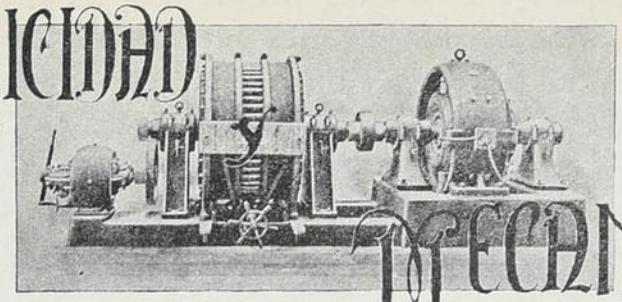
ELECTRICIDAD Y MECANICA



REVISTA DE CIENCIAS

Industria, Mecánica, Electricidad, Minas, Agricultura

PUBLICADA POR LA

Internacional Institución Electrotécnica

Noviembre | VALENCIA: Calle de la Paz, letras M G | Año 1905

NUEVO PROPULSOR

PARA LOS BARCOS

Ideado por D. JOSÉ FOLA

BIBLIOTECA NACIONAL

La prensa diaria se ha ocupado del nuevo propulsor del Sr. Fola, al que han dado en llamar *hélice biconcéntrica*.

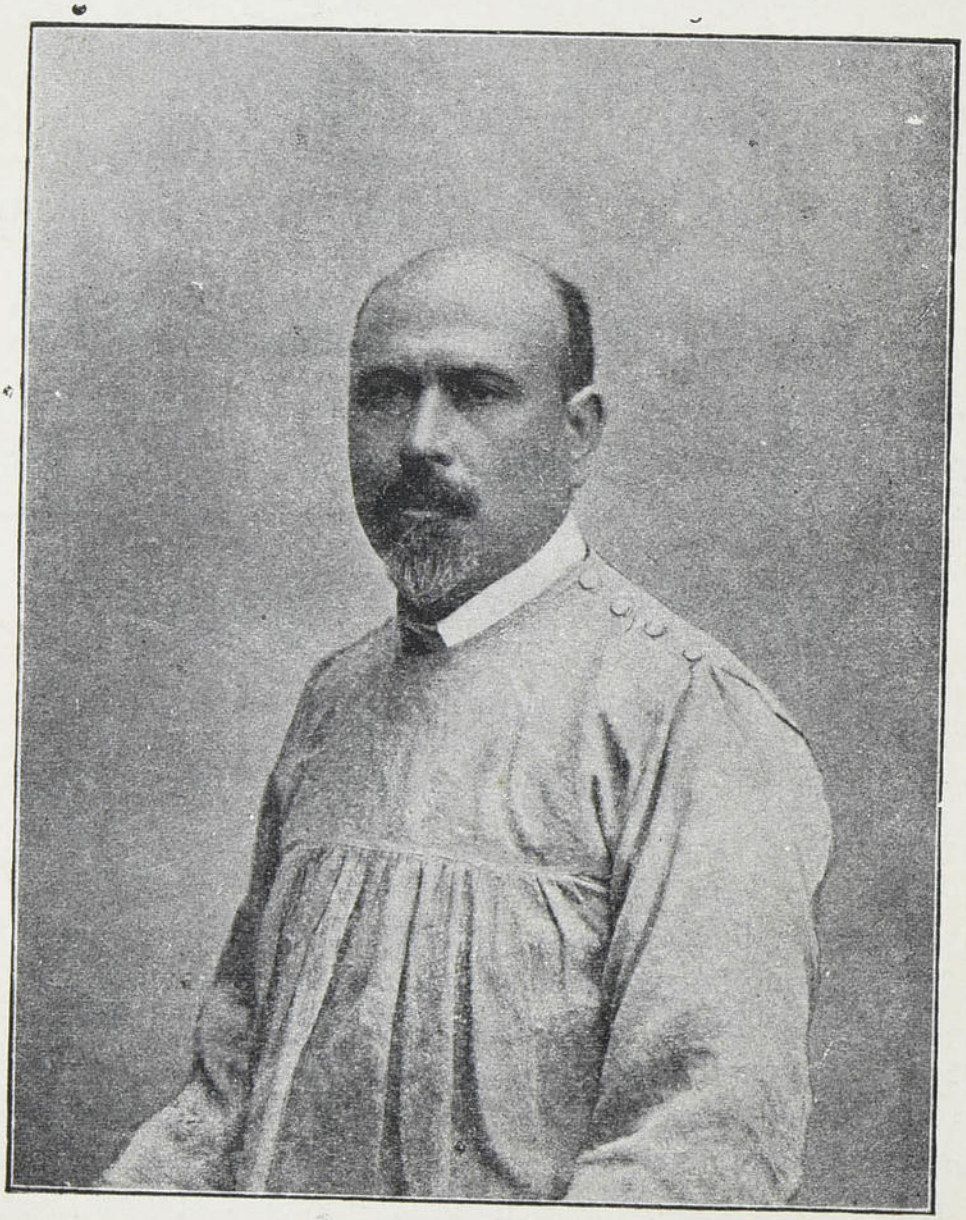
Es D. José Fola Igúrbide persona de vasta ilustración y cultura, amante de las ciencias matemáticas y autor de varias obras que denotan en él ideas nuevas y atrevidas, constituyendo su personalidad.

El Sr. Fola es un obrero de la inteligencia; activo, laborioso y constante mantenedor de sus teorías.

Resultado de sus estudios é ideas especiales, ha sido el nuevo propulsor ideado por él para sustituir á las hélices en las máquinas de los barcos.

Biblioteca Nacional de España

Proyectado y calculado un modelo de su aparato, el señor Fola ha sabido seguir el camino recto para conseguir su objeto. Sin buscar la protección oficial, en donde probablemente se hubiera estrellado naufragando antes de llegar á la meta, ha logrado encontrar leales amigos que le han animado en sus horas crueles de trabajo ansioso y le han prestado su concurso, facilitándole capitales para los primeros ensayos.



D. José Fola Igúrbide

Cualquiera que sea la teoría de su invento, el hecho real es que aquí, en el puerto de Valencia, se ha montado el pro-

Biblioteca Nacional de España

pulsor Fola en un vaporcito de medianas condiciones marineras y de poco andar, consiguiéndose resultados asombrosos. El barco, que con su hélice ordinaria jamás logró andar dos millas por hora, adquirió una marcha mucho mayor con el aparato ideado por el Sr. Fola. Ante los hechos no cabe discusión.

Posteriormente, un periódico local publica lo siguiente:

«Desde que hicimos público el feliz acierto del Sr. Fola al calcular la hélice, que tituló biconcéntrica, para la navegación, seguimos con verdadero interés todo cuanto con dicho invento se relacionaba, y á su tiempo supimos las negociaciones entabladas por una importante casa inglesa para adquirir el derecho de explotación.

Consideraciones debidas al afortunado autor de la hélice que tan extraordinario progreso determina en la navegación, nos vedaron dar detalles del curso de las negociaciones y de su satisfactorio resultado, y tan sólo esperábamos una indicación del Sr. Fola para dar cuenta de los antecedentes que teníamos, cuando hoy nos ha sorprendido leer en un periódico barcelonés lo siguiente:

«Se ha firmado en Valencia ante Mr. William Petersen, gerente de la gran casa naviera de Newcastle The Monitor Shipping Corporation, y el Sr. Fola, el contrato por el cual dicha casa se encarga de la explotación y venta de la Hélice Biconcéntrica en todos los paises de la tierra, excepto España y Portugal.

Un deber de patriotismo ha obligado al Sr. Fola á exceptuar á la Península Ibérica en este contrato. No quiere el inventor que los buques de su país se vean obligados á ir á los astilleros extranjeros para cambiar de hélice.

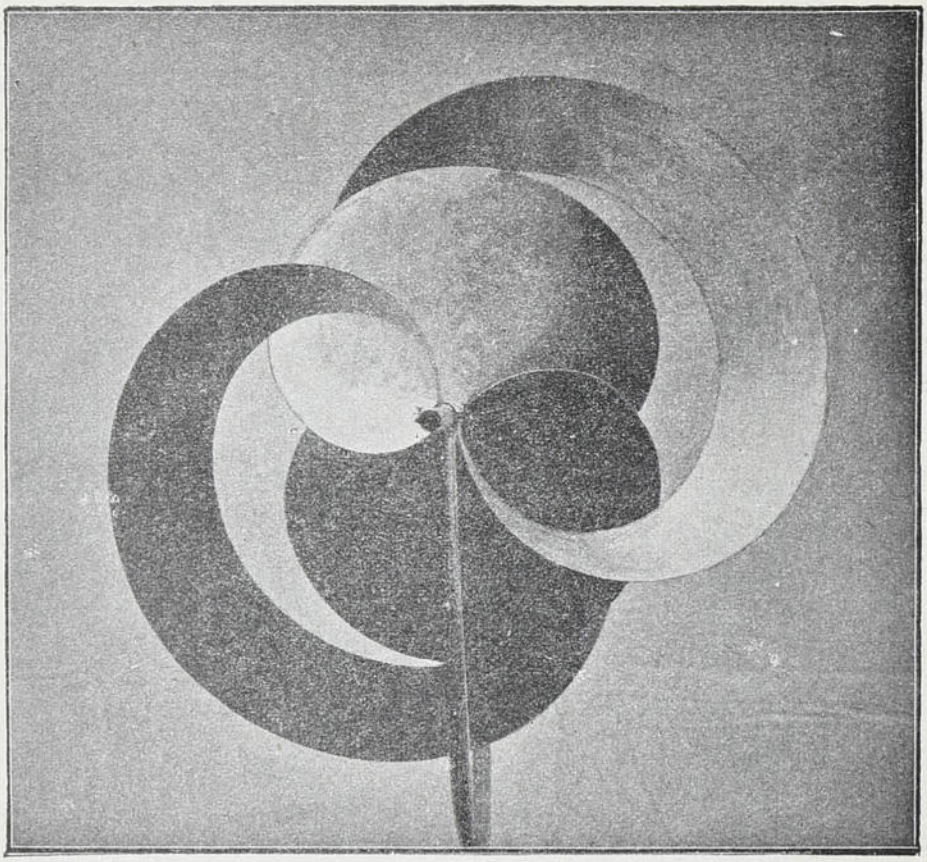
La casa The Monitor se ha quedado la concesión mediante una suma crecidísima de libras esterlinas.

