mucha más extensión que las de los Gasterosteus.

El Cottus gobio es un pez de formas poco elegantes, pero que cuál otro Esopo hace olvidar la deformidad externa con los primores que alberga su inteligencia; de él ya dijo el inmortal Linneo: *Nidum in fundo formãt ovis incubat prius vitam deserturus quam nidum*, y en efecto, en el mes de Marzo ó Abril hace con el auxilio de su cola un agujero en la arena, la hembra verifica la puesta y el macho no abandona su progenie sino al cabo de cuatro ó cinco semanas en que los pequeñuelos están suficientemente desarrollados.

El *Gobius niger*, *Gobio negro* ó *Phicis* de los anti-guinos es otro pececito de aspecto también desagradable y que abunda en las costas del Mediterráneo. Hace un nido en el limo y allí acumula fragmentos de plantas marinas; después lleva á una hembra para que deshove allí y, una vez verificada la puesta, el macho vela por la freza y defiende con energía más tarde á los peces pequeñitos. Es admirable verle conducir á su dilatada prole á los parajes abundosos de algas, donde les enseña á cazar los pequeños moluscos y crustáceos de que se alimentan.

El distinguido piscicultor Mr. Carbonier, que posee una hermosa colección de peces, instalados en espa-

ciosos acuarios, ha hecho curiosas observaciones sobre los *Macropodus*. Son estos peces originarios de las aguas dulces de la India y China, que tienen la particularidad de poder salir á tierra y separarse á gran distancia de los arroyos ó estanques donde moran, gracias á la disposición particular de sus huesos faríngeos superiores, que hacen que permanezca retenida agua, que se va destilando paulatinamente sobre las branquias y las humedece aun cuando el pez esté en seco.

Separó Mr. Carbonier en un acuario una pareja de *Macropodus*, y al poco tiempo el macho subió á la superficie y se puso á espeler y á absorber burbujas de aire, las cuales formaron una espuma grasienta á causa del mucus que envolvía cada glóbulo de aire. Esta espuma flotante es el nido, bien sutil por cierto, en el cual el macho con su boca va colocando los huevos que la hembra pone. Cuando el macho veía un claro en la espuma lo llenaba, ó bien separaba los huevos que él creía demasiado juntos; por último, vigilaba constantemente por que los huevos se mantuviesen flotando siempre sobre esta cuna aérea y al nivel del aire.

La aguja de mar, *Syngnatus acus* L. presenta bajo la cola dos apéndices blandos, que al aproximarlos el animal, forman una especie de bolsa que contiene los huevos que la hembra deposita allí para que los resguarde ó incube el macho. En el mes de Junio los pequeñuelos abandonan la bolsa protectora, sin perjuicio de introducirse en ella cuando les amenaza algún peligro.

Los pescadores aseguran que cuando se pesca una aguja de mar macho, si se sacude sobre el agua la bolsa que contiene los hijos, éstos, al caer al mar, permanecen juntos y sin separarse del barco, y que si entonces se les echa al padre, todos se apresuran á ponerse bajo su salvaguardia.

El papel de la madre en los peces es secundario, y en los casos citados se vé que no tiene para el mundo de las aguas la palabra *madre* todo el alcance que posee tierra adentro, pero algunos peces forman excepción á esta regla, y un hermoso ejemplo de solicitud maternal puede admirarse en el Doras costata.

La hembra construye un nido que se ha comparado al de la urraca. Es redondeado, un poco aplanado hacia los polos, y colocado de tal modo que la parte superior llega á la superficie del agua. El orificio de entrada es pequeño y sólo la madre penetra por él y vela por los huevos, hasta que los pececillos han salido, y según Sechomburgt, tal es el valor y la cólera que manifiesta para cometer á los enemigos de su freza, que para capturar la hembra de un Doras cuando guarda sus huevos, basta golpear con una cesta en la entrada del nido; la madre sale presurosa y sin reparar en el peligro se arroja sobre la cesta con tan insistentes ataques que con facilidad se

puede lograr que quede dentro de la cárcel de mimbres.

La hembra del *Rhodeus amarus* por último, llega á preocuparse tanto del porvenir de sus huevecillos, que comprendiendo que dada su pequeñez, sus escasos medios de defensa y la voracidad de los numerosos enemigos, que tiene la freza no habria cuna bastante sólidamente construida ni defendida para guardarla, en la época de la puesta su oviscapto, que comunmente está reducido á una pequeña papila, se prolonga mucho y con su ayuda, deposita los huevos en las branquias de los moluscos bivalvos de agua dulce (*Anodontas*, *Unios*).