El inventor y sus socios D. Pablo Barrachina y D. Antonio Enriquez abrigan el propósito de que la construcción de las hélices para España y Portugal se verifiquen en Valencia, por ser dicha ciudad la cuna de tan trascendental descubrimiento.»

Firmado ya el contrato y hecho público, no tenemos por qué guardar silencio ante el temor de perjudicar al Sr. Fola y á sus socios, así es que daremos algunos antecedentes del

Biblioteca Nacional de España

asunto, que honran sobremanera al insigne autor de la hélice biconcéntrica.



Aparafo Fola visto de frente

Enterada la importante casa constructora de buques The Monitor, de Newcastle, ordenó á uno de sus ingenieros que viniese á Valencia á estudiar el invento y comunicase sus impresiones. Cumplióse la orden y el ingeniero de referencia remitió á la citada casa inglesa todos los pormenores de la nueva hélice, pormenores que fueron estudiados por una comisión de ingenieros, quienes declararon que la hélice biconcéntrica Fola era el summum de perfección en cuanto á hélices para la navegación marítima se refería, y que no podía esperarse mayor perfeccionamiento en dichos aparatos.

Ante dictámen tan honroso y decisivo, acordó la casa The Monitor que se avistase su gerente, Mr. William Petersen, con el Sr. Fola y procurara por cuantos medios estuviesen á su alcance, adquirir el derecho de explotación del trascendental invento.

Biblioteca Nacional de España

Mr. Petersen vino á Valencia y entabló las negociaciones, que han dado el resultado que indica el diario barcelonés, en el suelto que hemos reproducido.

La oportuna escritura de contrato la protocolizó el notario D. Alicio Caravaca y las condiciones son altamente favorables para los Sres. Fola, Enriquez y Barrachina, quienes pudieron dar mayor amplitud al negocio si un sentimiento patriótico no les hubiera impedido ceder los derechos de explotación del invento en España y Portugal.

El Sr. Fola llegó ayer á Barcelona, de donde regresará en breve á Valencia, saliendo después para Madrid y Newcastle, país en el que permanecerá larga temporada.

Al dar nuestro entusiasta parabién al Sr. Fola y á sus compañeros nuestros queridos amigos D. Antonio Enriquez y D. Pablo Tomás Barrachina, nos felicitamos de que sea Valencia la cuna de tan prodigioso invento.»

Hasta aquí el diario local. Por nuestra cuenta nos permitimos añadir lo siguiente:

Las hélices hoy empleadas en la marina son el resultado de numerosas esperiencias y estudios. Su teoría mecánica es complicadísima, y la ciencia no ha dicho aún la última palabra respecto á su trazado.

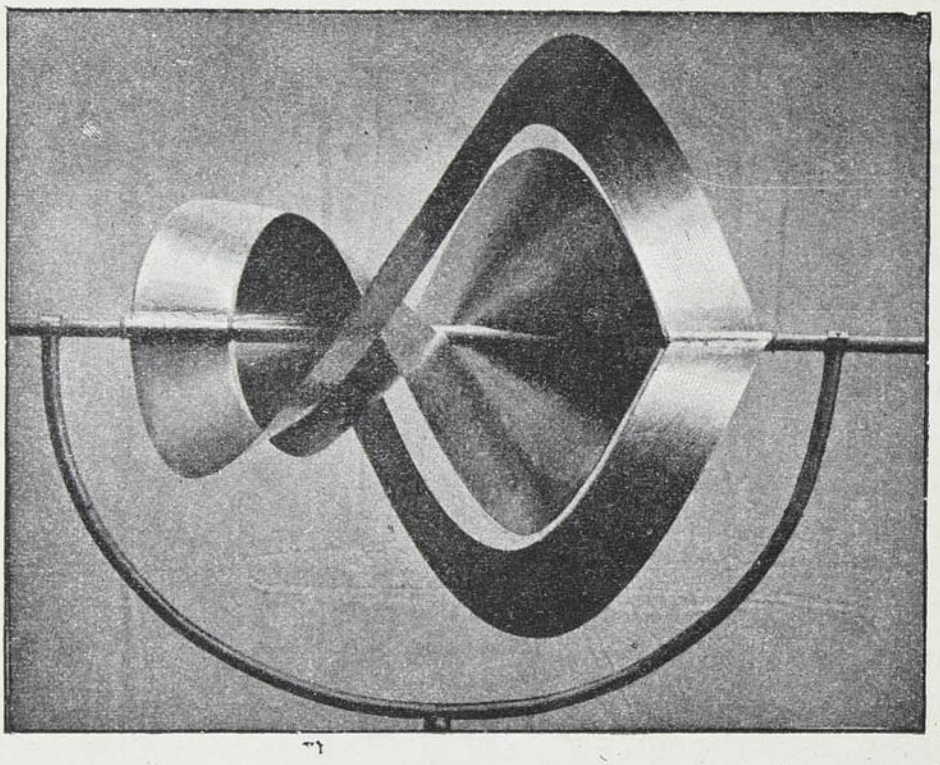
Se componen, en general, de dos ó más *alas* montadas sobre un núcleo cilíndrico resistente acoplado al extremo de un árbol motor, cuya dirección es sensiblemente horizontal y que se mueve accionado por el movimiento giratorio que recibe de la máquina montada en el interior del barco.

El eje debe estar colocado en el plano de la quilla, cuando es una sola la hélice propulsora. Pero si el barco está provisto de dos hélices, como sucede en los grandes trasatlánticos y en barcos de guerra especiales, se disponen dos ejes simétricamente colocados con relación á dicho plano de quilla. El empleo de tres hélices exige un tercer eje de rotación en dicho plano.

La hélice teórica se obtiene trazando una superficie geométrica conocida, engendrada por el desplazamiento de una línea recta que, apoya un extremo en un eje recto *A A* de giro perpendicular á dicha recta, y otro extremo sobre una *hélice* (línea curva de desarrollo plano) trazada en la superficie

Biblioteca Nacional de España

curva de un cilindro, cuyo eje es el mismo *A A*. La recta que se mueve es la generatriz, y la hélice y el eje son las directrices de la superficie curva. Resulta así lo que en geometría se llama *superficie gaucha helizoidal regular*.



Aparato Fola visto de perfil

El paso *P* de la superficie helizoidal es el paso de la línea curva directriz, y está relacionado con la inclinación *I* de la hélice (línea) directriz sobre las generatrices del cilindro, y relacionado también con el diámetro *D* de este cilindro. La relación citada se representa en la siguiente sencillísima fórmula:

$$tang\ I = \frac{\pi\ D}{P}$$

Algunas veces se sustituye la superficie helizoidal regular por otra superficie engendrada por un perfil curvo situado en un plano normal al eje y apoyándose en una directriz helizoidal cilíndrica, originándose así las hélices de generatriz curva.

La superficie helizoidal puede también engendrarse por generatrices situadas en un plano azimutal, rectilíneo, oblícuo sobre el eje (ó de forma cualquiera) y de directriz cilíndrica de desarrollo rectilíneo ó paso constante.

Biblioteca Nacional de España

También puede ser la directriz de paso variable, y esta variabilidad serlo según la anchura ó según la longitud del ala de hélice que se desea trazar.

Cualquiera que sea la generación de la hélice teórica, en la práctica debe construirse con hierro, acero ó bronce y esto exige dar espesor á las alas para que surtan efectos mecánicos, y resistan las enormes presiones y choques que las aguas producen en sus superficies; desaparece entonces *en el reverso*, la forma helizoidal exacta.

Para el cálculo de una hélice ordinaria aplicable á un proyecto dado de barco ó tipo, se deben tener en cuenta: la resistencia del casco al remolque, determinado sobre el modelo del barco proyectado ó sobre el casco mismo; la relación de velocidades entre la que se desea obtenga el barco y la correspondiente á un casco modelo conocido; el esfuerzo medio que resulta de límites adoptados para la presión de régimen del motor con un cilindro único ideal de volúmen conocido; el esfuerzo medio efectivo admitiendo un rendimiento convencional probable, que puede corregirse por comparación con los resultados obtenidos de disposiciones semejantes á la que debe tener el barco del proyecto; el número de vueltas por minuto que debe dar la hélice para obtener el mejor rendimiento; el radio mayor posible de la hélice, y como íntimamente relacionado con estos dos últimos datos, la posibilidad de emplazar en el interior del barco la máquina de potencia necesaria á la buena marcha del mismo en relación con su hélice.