Todo el que haya podido apreciar el grosor y la resistencia de la concha de la almeja de río, comprenderá que ningún nido llega á ser tan sólido ni tan resguardado de las acechanzas exteriores como el interior de esas conchas.

Por último, los machos de los géneros *Geophagus*, *Bagrus* y *Arius*, no sabiendo como asegurar la freza de sus hembras, la resguardan en una especie de bolsa dentro de su boca.

Después de consignar este colmo de seguridades y precauciones, vamos á pasar revista somera á los peces que poseen voz.

En la República del Ecuador, en la bahía de Pailon, se ha descubierto que existe un pez pequeño de color blanco con manchas azuladas en el dorso, que los naturales del país, llaman *pez musico* ó *sirena*; el canto de estos peces es sonoro y cantan desde la caída de la tarde ó puesta de sol, continuando sus melodias durante la noche. Según M. de Thoron, la presencia de las jentes no intimida á estos filarmónicos acuáticos, que continúan su concierto vespertino y nocturno como si tales oyentes no existieran.

El *Pogonias chromis*, hace cuando va nadando un ruido que se puede comparar al tañido de un tambor. Cuando se saca fuera del agua á los atunes, *Scomber thynnus*, lanzan un tierno vagido como los niños pequeños cuando están en la cuna. El *Balistes vetula* prorrumpen en una queja plañidera cuando se le coje; y por fin, el *Pristipomaanas grazna* de un modo semejante al del pato, y de este medio nada agradable de espresión, toma origen su nombre específico.

¡Quién sabe si algún día el lugar de la jaula del canario gorjeador ó del loro parlero, lo ocupará en nuestras habitaciones un acuario lleno de peces que regalen nuestro oído con sorprendentes melodias.

EDUARDO REYES PRÓSPER.

## La electricidad á bordo de los buques

Las aplicaciones que la electricidad encuentra á

bordo de los buques, y particularmente de los de guerra, son tan numerosas que no es extraño que esta técnica sea objeto muy preferente de estudio entre los marinos á cuya disposición pone el progreso moderno un agente de aptitudes tan múltiples para el gobierno y servicio interior de las naves.

Nuestros lectores conocen ya por las noticias que del último progreso electro-naval ha dado nuestro ilustrado redactor jefe, el grado importantísimo de desarrollo que en el *Capitán Prat* han recibido las aplicaciones eléctricas. El estudio detallado de tales aplicaciones exigiria un tomo. Muchas de ellas tienen completa aplicación á los buques mercantes, y en efecto, no hay vapor de los que se dedican al transporte de pasajeros que no esté dotado de su instalación de alumbrado, del servicio de ventilación regido por motorcitos eléctricos, de algunas aplicaciones al movimiento de grúas y cabrestantes, aunque en este punto el progreso no ha sido tan rápido como en aquellos servicios en que el *comfort* impone tiránicamente su atención.

En los buques de guerra ya es otra cosa: se trata en ellos del movimiento metódico, seguro y rápido de las grandes piezas de artillería, de las ferreas torres que las protegen, y este servicio mecánico que exige absoluta seguridad y precisión, hállase confiado, por punto general á motores hidráulicos que en los últimos modelos de buques se sustituyen por motores eléctricos, que tienen en su favor la mayor facilidad de manejo, reducción de espacio, y mayor facilidad de protección por la naturaleza muy distinta de sus respectivos conductores.

No vamos á ocuparnos de estas aplicaciones no obstante el legítimo interés que despiertan por la novedad é importancia que desde el punto de vista de la mecánica tienen. Menos aun hablaremos del primero y no el menos importante de los beneficios que de la electricidad ha recibido la vida naval; el alumbrado, aunque de esta aplicación conviene citar la variante inteligentísima que han sufrido los focos intensísimos de posición, los cuales hoy sitúanlos los buques de guerra en lo alto del palo mayor, proyectando sus rayos en haz cónico que ilumina un considerable espacio, en torno del barco dejando á este sumido en la penumbra. Fáciles son de comprender las ventajas de esta disposición tanto por la facilidad de exploración del mar que consiente, como por el relativo abrigo que ofrece al buque que se ilumina en esta forma sideral.

Nos proponemos hablar de dos aplicaciones muy recientemente ensayadas, una de las cuales consiste en un sistema transmisor de órdenes y el otro en un avisador extra-sensible de temperatura, de grande utilidad para la vigilancia permanente del estado de calor de las enormes piezas sometidas á frotamiento en las máquinas y trasmisiones de movimiento hacinadas en las entrañas de un buque moderno.

La transmisión de las órdenes se efectúa hoy por medio de timbres, teléfonos, tubos acústicos, etc. En el *Dupuy de Lôme* todos estos procedimientos se han sustituido por un sistema de señales que el comandante del buque hace funcionar facilísimamente desde el reducto blindado que ocupa como puesto de combate. Desde este blockhaus y por medio del manejo de la manivela de dos conmutadores circulares de diez contactos cada uno, el jefe del barco puede dirigir sucesiva y rápidamente tantas señales como contactos tienen los aparatos, cada una de las cuales contiene una orden bien definida y concreta que los maquinistas leen en un cuadro iluminado por la

aparición simultánea de la luz y de la orden escrita, al tiempo que un timbre les ha llamado la atención; esas órdenes suelen ser precisas: *avante, marcha atrás, parar, toda marcha, 80 revoluciones, 100 revoluciones*. Claro está que los sistemas de órdenes pueden variar y ampliarse ó reducirse, según los casos ó funciones que el buque ha de desempeñar; pero siempre resulta el procedimiento más seguro y eficaz que el de transmisión de la palabra, la cual si es más compleja tiene la desventaja de perderse más fácilmente.

El avisador de temperaturas consiste en un termostato ideado por Mr. Tavernier (fig. 2), formado

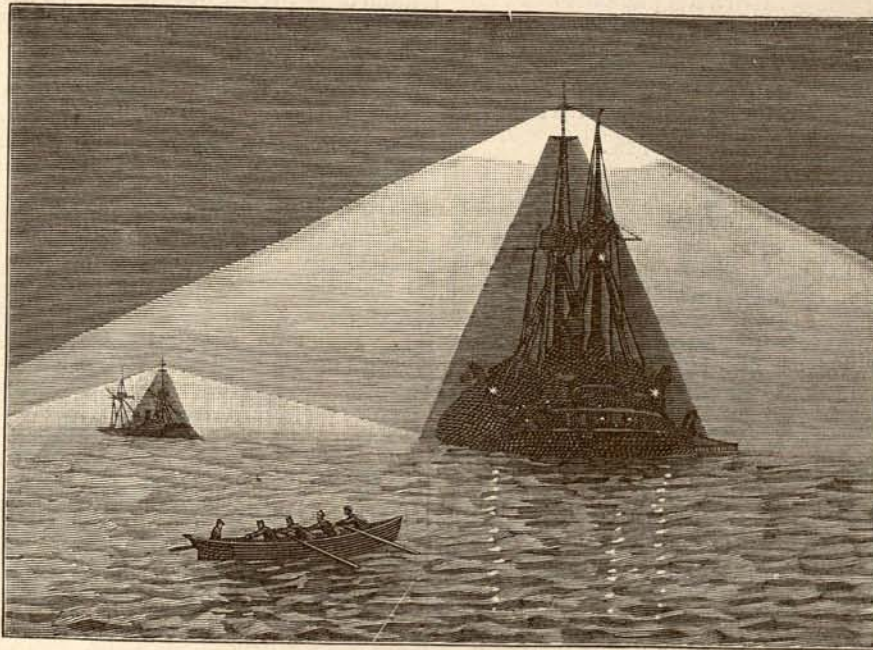


Fig. 1.<sup>a</sup>—LA LUZ ELÉCTRICA A BORDO DE LOS BUQUES DE GUERRA

Por una ampolla de maillechort, de paredes delgadísimas y llena hasta la mitad de éter: la superficie de

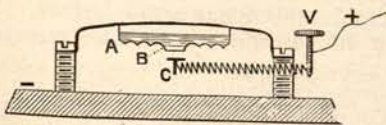


Fig. 2.<sup>a</sup>—EL TERMOSTATO TAVERNIER

esta ampolla es ondulada, teniendo las ranuras centradas sobre el mismo eje. El círculo central forma una especie de botón B, delante del cual hay un contacto de resorte C, que se puede distender ó contraer por medio del tornillo V. Cubre á la ampolla una placa de ebonita que se atornilla á la pieza de má-

quina cuya temperatura se desea obtener. Uno de los conductores del circuito contacta con el tornillo V y termina en uno de los bornes del cuadro indicador, provisto como de costumbre de timbre y vidente. El circuito se completa con el casco del buque y forma parte del mismo una pila cuya corriente pone en actividad el sistema.