Estos datos, complejos y de cuidadoso cálculo, han de tenerse también en cuenta para el cálculo del *aparato Fola* conveniente á cada barco y á cada velocidad, pues indudablemente cada propulsor, sea rueda, turbina, bomba, ó hélice de una ú otra generación, ha de tener condiciones especiales de resistencia y dimensiones en armonía con las dimensiones y condiciones de marcha del barco á que se aplique. Y este es el trabajo complicadísimo encomendado á los ingenieros que proyecten la nueva hélice en cada caso particular de aplicación práctica. El propulsor calculado para un barco determinado, con el que se obtenga excelente resultado de marcha y resistencia, puede no servir para otro, cuyas condiciones de construcción no se hayan tenido en cuenta. Como una turbina

Biblioteca Nacional de España

hidráulica calculada para un salto de 20 metros y un caudal de 1000 litros por segundo, no sirve y dará pésimo resultado si se aplica á un salto de 10 metros y gasto de 500 litros por segundo.

De lo dicho se desprende, que no solo *la forma y generación*, sino otras condiciones de cálculo ha tenido el Sr. Fola que resolver para aplicar á un caso determinado de ensayo su notable invento; cálculos que solo él, que conoce la teoría de su propulsor, puede aplicar con acierto; hasta que dé á conocer con detalles esa misma teoría para la generación de su aparato.

Indudablemente, el Sr. Fola, como muchos inventores, se reserva detalles que le interesa mantener secretos hasta asegurar la propiedad de su invento de una manera precisa; por que cuando se le ha invitado á explicar la teoría de su *hélice*, no hace más que *esbozar* de manera incompleta el resultado de sus estudios.

Si se atiende á la explicación dada por el Sr. Fola en su conferencia el día de los ensayos de su aparato, explicación impresa más tarde, y únicos datos que poseemos, resulta que: Se engendra la *hélice biconcéntrica* (1) considerando un círculo, que gira alrededor de su centro, (suponemos que en su mismo plano) y además el plano del círculo gira alrededor de un diámetro. En este doble movimiento, el *diámetro único* que es perpendicular al diámetro que se toma como eje de giro, describe una *superficie cónica* (no una superficie helizoidal) y si el movimiento combinado que se indica se efectúa en condiciones tales, que los dos extremos del diámetro generador recorren curvas especiales sobre la superficie esférica engendrada por la circunferencia del círculo engendrador, resultará la superficie de la llamada *hélice biconcéntrica* y que nosotros llamaríamos *cono propulsor*, porque la superficie así engendrada *no es superficie helizoidal*, sino superficie *cónica*, puesto que se engendra por un radio que se mueve apoyando siempre un extremo en el centro de una esfera; es decir, en un punto fijo.

Otra superficie engendrada de análoga manera, pero moviéndose el círculo en sentido inverso, constituye otra parte

---

(1) En nuestro sentir no puede dársele el nombre de hélice.

Biblioteca Nacional de España

del aparato. En la primera se practica un corte esférico, y se introduce en el espacio recortado la segunda superficie, montadas las dos sobre un mismo eje (que es un diámetro generador) de manera que los centros de los dos círculos, base de la generación, coincidan, ó que las dos generatrices tengan el centro común. De aquí el adjetivo de *biconcéntrica* dado al aparato.

Nosotros le llamaríamos, creemos que con más propiedad, *bicono concéntrico*, y mejor aún, **Propulsor Fola**, porque se diferencia esencialmente de todos los propulsores conocidos y, si el efecto obtenido en la práctica con grandes trasatlánticos da el resultado que su autor espera, es muy justo que popularice el nombre del Sr. Fola, para gloria suya y de nuestra patria.

INSTRUCCIÓN AMERICANA

RÁPIDA OJEADA

(Notas de viaje)

La inmensa mayoría de los españoles, para ir de Valencia á Madrid (306 millas), de Madrid á Barcelona ó á Sevilla (358 millas), lo piensan y se preparan, cuando menos, con ocho días de anticipación. De Madrid á San Sebastián (383 millas) lo piensan todo el año; á París (900 millas) no ha ido el uno por mil de los españoles que pueden ir; y muchos de nuestros viajeros, antes de ponerse en camino ordenan y preparan sus asuntos como si se tratase de un viaje eterno.

A Berlín han ido 500 españoles y á Rusia 50, si se exceptúa la docena de diplomáticos y empleados consulares que por necesidades del servicio internacional conocen Europa.

Africa, país interesantísimo para nuestros intereses comerciales, del que á penas nos separa un salto desde nuestras cos-

Biblioteca Nacional de España

tas, es aún un misterio para la inmensa mayoría de nuestros compatriotas.

No quiero hablar del resto del mundo viejo que se aleja de la Península.

Los americanos van de ciudad en ciudad, de territorio en territorio, como nosotros vamos de calle en calle. Y al decir americanos, digo también americanas, que es lo mismo, por que en aquel afortunado país la mujer es tan libre, tan independiente, tan activa y tan instruída, ó más, (en general) que el hombre.

Y no se diga que los Estados Unidos son una sola nación y Europa una parte del mundo. Si descontamos las estepas inhabitables de Rusia y las Islas del Norte, en Europa nos restan, escasamente, nueve millones de kilómetros cuadrados, mientras los Estados Unidos de América miden nueve millones setecientos mil kilómetros cuadrados de territorio ocupado por gentes civilizadas de diferentes razas y origen distinto, sometidas á leyes de libertad é independencia.

Una señora ó señorita americana, con el mismo traje de raso, con los mismos brillantes, con su calzado fino de hebilla de oro, toma el tren al salir de un concierto ó después de un paseo por Fairmount Park y, sola, sin más que una ligera maleta que se hace conducir al tren enviando una tarjeta al *Baggage Express*, se dirije de Philadelphia á Chicago (1356 millas) para visitar á una amiga, ó á Boston (303 millas) para asistir á un espectáculo ó á una conferencia religiosa.

Los trenes americanos, en lujo, en comodidad, en todo, son muy superiores á los de Europa. Los amplios y despejados salones que constituyen la *primera y única clase*, tienen sus asientos de dos en dos á derecha é izquierda, separadas las parejas por un espacio que forma paso central á lo largo de todo el tren.

Iba yo junto á la ventanilla. El asiento de mi izquierda quedaba libre. Por la línea de Pennsylvania Railroad siguiendo el pintoresco valle del Delaware, me dirigía á Scranton con objeto de visitar una de las mejores *escuelas de ingenieros por correspondencia* que hay en América.

En Germantown parada de un minuto. Entró en el coche una joven elegantemente vestida, de aire distinguido, resuelta

Biblioteca Nacional de España

y decidida como todas las americanas; abarcó con rápida mirada los asientos del carruaje. El único que creo había libre era el de mi izquierda. Sentóse en él.

El tren emprendió la marcha rápida de 40 millas por hora.

No tardó en aparecer el vendedor ambulante de todos los trenes americanos. Durante el viaje, constantemente os ofrecen periódicos, novelas, revistas ilustradas, sandwichs, bombones, frutas..... En aquel momento eran manzanas, naranjas y plátanos lo que ofrecía el comerciante del Pennsylvania Railroad.

Mi vecina se quitó el blanco guante de seda y con su mano, más blanca aún, fina y aristocrática, admirablemente cuidada y adornada con preciosas sortijas, tomó del cesto del vendedor dos plátanos que mondó rápidamente y comió con aparente satisfacción. Después, para arrojar la piel por la ventanilla, tuvo que estender el brazo por delante de mis narices. Pronunció un *perdon* acompañado de graciosa sonrisa y se revolvió ligera en el asiento para instalarse cómodamente satisfecha de su situación, y relamiendo aún las últimas pastosidades del plátano. Entonces fijó por primera vez su mirada en mí. Yo no había hablado una palabra. Las dificultades que aún me ofrecía el idioma inglés me obligaban muchas veces á ser mudo. Había contestado al *perdon* de la simpática Miss con una respetuosa y atenta inclinación de cabeza.

En aquel momento se ofrecía á los viajeros un hermoso paisaje que yo admiraba volviendo la cabeza á uno y otro lado.

La Miss, vivarracha y deseosa tal vez de entretenerse conversando, me miró fijamente segunda vez. Mi silencio y mi aspecto debieron inspirarle curiosidad.

—¿Qué hora es? me dijo imperativamente con la gracia y la posesión de superioridad, peculiar en las americanas.

—Las 9 y 30, dije mirando mi reloj.

—*Thank you.* Es muy bonito el reloj.

¿Lo ha comprado V. en París? Usted no es americano.

Mi compañera de viaje sabía perfectamente la hora.

A parte de que en América todos saben cuando y como emplean su tiempo, ella acababa de tomar en Germantown el tren de las 9 y 16. Lo que deseaba era distraerse, entretener-

Biblioteca Nacional de España

se y hablar con ingenuidad y franqueza encantadora; satisfacia su curiosidad de mujer sosteniendo y animando una conversación inocente, sencilla, amena y agradable.

—Yo no hablo inglés... He llegado hace poco... soy español... voy á Scranton para visitar las Escuelas de Ingenieros... y pienso regresar mañana á Philadelphia..... tengo allí muchos amigos...