Cada una de las piezas sujetas á calentamiento tiene aplicado su termoscopio, por manera que la mera elevación en un grado de la temperatura del órgano de la máquina, determina el aviso en el cuadro indicador del que cae la plaquita mostrando el número de la placa calentada.

Esta aplicación tan conveniente proyecta completarla Mr. Tavernier, aplicando el remedio al mismo tiempo que el indicador avisa: es decir, proyec-

tando por medio de la tubería de aire comprimido que existe para la ventilación de los sollados un chorro de ácido carbónico á la presión de 6 kilogramos por centímetro cuadrado sobre la pieza calentada. Con esto se previene todo principio de combustión.

El invento, como se comprenderá, es aplicable á todas las máquinas, sean marinas ó estén emplazadas en tierra. Mr. Tavernier sugiere además otra aplicación que recomendamos á los directores de hospitales. Tal es la de aplicar el termómetro á la observación permanente de varios enfermos de cuyo estado febril conviene conocer las variaciones. Colocado el aparato en el propio sitio donde se aplica el termómetro, las señales del avisador darian á los enfermeros de guardia la indicación de cualquier elevación anormal de la temperatura del paciente.

### El empleo de la corriente alternativa en la transmisión telegráfica.

LA NATURALEZA no puede menos que ocuparse con alguna frecuencia en lo que afecta á la Telegrafía eléctrica, y con muchísima mayor frecuencia en todo lo que á electricidad se refiere. ¿Cómo no hacerlo así, si la electricidad es factor importante y entra por mucho en las causas y en los efectos de todos—ó de la mayor parte—de los fenómenos naturales, físicos, ó químicos? ¿Cómo no dar la importancia proporcional debida á esa rama interesante de la hoy vastísima ciencia eléctrica?

La Telegrafía eléctrica, que cuarenta años atrás era mirada con el asombro que causa todo lo prodigioso, todo lo que abre de repente horizontes hasta entonces desconocidos; esa Telegrafía, en la cual entra como uno de sus numerosos sistemas la transmisión de la palabra *hablada*, reúne al encanto de lo grandioso la utilidad de lo necesario, y no por haber cesado el asombro ha de llegar la indiferencia, cuando en el estudio de sus sistemas, con haberse hecho tanto, falta tanto por hacer aún. Como hija primogénita de la ciencia eléctrica, como maravilla de las maravillas, porque nada iguala, ni puede igualar á la transmisión del pensamiento con la rapidez del rayo,—la Telegrafía eléctrica cae naturalmente en el día dentro del programa de toda publicación que se precie de científica, hállese ó no dedicada especialmente á la electricidad.

No es culpa de la electricidad, no es culpa de la telegrafía—científicamente considerada,—si las prácticas telegráficas, las prácticas de explotación del servicio son en España lo que son, y con frecuencia se reciben telegramas que en la forma más modesta de cartas pudieran llegar por vía férrea al mismo tiempo ó quizás antes. ¿Qué tienen que ver con esto Volta, Ersted, Morse, ni tantos insignes sábios que han creado la Telegrafía eléctrica?

Yo creo que el empleo de la corriente *alternativa*, en lugar de la *continua* producida por dinamo que ahora empieza á usarse en Alemania, y de la *voltáica* que se ha empleado siempre desde que hay Telegrafía, produciría verdaderas ventajas en la transmisión y recepción telegráficas y entre ellas citaré las que por el momento se me ocurren:

1.<sup>a</sup> El magnetismo remanente de los electro-ímanes, que perturba á una rápida trasmisión, no tendría razón de ser, no existiría, por efecto del incesante cambio de polaridad.

2.<sup>a</sup> La influencia perniciosa de la tensión eléctrica terrestre, que en los grandes y elevados desmontes de vías férreas y carreteras puede tener lugar en días tempestuosos, disminuiría notablemente.

3.<sup>a</sup> El conductor se encontraría bien descargado al cesar la emisión de corriente por la misma naturaleza alternada de la electricidad circulante.