—¡Oh! si, le entiendo á V. pefectamente; V. hablará muy bien el inglés, pronto; pronuncia V. muy bien... A mi me gusta mucho España... Tengo dos amigas españolas que conocí en el colegio de París... No: yo no hablo francés porque en el colegio se hablaba únicamente ingles; éramos internas y estuve poco tiempo. Lo hablo muy mal y poco... Voy á Glenburn, la estación siguiente á Scranton...

La agradable viajera había recibido á las 8 la carta de una amiga invitándola á comer un día en Glenburn y una hora después subía en el tren para tomar el *lunch* con su amiguita (160 millas) y regresar por la noche á su casa... ¡Un encanto! La muchacha contaba apenas 16 años.

A las 9 y 54 llegamos á Trenton, estación de empalme. Gran movimiento de viajeros. En el lado opuesto del coche, dos filas delante de la ocupada por la *Miss* y por mí, quedaron vacíos dos asientos; en uno de ellos varios periódicos abandonados. La americanita saltó y fué á tomarlos.

Mientras los ojeaba de pié, antes de decidirse por uno, su asiento á mi lado se llenó con la monumental mole de un grueso pastor evangelista.

Mi ex-vecina de 24 minutos se sentó en uno de aquellos otros dos asientos, lejos del mío; y á su lado, otra Miss, poco más ó menos de su edad, rubia como ella, como ella elegante... hacían buena pareja.

Hasta dos ó tres estaciones después de Trenton, las dos leían sin hablarse. No se conocían. Pero agotada la lectura no tardaron en mirarse y hablar y hablar y hablar y reir y moverse y... parecían muy interesadas en la conversación y muy de acuerdo.

En Scranton, antes de abandonar yo el coche, me quité el sombrero saludando respetuosamente á mi desconocida compañera...

Biblioteca Nacional de España

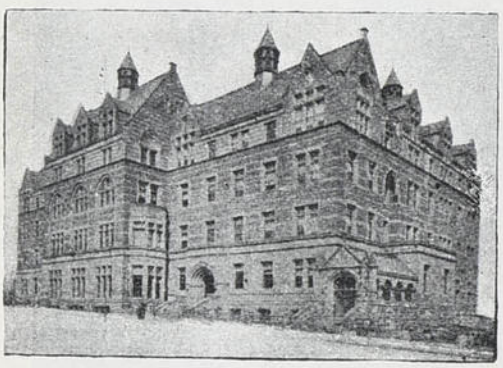
NIAGARA FALLS (Una de las Cataratas)

Biblioteca Nacional de España

—¡Ah!, dijo sencillamente, ya no regreso hoy á Germantown. Esta señorita va á Niágara Falls. Hoy se queda conmigo en Glenburn y mañana nos vamos juntas á ver las cataratas.

La niña había decidido, en diez minutos, prolongar su paseo 300 millas más allá...

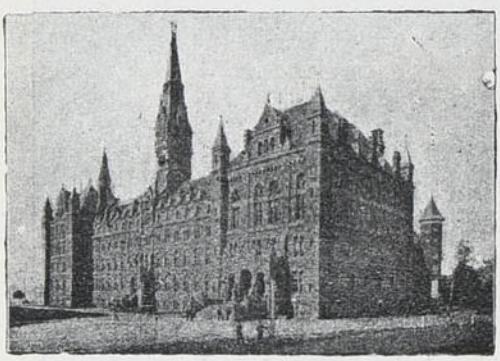
Así son las americanas... y los americanos. Resueltos, decididos; para ellos no hay obstáculos; las dificultades se vencen con serenidad, y su carácter se forma en la escuela, en la educación práctica y sólida que se da en sus magníficos y numerosos colegios.



Colegio de Maestros (New-York)

En América del Norte los establecimientos de enseñanza son hermosos, admirables, y están difundidos por todas partes. Escuelas, colegios, academias, Institutos, Universidades, se ven á cada paso. ¡Y qué colegios!

En Girard Colege de Philadelphia gastó su fundador *dos millones de dollars* y hoy cuenta para su sostenimiento con un capital de *16 millones de dollars*.



Universidad de Georgetown (Washington)

Mientras en Europa se gastan todas las energías en enseñar el manejo del fusil y del cañón, sosteniendo millones de soldados, en América se gastan millonadas de dollars en bibliotecas públicas, Universidades, colegios y escuelas de todas clases.

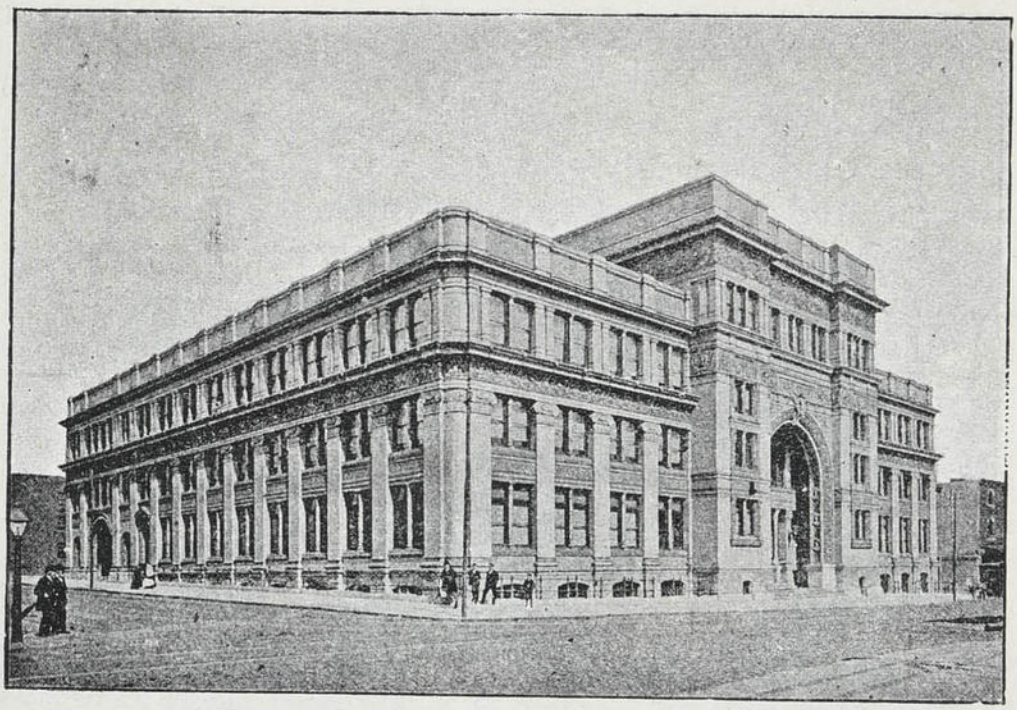
Es imposible dar un paso por las calles en una población de alguna importancia de España, sin tropezar con soldados. Durante dos meses, en Philadelphia, yo no he oido una banda militar ni he visto un sólo soldado, ni una guardia en ningún edificio público. Los cuarteles permanecen cerrados con un conserge encargado de su custodia.

Biblioteca Nacional de España

Pero miles de ciudadanos de ambos sexos y de todas las edades llenan constantemente las bibliotecas, que son muchas y muy buenas.

En Philadelphia, por ejemplo, The City's Free Libraries (bibliotecas gratuitas de la ciudad), proporcionan libros que puede cualquiera llevarse á casa, firmando un simple recibo. The Wagner Free Institute of Science, en un sólo año distribuyó más de millón y medio de volúmenes. Esta institución cuenta once bibliotecas distribuidas por toda la ciudad.

Philadelphia Library, fundada por Benjamin Franklin y Thomas Hopkinson es gratuita para los lectores en el edificio y además alquila libros á domicilio por la ínfima cantidad de *10 céntimos* á la semana.



INSTITUTO DREXEL (Philadelphia)

Ridgeway Branch es una magnífica biblioteca fundada por un trust con 1.000.000 de capital y cuenta hoy con 120.000 volúmenes en un suntuoso edificio de estilo dórico griego.

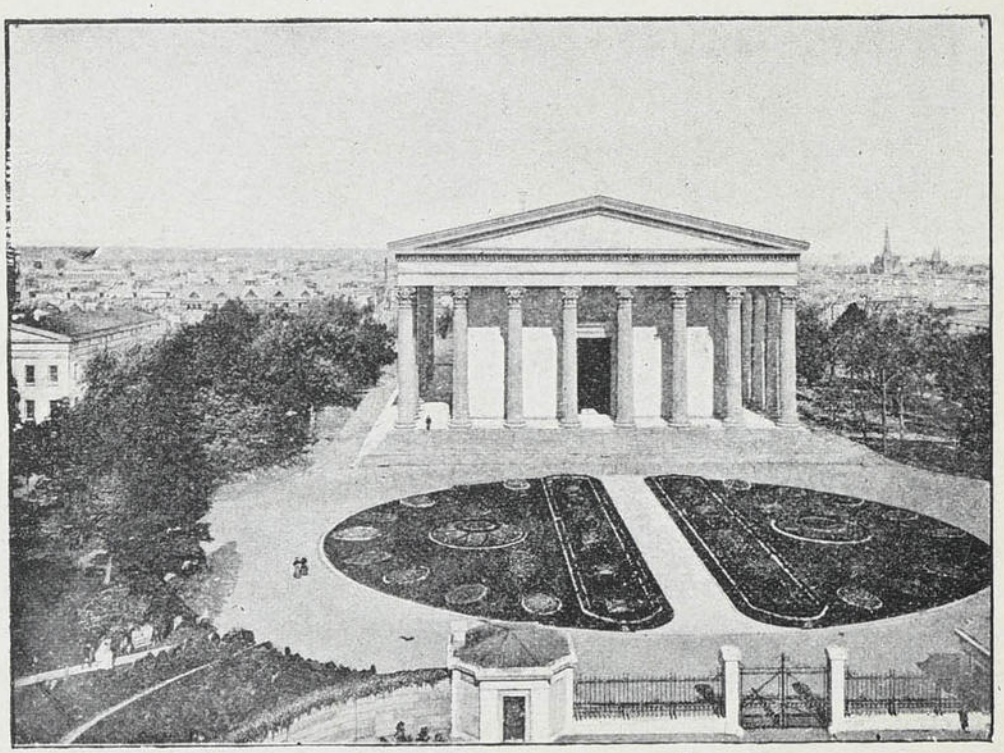
Mercantile Library es de las bibliotecas mejores de los Estados Unidos. Encierra 180.000 volúmenes y 10.000 pamphlets (folletos).

Biblioteca Nacional de España

Muchísimas otras bibliotecas, todas ellas frecuentadas, se hallan repartidas por la ciudad, en museos, academias y admirables instituciones de enseñanza científicas, filosóficas, industriales y de artes y oficios.

La Universidad de Pennsylvania es una de las primeras del mundo. Para describirla se necesitaria un libro: los colegios é Institutos debidos á la iniciativa privada de ricos filántropos son admirables. Anthony J. Drexel, rico banquero americano, fundó el magnífico Drexel Institute dedicado al desarrollo y perfeccionamiento de la educación profesional. Su fundador gastó en él 1.500 000 dollars.

El colegio es frecuentado por 2000 alumnos que asisten por las tardes á conferencias y clases gratuitas.



COLEGIO GIRARD (Philadelphia)

El museo del Instituto Drexel encierra preciosas colecciones de obras y modelos de construcciones de metal y de madera, de alfarería, de cristal, de adorno, de tejidos, etc. La biblioteca conserva la famosa colección de impresos raros, manuscritos y autógrafos que regaló al Instituto Mr. Childs.

Biblioteca Nacional de España

En el mismo estado de Pennsylvania está la escuela de Scranton en donde se cursan los estudios de Ingenieros electricistas y mecánicos por correspondencia, de análoga manera y con semejante organización á la de nuestras Escuelas de la **Internacional Institución Electrotécnica.** Para huir la Escuela del bullicio y agitación de las grandes poblaciones americanas, se ha establecido en Scranton, villa de 100.000 habitantes, situada 145 millas al N.O. de New-York, en las inmediaciones de extensos terrenos hulleros de antracita que le dan verdadera importancia industrial y han contribuido al desarrollo de muchas fábricas metalúrgicas.

Germantown Academy, Villa Nova College, Bryn Mawr College, The Spring Garden Institute, Strathmore College, The Young Men's Christian Association, y otros cien establecimientos y sociedades de enseñanza difunden un raudal tal de ilustración que son el fundamento principal de la grandeza y expansión creciente de aquel gran pueblo.

Girard College. Imposible pasar por Philadelphia sin visitar tan grandiosa y noble institución. Stephen Girard fué un francés nacido en Burdeos. Establecido en América, la suerte en los negocios le dió una fortuna colosal. En 1812 prestó al Gobierno americano 5.000.000 de dollars. Regaló á la ciudad de Philadelphia para mejora de sus calles y edificios 500.000 dollars, y al estado de Pennsylvania 300.000 dollars para construcción de canales. El resto de su fortuna, 2.000.000 de dollars lo dedicó á la fundación de un colegio para la educación de huérfanos de seis á diez años.

El colegio cuenta hoy con un capital de 16.000.000 de dollars para su sostenimiento.

Mi amigo C. H. Ehrenzeller es un antiguo alumno de Girard College y por consiguiente entusiasta admirador de tan grandiosa Institución.

Sin preparativos, sin advertirme con anticipación, sin decirme nada durante la minuciosa visita, sin más que llevarme por todas partes, por todos los edificios, departamentos, patios, talleres y dependencias del Colegio, dejando á mi observación propia todos los comentarios, el amigo Ehrenzeller, al terminar nuestra visita, me dijo sencillamente: —¿Qué opina V. de Girard College? —¡Admirable! contesté mirándole fijamente,

Biblioteca Nacional de España

y comprendiendo la satisfacción de americano orgullo que le dominaba: «en el mundo no hay otra cosa igual; estoy seguro.»

El Presidente de la Institución Girard, Mr. A. H. Fetterolf, con una amabilidad esquisita, puso á mi disposición un alumno de la clase de español, que hablaba algo el idioma, y dió las órdenes para que se me enseñase todo, excusándose de no acompañarme por sus múltiples ocupaciones.

Mr. Coggleshell, ingeniero inteligente, me llevó por todos los talleres electro-mecánicos.

Rodeados por jardines, esplanadas y parques, que miden 16 hectáreas, se elevan una docena de edificios, cercado todo por una muralla, en cuyo frente principal y en sencilla y elegante verja de hierro, se abren las puertas de entrada. Pasada la portería, en donde los visitantes firman el libro dispuesto al efecto, se llega por bonito jardin al edificio principal, imponente construcción de rico estilo corintio que recuerda la iglesia de la Magdalena en París. En el vestíbulo guarda las cenizas del fundador un gran sarcófago coronado con la estátua de Stephen Girard, modelada por *Gevelot*. En una sala baja se conservan, cuidadosamente expuestos, muchos objetos, recuerdos de la propiedad de Girard. Su mesa, su silla de trabajo, muebles, libros, manuscritos.

1.600 huérfanos reciben educación en el establecimiento. Clases provistas de todo el material pedagógico más moderno, gabinetes de física, de historia natural, laboratorios de química; dormitorios sencillos, limpios, ventilados é higiénicos, un comedor para 1.000 plazas y otros comedores complementarios, gimnasio, escuela de natación, talleres para la práctica de artes é industrias con todo el material necesario para aprender distintos oficios, escuelas de aplicaciones eléctricas, dependencias para lavado y planchado mecánico, instalación propia para el alumbrado eléctrico, calefacción, ventilación, servicio de agua para todas la dependencias y un precioso templo...

Todas las tardes los alumnos, de uniforme, forman un batallón con sus jefes y oficiales, banda de música, cornetas y tambores. Maniobran en el parque durante una hora y después se pide el parte y se hacen los honores á las banderas

Biblioteca Nacional de España

del batallón, que son dos: la nacional de los Estados Unidos y la bandera del Estado de Pennsylvania. Así, aquellos obreros, terminada la instrucción técnica y social, salen del Colegio convertidos en ciudadanos amantes de su patria grande y de su patria *chica*, y con todos los conocimientos y energías para defenderla en un momento dado.

Terminados los ejercicios, se despojan del uniforme militar y formados correctamente entran en el templo, estilo sencillo y severo. Los asientos en gradas formando semicírculo tienen delante reclinatorios con libros que toma cada uno de los alumnos. Es el lugar correspondiente al altar una esplanada con un órgano y un sitial, en el que uno de los profesores pronuncia un corto discurso de moral y dirige cánticos al Altísimo, coreados por todos los alumnos con religioso respeto. El acto, que yo presencié, resultó imponente.

El espíritu de asociación es extraordinario en todos los Estados de la Unión, pero muy especialmente en Pennsylvania. Hay en Philadelphia más de 200 asociaciones: filantrópicas, benéficas, de mútua protección, de socorros, sin contar las literarias y científicas y los clubs ó sociedades de recreo y sport.

Ese espíritu de asociación para todo es la base de la formación de grandes compañías industriales, de banca y de seguros, que contribuyen al desarrollo de todos los trabajos y de la riqueza del país.

No comprenden los americanos que en España haya millones de caballos de potencia hidráulica perdidos en los numerosos ríos cuyas aguas corren por nuestro accidentado suelo y llegan al mar sin que nadie utilice la fortuna que representan, y no se explican tampoco en América por qué en los bancos y establecimientos de crédito hay millones de pesetas en cuenta corriente ó en acciones de la deuda pública.

El espiritu de asociación es en América común al hombre y á la mujer; y ese espíritu se difunde y contagia á cuantas personas se establecen en los Estados Unidos. Casi todas las innumerables asociaciones de señoras tienen un fin práctico social y moral y la influencia que ejercen en la vida activa y en el carácter de aquel pueblo es grande y de resultados positivos para la cultura general y para la vida real. Es allí la mujer, en general, más instruida, más activa que el hombre, y

Biblioteca Nacional de España

las empresas que éste emprende son alentadas por la influencia de la mujer.