4.<sup>a</sup> Los despachos oficiales circulares podrían transmitirse de una sola vez, y ser recibidos á un mismo tiempo por todas las Estaciones, puesto que para ello bastaría intercalar en los montajes de éstas un pequeño transformador, sin interrupción del circuito primario.

5.<sup>a</sup> Los traslatores y *relais* se suprimirían, puesto que calibrando esos transformadores, la dinamo produciría la fuerza necesaria para la línea, por considerable que fuese la distancia, y cada transformador la precisa y conveniente para la Estación en que se hallase situado.

6.<sup>a</sup> Según los resultados que la experiencia está demostrando en Berlin con la corriente continua producida por dinamo, habría economía en los gastos de producción eléctrica, con relación á los que ocasiona el entretenimiento de las pilas.

7.<sup>a</sup> Las derivaciones se vencerían más fácilmente, y hasta creo que serían de más difícil producción, por la naturaleza alternativa de la corriente.

8.<sup>a</sup> Posible es que hasta los rateros de alambre de bronce silicioso, nuevo género de *rateria* introducido con esos conductores de aspecto de cobre, respetarían más á éstos, por la desagradable impresión que recibirían al efectuar el robo, faltos como se hallan tales merodeadores de las herramientas necesarias.

Debo advertir que en los cables subterráneos y submarinos, y allí donde se emplee la gutta-percha como sustancia aislante, no sería posible el empleo de la corriente alternativa, al menos que desde luego no se transformase la corriente en la Estación de partida, quitando á su energía propia la fuerza necesaria para que la circulante no causase deterioro.

Por lo demás, los resultados indicados me parecen incuestionables.

Así como en la luz producida por corrientes alternativas no se observa oscilación alguna producida por el cambio de polaridad de la corriente, cuando el régimen de marcha de la dinamo es el conveniente, así en el electro-íman mientras existe emisión ó cierre de circuito, la imantación sería sensiblemente permanente, porque la acción mecánica obtenida no podría hacer patente intervalos de tiempo de duración infinitamente pequeños. Lo que si habría que modificar es la construcción de electro-ímanes, dotándolos de conductor menos fino, con ventaja también para el caso de descargas atmosféricas.

La 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> ventajas enunciadas me parecen evidentes.

La 4.<sup>a</sup> tendría en nuestras líneas españolas más importancia de la que á primera vista parece, por que entre nosotros—donde las autoridades superiores cuidan bien poco de las mejoras en las líneas—usan con desastrosa frecuencia del telégrafo, con *grupadas* circulares tremendas que entorpecen el servicio normal. Y como cada transformador pequeño ejercería de *relais*, de aquí la posibilidad de la transmisión simultánea á todas las Estaciones, ó á todas las que se hallan situadas en capitales de provincia, según el caso exigiera.

La 5.<sup>a</sup> se explica por la gran producción eléctrica, en potencial ó en cantidad, que fácilmente puede obtenerse.

La 7.<sup>a</sup> será evidenciada ó no para los que, dedicados especialmente al alumbrado eléctrico, hayan tenido ocasión de comparar los efectos de las derivaciones en los sistemas de corriente continua y de corriente alternada. Falto yo de suficiencia para juzgar en esto, y obedeciendo sólo á mera idea intuitiva, no he dudado en apuntar tal ventaja.

En cuanto á la 8.<sup>a</sup> y última, á decir verdad creo que producirá menos resultado provechoso que un calabozo y media ración durante bastante tiempo, impuesto como justa pena al ladronzuelo pillado *in fraganti* delito de robo de alambre.

La dificultad, en mi concepto, debe consistir en encontrar la manera práctica de tomarla corriente de la dinamo sin que para las diversas distancias á que se hallan las Estaciones sufra aquella cambios bruscos, que en ocasiones pudieran equivaler á los de un corto circuito; pero existen procedimientos indicados, ya empleando dinamo auto regulatriz, ya introduciendo resistencias en un reostato—situado en la central—en razón inversa de la resistencias de la línea, ya graduando la marcha de la dinamo, dentro de los límites de su régimen.