A mitad del último siglo empezaron á multiplicarse en los Estados Unidos las asociaciones de señoras y en 30 años adquirieron importancia extraordinaria. Trescientos clubs y asociaciones femeninas, repartidas por todos los Estados de la Unión, celebraron una gran federación y establecieron su Consejo General de propaganda en Washington. Una propaganda activa hizo crecer rápidamente la federación. Pero la mujer americana marcha delante del hombre americano, y rompiendo fronteras, extendió su acción por el mundo. En otros países civilizados la mujer intelectual imitó el ejemplo de la mujer americana, y bien pronto la federación general se convirtió en Confederación Internacional, que celebró su primer Congreso en Chicago, durante el período de la Exposición de 1893. Hoy el «Consejo Internacional de mujeres», que así se llama, cuenta con más de 5.000.000 de señoras. En cada país asociado hay un Consejo nacional. La federación celebró su segundo Congreso internacional en Londres el año 1899, y asistieron con representación propia los Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Suecia, Alemania, Holanda, Dinamarca, Nueva Gales, Nueva Zelanda y Rumanía. Actualmente están constituyendo Consejos nacionales de propaganda en Rusia, Austria, Italia y Noruega.

El segundo Congreso en Londres fué presidido por la condesa de Aberdeen, esposa del gobernador general del Canadá, una de las más entusiastas y activas propagandistas de la Asociación. Las damas más nobles de Inglaterra, miembros de la federación, tomaron parte en el Congreso y la reina Victoria recibió á las congregistas en el palacio de Windsor.

Al inaugurarse el Congreso se votó la siguiente *Regla de oro*, resúmen de la doctrina y objeto de la asociación:

«Nosotras, mujeres de todas las naciones, sinceramente persuadidas de que el bien de la humanidad puede mejorarse por una unidad grande de pensar, de sentir y de obrar, y que un movimiento organizado por las mujeres contribuirá desde luego al bien de la familia y del Estado, nosotras nos alistamos en una Confederación de trabajadoras, que se propone aplicar más y más á la Sociedad, á las costumbres y á la ley, la

Biblioteca Nacional de España

Regla de Oro: «Haz á los otros aquello que tu quisieras que hagan contigo».

La Asociación ha conseguido en muchos países mejoras en las leyes y en las costumbres, reformas en las cárceles de mujeres; escuelas en las prisiones de hombres; fundación de talleres y colegios de artes é industrias, manuales y de comercio para la mujer; establecimiento de clases de cocina, de higiene y de economía doméstica; leyes contra la trata de blancas; protección y mejora de destinos para los emigrantes, y en el Canadá, donde para encontrar un médico, muchas veces es necesario andar muchas leguas, han fundado una escuela de enfermeras ambulantes, célebre por su desarrollo y por los servicios que presta á los enfermos en todo el país. Una agrupación de este gran ejército civilizador, presidida por la duquesa de Bedford, en Inglaterra, se dedica á visitar las prisiones para mejorar la condición material y moral de los desgraciados criminales y les procura trabajo cuando obtienen la libertad.

Julio Cervera Baviera.

LOS RAYOS X

RAYOS CATÓDICOS.—RAYOS RÖNTGEN

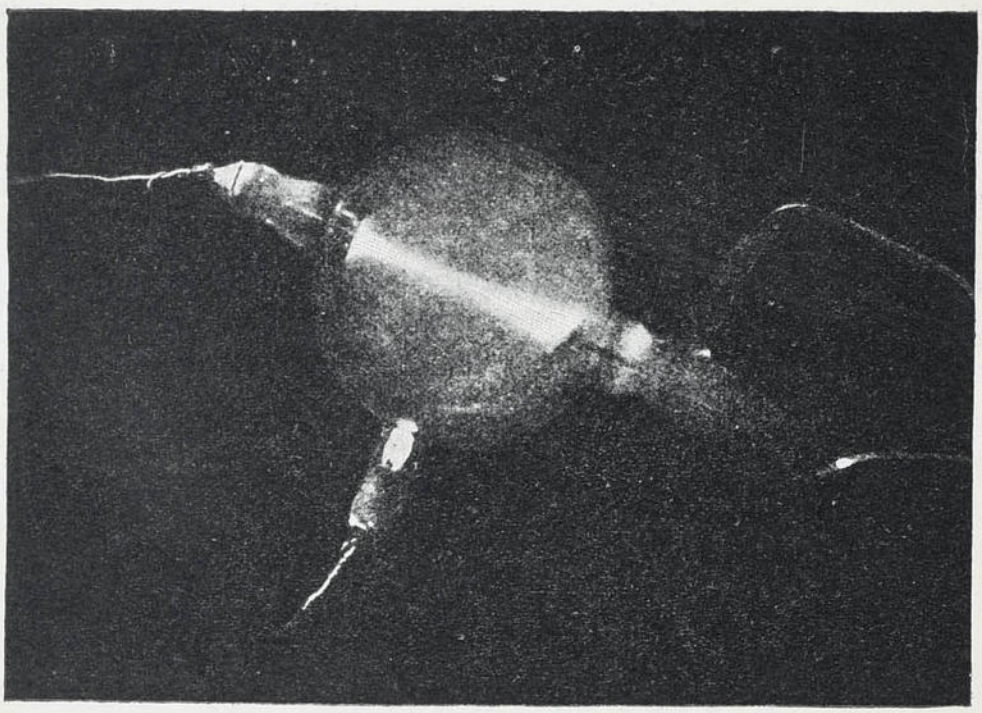
(CONTINUACION)

Fosforescencia. Mr. Hittorf hizo observar que el cristal se pone fosforescente, al ser herido por los rayos catódicos, cuando la rarefacción en el tubo es mucha, de manera que el espacio negativo obscuro resulta de varios centímetros. Si la rarefacción aumenta, puede llegar el espacio obscuro á ocupar todo el interior del tubo, y los rayos catódicos, casi invisibles, hieren é iluminan de manera muy intensa á muchos cuerpos expuestos á su acción. La fosforescencia con que aparecen iluminados los cuerpos ofrece matices diversos según la naturaleza

Biblioteca Nacional de España

de los mismos. Así: el diamante aparece verde; el cristal, azul; el rubí, rojo; el bromuro de bario, azul; el óxido de zinc, verde; el fluoruro de calcio, violeta; la creta, anaranjada.

Si se exponen á los rayos catódicos las aletas de un pequeño radiómetro, éste gira con rapidez, demostrando que aquellos ejercen acción mecánica.



TUBO DE CROOKES EN ACTIVIDAD

Desarrollo de calor. Si se dispone el catodo de manera que los rayos puedan concentrarse sobre una pequeña lámina de platino, como se representa en la *figura* 2.ª, al poner el aparato en actividad por la acción de la bobina de Ruhmkorff, el platino se calienta hasta el rojo blanco y poco á poco se produce una concavidad en la lámina de dicho metal, hasta que se perfora, como si estuviese recibiendo golpes en su centro. La temperatura que pueden alcanzar los cuerpos sometidos á los rayos catódicos es enorme. El diamante ennegrece formándose grafito en su superficie; cuyo fenómeno supone una temperatura superior á 3500° *C.*

La experiencia y perforación de la lámina de platino parece demostrar la hipótesis de que la emisión catódica es una

Biblioteca Nacional de España

proyección contínua y rapidísima de partículas materiales lanzadas con enorme velocidad por el catodo.

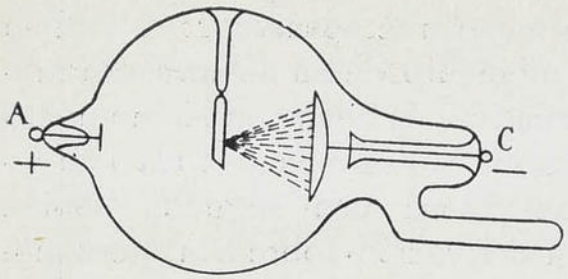


Figura 2.ª

Confirman esta hipótesis otras observaciones. El cristal ó paredes de la ampolla ó tubo de Crookes se ennegrece si se deja en libertad plomo metálico; el óxido de cobre se trasforma en cobre. Y estos fenómenos de reducción química se producen siempre lo mismo, cualquiera que sea el gas rarificado que contenga el tubo.

Electrización de los rayos. Las partículas materiales en movimiento proyectadas por el catodo se electrizan negativamente. Así lo ha demostrado Mr. Perrin recibiendo un haz de rayos catódicos sobre un electrómetro especialmente dispuesto. El haz luminoso es atraído ó repelido por otro cuerpo electrizado que se le aproxime; según sea positiva ó negativa la electricidad de este cuerpo. Esta acción desviatriz es tanto más enérgica y eficaz cuanto las partículas están más electrizadas y también aumenta más la acción desviatriz si las partículas son más ligeras. Existe, por consiguiente, una relación entre la *desviación* eléctrica del haz catódico, su *electrización* y su *masa*.

Velocidad de los rayos catódicos. Los físicos han medido la velocidad de las partículas en movimiento que constituyen el haz catódico. Son notables los estudios hechos á este fin por M. J. J. Thomson y por M. Wiechert, cada uno independiente del otro, pero cuyos resultados han sido idénticos.