Es verdad que en las líneas submarinas y subterráneas no podrían emplearse corrientes de alta tensión; pero sobre que éstas pueden ser transformadas debidamente en la propia Estación telegráfica, cabe la construcción *ad-hoc* de una dinamo, el empleo de sólo una derivación, y en fin, la sustitución en los cables de la gutta-percha por el cautchuc, cosa ésta última que, por la carestía de la primera de dichas sustancias, viene ya practicándose alguna vez, sustitución que, de seguir el alza de la gutta-percha, acabará por imponerse.

ANTONINO SUÁREZ SAAVEDRA

## NOTAS VARIAS

### Un accidente de mar.

La lista de los naufragios que mensualmente publica el *Bureau Veritas* contiene invariablemente una nota especial relativa á las pérdidas supuestas *por falta de noticias*, dentro de la cual pueden suponerse los accidentes más extraños, cuyo origen sería muy interesante conocer, no como satisfacción de la curiosidad, sino por lo que pudieran enseñar á los marinos para la previsión de accidentes análogos.

De uno de estos accidentes, verdaderamente curioso, hallamos el relato en un periódico norteamericano.

Hace poco zarpaba del puerto de San Vicente—Cabo Verde—para Nueva York el vapor *Ebrie*. A los pocos días de navegación había penetrado el barco en el Gulf-Stream, y aunque la mar no era mala, las olas, algo gruesas, sacudían con bastante violencia el barco. De repente, oyó el capitán un ruido formidable en el entrepuente y corrió á averiguar la causa seguido de algunos marineros. El *Ebrie*, como se hace con todos los barcos, llevaba á bordo un propulsor de recambio, cuya pieza habían estivado bas-

tante mal, por cuya circunstancia y por el fuerte balanceo del buque se había desatado y rodaba con extraordinaria violencia de una á otra banda del entrepuente. Se comprende que no era cosa fácil contener semejante masa; ya de la hélice se habían roto dos alas en los choques contra la obra muerta del barco, que corría peligro de ceder á aquel golpeo violentísimo. En uno de esos golpes perforó la hélice la carena, abriendo en ella un boquete de unos cincuenta centímetros cuadrados, quedando momentáneamente sujeta entre las astillas que produjo; circunstancia que aprovecharon el capitán y su gente para lanzarse sobre la pieza y sujetarla sólidamente, atándola lo mejor que pudieron. Pero el peligro no había desaparecido del todo, porque los fragmentos de las aletas seguían rodando como proyectiles de un lado á otro del entrepuente. Con exposición pudieron sujetarlos todos, y restablecida la calma, se tapó provisionalmente el agujero, llegando el buque sin más novedad á Nueva York. Téngase presente para juzgar el peligro que el peso de la hélice sujeta á ese baile infernal dentro del barco era de cinco toneladas y media, y se comprenderá el peligro que la tripulación hubiera corrido si en vez de ser relativamente bueno el tiempo se hubiese producido el accidente en un momento de borrasca. Probablemente el buque hubiera zozobrado, figurando en la lista del *Bureau Veritas* entre las pérdidas por causas desconocidas.

### La empleomanía.

Parece que esta propensión á vivir del presupuesto no es privativa de los españoles, como sin duda con exageración se dice.

Nos consuelan hasta cierto punto los datos que revelan que no somos los únicos afectados de este vicio sino que, como vulgarmente se dice, en todas partes cuecen habas. En Francia, por ejemplo, uno de los empleos que tiene más solicitantes es el modestísimo de peatón, ni más ni menos que sucede en España, aunque esta prebenda esté remunerada allí como aquí, con un sueldo que no llega á dos pesetas. Las vacantes que anualmente hay que proveer en Francia no llegan á 1.500, y el número de candidatos para las mismas pasa de treinta mil.

### El Carborundum.

Se prepara en América una substancia curiosa, dotada de gran dureza, que se puede emplear como el diamante negro y el corindón para trabajar piedras y metales: á esta substancia se la llama *Carborundum*, y á lo que parece consiste en un carburo de silice preparado por la acción del arco eléctrico en una mezcla de carbón y arena. En estas condiciones, se obtiene silice que se une al carbono. Ya en América se han dado algunas aplicaciones á este nuevo producto químico que goza, como el diamante

te, de la propiedad de ser fosforescente en el vacío bajo la influencia de efluvios dotados de alta tensión, tales como los que produjo en sus memorables conferencias de Nueva York y de París el famoso electricista M. Tesla, de las que se ha ocupado con extensión esta REVISTA.

#### Una conferencia de Mr. Moissan.

Ha sido realmente importantísima la que muy recientemente ha dado este ilustre químico francés en el Conservatorio de Artes y Oficios de París, y que tuvo por objeto la repetición de sus principales experimentos con el horno eléctrico que ya conocen nuestros lectores.

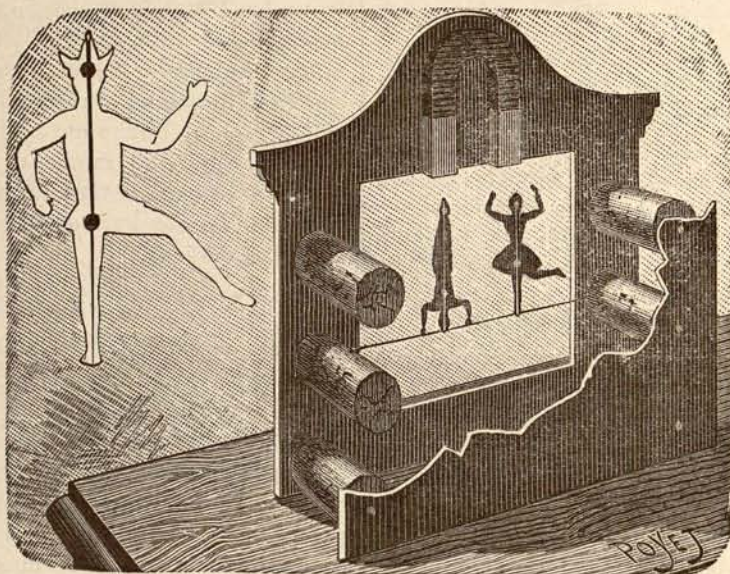
El conferenciante hizo la historia de sus investigaciones en una disertación ingeniosísima y fácil ayudándole como preparador el mismo M. Violle. El público pudo presenciar la preparación del cromo y del uranio, el experimento de síntesis del diamante y

la determinación calorimétrica de la temperatura del arco, habiendo llamado singularmente la atención las cualidades del uranio, el cual frotado ligeramente, produce chispas luminosas, es decir, que en este metal se transforma directamente la energía mecánica en luz.

## RECREACIÓN CIENTÍFICA

### Teatro de equilibristas.

Es un hecho, conocido de todos nosotros, que si ponemos una aguja en pie sobre un plato y colocamos un imán á cierta distancia de su extremo superior, variable con la fuerza del imán, podremos soltar la aguja sin miedo á que se caiga, por efecto de la influencia magnética que se ejerce á distancia. Además, estará animada de cierto temblor ó balanceo que utilizaremos para un juguete fácil de construir.



Recortemos en un cartón ó en un calendario viejo de pared la portada de un teatro, en la cual abriremos una embocadura rectangular; el fondo del teatro estará formado por otro cartón del mismo tamaño y forma, unido al primero por medio de tapones de corcho sujetos con alfileres. En la espalda de la fachada y en la parte superior fijamos un imán invisible para los espectadores.

Debajo de este imán colóquese un hilo de alambre sobre el cual se pondrá la punta de una aguja de coser. La altura del alambre debe ser colocada por tanteos para que el imán no atraiga á la aguja y si esté suficientemente próximo para mantener la perpendicular á éste. Determinada ya la altura del hilo, recórtese de un papel fuerte un muñeco cualquiera que represente, por ejemplo, un acróbata bailando en la cuerda fija, con una pierna levantada; procúrese que tenga exactamente igual altura que la aguja, y péguese á ella por medio de un par de gotas de

cera, quedando la aguja detrás del muñeco, correspondiendo la punta al pié sobre que baila.

Colocadle después sobre el alambre, debajo de una de las extremidades del imán, y se mantendrá derecho, no sin dejar de temblar, remedando con mucha propiedad el movimiento de los equilibristas al hacer sus ejercicios. Como el imán tiene dos ramas, podéis colocar dos muñecos.

Un alambrito y dos trozos de hilo bastarán para construir un trapecio, y colocando en él los muñecos, se mecerán sin caerse por mantenerse la extremidad de la aguja siempre á casi igual distancia del imán, y de este modo tiene más atractivo el juguete.

MADRID

IMPRENTA Y ENCUADERNACIÓN  
DE LA REVISTA DE NAVEGACIÓN Y COMERCIO  
Sagasta, 19.