Procedimiento Wiechert. Un haz catódico estrecho se dirige según el eje de un tubo cilíndrico que lleva un diafracma ó tabique con un orificio central colocado á alguna distancia del catodo. Entre éste y el diafracma, sobre las paredes del tubo, una bobina reducida á algunas vueltas de hilo enrollado paralelamente según un rectángulo. Esta bobina es recorrida por la descarga alternativa de alta frecuencia de un condensador y produce así un campo magnético alternativo trasversal

Biblioteca Nacional de España

al tubo, cuyo campo hace oscilar al haz catódico como oscila el hilo de un péndulo. Por medio de un imán permanente se determina una desviación auxiliar constante que rechaza lateralmente al haz oscilante y no le permite pasar por el orificio del diafracma más que en el momento de su alejamiento maximo en cada oscilación alternativa, es decir, en el momento en que su velocidad de desplazamiento es nula y el rayo es visible. Más allá del diafracma se coloca una segunda bobina dispuesta como la primera y en derivación sobre ella, pero movible á voluntad á lo largo del tubo. Para una posición conveniente de esta bobina, las partículas catódicas penetran en su campo un cuarto de período, ó tres cuartos de período, etc, después de haber atravesado la primera. El campo, que era máximo, es nulo ahora y la segunda bobina no produce ninguna desviación. Desplazándola á lo largo del tubo se encuentran una serie de puntos neutros equidistantes, cuya distancia representa el trayecto recorrido por una partícula catódica durante un semi-período del campo alternativo, duración que puede calcularse fácilmente. De esta manera se ha llegado á las siguientes fórmulas:

$$\frac{m}{c} = 0.8 \times 10^{-7}$$

$$v = \begin{matrix} de \\ á \end{matrix} \begin{matrix} 5{,}04 \times 10^{9} \textit{ centímetros por segundo.} \\ 3{,}96 \times 10^{9} \textit{ centímetros por segundo.} \end{matrix}$$

En ellas v representa la velocidad, m la masa y c la carga.

De manera que la velocidad de los rayos catódicos (variables con el potencial de carga) es del orden de 40.000 kilómetros por segundo.

En las diversas experiencias relativas á su medida varía aquella velocidad de 22.000 kilómetros por segundo á 50.000 kilómetros por *s*. Como orden de magnitud es 1000 veces mayor que la velocidad de los planetas más próximos al sol.

Rayos canales de Goldstein. Así como del catodo parten corpúsculos que bombardean sin cesar el espacio que les rodea, él sufre otro bombardeo también muy riguroso que hace visible su incandescencia cuando está formado por una delgada lámina de platino. Si en este catodo se practican una serie de pequeños orificios, una parte de las partículas que re-

Biblioteca Nacional de España

cibe pasan por dichos orificios y se determina perfectamente su presencia por acciones químicas intensas fáciles de descubrir en esta región del tubo. Tales son los rayos de *Goldstein*. Estos rayos están constituidos por partículas cargadas de electricidad *positiva*, mucho más *gruesas* que las partículas catódicas ó *negativas;* y su velocidad, aunque también enorme, es de un orden inferior al de éstas, pues sólo alcanzan unos 10.000 kilómetros por segundo, según se determina siguiendo análoga marcha para su estudio que se ha seguido para estudiar los rayos *positivos*.

Hipótesis de Crookes. El estudio de todas las propiedades de los rayos catódicos y el resultado de las numerosas experiencias hechas respecto á los mismos por los físicos más eminentes, han inducido á Crookes á suponer que éstos pueden ser producidos por la ruptura violenta, bajo la acción eléctrica, de los átomos del gas contenido en el tubo ó ampolla en las inmediaciones del catodo, cada uno de dichos átomos, eléctricamente neutro, sería roto en dos fracmentos ó *iones* de electrización contraria: el uno, el *ion* negativo, violentamente rechazado del catodo en el instante de la ruptura, constituiría los rayos catódicos, mientras que el otro, el *ion* positivo, mucho más grueso que el negativo, sería absorvido por el catodo constituyendo los rayos Goldstein.

Rayos de Röntgen. Son los llamados *rayos X*, y no deben confundirse con los rayos catódicos, que son otra cosa muy distinta. Los rayos catódicos emiten calor y luz, y además son la fuente ú origen de nuevas radiaciones descubiertas en Diciembre de 1895 por Röntgen, de manera inesperada, cuando practicaba ensayos en su laboratorio de la Universidad de Wurtzburgo. Estas radiaciones ó rayos X se propagan en línea recta, no se polarizan; atraviesan todos los cuerpos sin reflexión ni refracción é impresionan las placa fotográficas.

Hallábase el doctor Röntgen con un tubo de Crookes completamente envuelto en cartón negro y tenía cerca una pantalla de platino-cianuro de bario. En cuanto por acción de la bobina de Ruhmkorff pasó la corriente por el tubo, brilló la pantalla con claridad vivísima, cesando este brillo inmediatamente que dejó de actuar la bobina. Sorprendido el doctor

Biblioteca Nacional de España

con el nuevo fenómeno, y no pudiendo confundirlo con la emisión catódica, buscó el origen de la misteriosa iluminación. Tratando de interrumpirla unos instantes interpuso una tabla de pino entre el tubo y el platino-cianuro, y vió con asombro que continuaba éste brillando. Después interpuso un libro y siguió el mismo brillo. Finalmente, en uno de sus movimientos interpuso su mano entre el tubo de Crookes y la pantalla, viendo con sorpresa la imagen de su esqueleto destacándose rodeada de sombras sobre el fondo brillante del platino-cianuro iluminado. Quedaba descubierto el efecto más asombroso é interesante de los rayos X.

UN PIE EN SU CALZADO

(Curiosa radiografía publicada por G. Claude)

Indudablemente, las partículas catódicas electrizadas chocan como proyectiles contra las paredes del tubo de Crookes y la fuerza viva desarrollada en su movimiento se trasforma en calor, como sucede al chocar violentamente un cuerpo duro, martillo ó proyectil, sobre una plancha metálica ó cuerpo cualquiera. La energía cinética de las partículas no puede destruirse y una parte se trasforma en calor calentándose mucho el tubo ó ampolla; otra parte de la energía se trasforma en luz

Biblioteca Nacional de España

fluorescente y, finalmente, otra parte se trasforma en radiaciones X.

Propiedades de los rayos X. Los rayos Röntgen nacen de los rayos catódicos, y por lo tanto no es de extrañar que tengan algo de común con éstos. Producen fluorescencia, aunque con menos intensidad que los rayos catódicos, provocan la descarga de los cuerpos electrizados; ejercen acciones químicas, y una de estas propiedades se traduce en descomponer las gelatinas preparadas para las placas fotográficas, de tal suerte que resulta la propiedad más interesante de los rayos X la impresionabilidad de las placas, dando lugar á la radiografía, pero esta propiedad va unida á la de penetrar á través de muchos cuerpos.

Pero debe tenerse un cuidado minucioso con el uso ó empleo de los rayos X. Recientemente ha muerto un ayudante del célebre físico americano Edison, destruido poco á poco por los rayos Röntgen.

En artículos sucesivos describiremos el material necesario para obtener fotografías de lo invisible, ó *radiografías*, así como el procedimiento que para ello debe seguirse.

(Continuará.)

ESTUDIO DE LOS TRIBUTOS
impuestos á las fábricas de electricidad en España

Origen y fundamentos de los tributos. En los comienzos de la industria del alumbrado eléctrico en España solamente se instalaron pequeñas centrales movidas á vapor, que contribuian al Tesoro de la Nación con una cuota anual de 20 pesetas por cada caballo de vapor de 75 kilográmetros, de los utilizados para accionar las dinamos de la instalación.

Al establecer la cuota única de 20 pesetas por caballo, aplicable en general á todas las fábricas y asignado de una

Biblioteca Nacional de España

manera invariable al elemento primordial de fabricación, se tuvo sin duda en cuenta que dicha cuota representase únicamente el 5 por 100 de los beneficios líquidos obtenidos, con objeto de proteger el desarrollo de tan interesante industria, á la vez que se trataba de adaptar la forma de tributación á la establecida para las demás industrias, en que se asignan cuotas fijas para cada elemento productor.

Más tarde, por el año 1895, el Ministro de Hacienda señor Navarrorreverter, en vista del gran progreso del alumbrado eléctrico, elevó la contribución industrial de las fábricas de electricidad, desde 20 á 40 pesetas por caballo y año, obteniendo así un aumento de recaudación en las arcas del Tesoro.

Actualmente la contribución que satisfacen las fábricas de electricidad se halla comprendida en la Tarifa 3.ª, epígrafe 178 de la contribución industrial y de comercio, y cuyo epígrafe dice textualmente:

«Fábricas de electricidad: contribuirán según el promedio de producción diaria deducida de la total anual correspondiente. Por cada kilowatt-hora, 6'75 ptas.

Nota. Las instalaciones establecidas en fábricas y talleres, ó en casas particulares para uso exclusivo de las mismas, contribuirán según su producción con el 50 por 100 de la cuota que les correspondería en otro caso.

Esta cuota de 6,75 pesetas por kilowat-hora, se ha deducido indudablemente, partiendo del supuesto de que, en general, la integración de la curva de trabajo eléctrico de un día podría considerarse equivalente á la potencia total del generador ó generadores eléctricos durante 6 horas de trabajo; y con objeto de relacionar esta nueva forma tributaria con la anteriormente establecida, se asignó el precio de 30 pesetas á cada 736 watts, que es la potencia eléctrica equivalente á un caballo de 75 kilográmetros.

En tal hipótesis, resulta:

$$\frac{736}{30} = \frac{1000}{x}\ ;\ x = 40'75$$

$$\frac{40'75}{6} = 6'79$$

Biblioteca Nacional de España

El criterio que indujo á adoptar 30 pesetas por caballo, que es la media aritmética de las 20 y 40 por que tributaban anteriormente, obedece sin duda á la consideración del rendimiento de las dinamos, que por aquella época no alcanzaba los límites actuales, debido al mayor perfeccionamiento y esmero en la construcción, y se calculó en un 75 por 100 útil; y en cuanto á la fijación de 6 horas de trabajo á máxima carga equivalente al trabajo eléctrico del diagrama de un día medio del año, se halla confirmado por el criterio expuesto en el artículo 3.° de la Real Orden de 29 de Julio de 1897, que dice:

En el caso de no llenarse cumplidamente los requisitos exigidos, ó de evidenciarse defraudación, se acudirá para determinar el promedio de producción, á la capacidad total de la instalación, y sirviendo ella de base, se calculará el correspondiente á la fábrica con arreglo al promedio de cinco horas de funcionamiento diario».

«De tratarse de fábricas que tengan instalados acumuladores, el promedio se considerará de siete horas.»

Luego, en el caso general, quedó admitido un promedio de 6 horas que es la media aritmética de los dos casos límites expuestos.

Examinemos ahora si el tipo de 6'75 pesetas que grava en concepto de contribución industrial á cada kilowatt hora (medio diario) puede ser soportado por las fábricas de electricidad de pequeña importancia, que son las más numerosas, sin constituir un grave peligro para su existencia económica, por anular ó reducir á un mínimo el interés que regularmente deben rendir los capítulos en ellas invertidos.

Estudio comparativo de las diferentes fábricas de electricidad, y tanto por ciento de los beneficios netos que representa en cada una la contribución industrial.

Atendiendo á la diversidad de condiciones económicas que regulan la existencia de las fábricas de electricidad, como son: el lugar de emplazamiento; potencia necesaria; número de consumidores, y tantas otras que sería prolijo enumerar, puede considerarse el tipo más generalmente establecido, que es el de una pequeña central á vapor para el alumbrado de un pueblo de 5000 habitantes, en que si bien es verdad que pue-

BIBLIOTECA NACIONAL

Biblioteca Nacional de España

den obtenerse muchas facilidades del municipio y del vecindario, anulándose los impuestos municipales que tan onerosos resultan en las grandes capitales, no es menos cierto que, por las condiciones de pobreza de la localidad, es obligatorio vender el alumbrado por abono de lámpara-mes á bajo precio, superando, por este hecho, los incovenientes á las ventajas.

Supóngase en estas condiciones una instalación que, trabajando al máximo rendimiento, se componga de una máquina de vapor de 50 caballos efectivos, una dinamo de corriente contínua que absorva toda su potencia útil, con un rendimiento de 87 por 100, y que en las líneas de trasmisión y distribución se pierda un 25 por 100 de la energía. El número de bujías que puede alimentarse, en las condiciones más favorables de la práctica, es de 6850.

Para el cálculo del precio y producto de la venta puede considerarse el caso más general en esta clase de instalaciones, ó sea:

3 pesetas al mes, cada lámpara de 10 bujías para el alumbrado particular.

60 pesetas al año, cada lámpara de 16 bujías para el alumbrado público, mediante contrato con el Ayuntamiento.

Si para el alumbrado público se instalan 100 lámparas de 16 bujías, satisfará el Ayuntamiento 5000 pesetas anuales, quedando disponibles para los particulares 5250 bujías; y tomando por tipo la lámpara de 10 bujías, puesto que su precio se establece generalmente proporcional á la intensidad lumínica, quedan 525 lámparas de 10 bujías que se supondrán todas vendidas al precio de 36 pesetas anuales.

En estas condiciones, que aunque se trata de un caso límite, se ajustan en un todo á la realidad, los ingresos anuales serían 23.900 pesetas y descontando un 5 por 100 por recibos incobrables, quedan 22.705 pesetas.

Veamos ahora los gastos de primer establecimienro.

	Pesetas.
Terrenos, edificios, etc.	15.000
Máquinas de vapor de 50 caballos, con condensación y caldera, completamente montada.. . .	37.000

Biblioteca Nacional de España

	Pesetas.
Dinamo de corriente contínua; trasmisiones; carriles tensores; interruptores; cuadro de distribución; aparato registrador, etc., completamente instalados.	12.000
Red de distribución é instalaciones de lámparas, con postes, aisladores, cables, soportes, palomillas, etc.	13.000
Accesorios, herramientas, material de repuesto, imprevistos y capital de previsión, hasta los primeros ingresos.	10.000
Total.	87.000

Los gastos anuales pueden calcularse, prudentemente, como sigue:

		Pesetas.
Personal	Un encargado á 4 pesetas diarias. . . .	1460
	Un fogonero á 3 íd. íd..	1095
	Un instalador á 3 íd. íd..	1095
	Un peon ayudante para todos los servicios á 2 pesetas.	730
	Total.	4380

Combustibles y engrases. Suponiendo un buen aprovechamiento del combustible; que la máxima carga dure por término medio 3 horas cada día, con un gasto de 1'7 kilogramos de carbón por caballo-hora; que la máquina trabaje á media carga durante 7 horas, y que durante la media carga baje el rendimiento del conjunto en un 20 por 100 con un gasto de combustible de 2 kilogramos por caballo-hora, el gasto anual de combustible será de 221 toneladas de carbón de hulla que, á 40 pesetas la tonelada, importan. . 8840 ptas.

Los engrases, empaquetaduras, etc., ascienden, bien administrados, á un 10 por 100 del combustible, ó sea. . . . . 884 »

Gastos generales. Constituyen una cantidad de importancia en la explotación de una

Biblioteca Nacional de España

Central eléctrica, por el consumo de jabón, efectos de limpieza, impresos, gratificaciones á los operarios por horas extraordinarias en reparaciones y demás accidentes; cobranza, viajes para la liquidación y entrega del impuesto del 10 por 100 á la Hacienda, consultas técnicas, seguros para accidentes del trabajo, etcétera. Calculando un mínimo de 100 pesetas mensuales, importa al año.	1200 ptas.
Suma.	10.924 »
5 por 100 de imprevistos.	546 »
Total.	11.470 »

Para amortizar el capital de 45.000 pesetas invertido en máquinas, al interés compuesto del 5 por 100 anual, en el plazo de 20 años, es preciso dedicar 1359 pesetas, que sumadas á las 11.470 pesetas á que ascienden los gastos, son 12.829 pesesas; quedando un beneficio de 9876 pesetas equivalente al 11'35 por 100.

Ahora bien: en las condiciones de funcionamiento supuestas á esta Central, tendrá una producción media diaria de 208 kilowats-hora, que á 6'75, importa 1404 pesetas; y con los recargos se eleva á la cifra de 2040 pesetas, que baja los beneficios al 9 por 100 del capital impuesto en el negocio; en tanto que la contribución industrial representa un 20'65 por 100 de las 9876 pesetas de diferencia entre ingresos y gastos.

De manera que mientras el industrial, el trabajador que expone su capital, obtiene un beneficio de 9 por 100, el Estado, por contribución industrial, sin trabajo y sin exposición, explota el negocio con un 20,65 por 100 del capital que no es suyo.

Debe tenerse presente, que el cálculo anterior se ha hecho suponiendo las mejores condiciones posibles de explotación, pues es difícil que una Central nueva de 50 caballos pueda quedar funcionando solo con 87.000 pesetas de capital, siendo esto un ideal al que solo se llega á fuerza de economía é inteligencia en el montaje. Además se han disminuido las pérdidas de energía al límite mínimo, sin tener en cuenta los fraudes de los consumidores, que con demasiada frecuencia colo-

Biblioteca Nacional de España

can lámparas de mayor potencia luminosa que las contratadas, ó aumentan su número sin dar cuenta á la Central. El consumo de carbón de 1'7 kilogramos en plena carga y 2 kilogramos á media carga, en máquinas de vapor de 50 caballos, sería seguramente aceptado por todos los fabricantes, que si se ocupan de su negocio les constará que entre el encendido y las medianas condiciones de las máquinas y calderas manejadas forzosamente por operarios de corto sueldo, excede bastante á la cifra indicada. El precio de 40 pesetas por tonelada de carbón solo se conseguirá en localidades no muy alejadas de los centros productores ó comerciales, y finalmente se supone la venta en buenas condiciones de precio, y se calculan los demás gastos más bien por defecto que por exceso.

¿Qué ocurrirá por consiguiente en la práctica, cuando todas estas circunstancias favorables tropiecen con los escollos de la realidad, y se agrave la situación con que maquinistas de tres y cuatro pesetas: un día funden un coginete, al siguiente queman un inducido y á los pocos meses declaran inservibles las calderas?

(Continuará).

REVISTA CIENTÍFICA É INDUSTRIAL

Abono de las plantas

. . . . . .

. . . . . .

Investigar prolijamente la composición de las plantas y las condiciones en que mejor han de efectuar la asimilación de la materia y la correlativa acumulación de la energía, es penetrar en el secreto de la conservación de la vida y procurar los medios de su acrecentamiento. A este fin responde la obra del Sr. Giner Aliño.

. . . . . .

JOSÉ R. CARRACIDO,
Profesor de Química Biológica de la Universidad Central.

Don Bernardo Giner Aliño ha tenido la amabilidad de dedicarnos un ejemplar de su magnífica y utilísima obra «Químí-

Biblioteca Nacional de España

ca-Agrícola». «Tratado de abonos». De cuya obra nada podemos decir nosotros después de haber afirmado el Sr. Carracido que «basta el anuncio del asunto que en ella se trata y el nombre del autor para que se recomiende por sí misma».

De tan interesante libro copiamos el siguiente capítulo:

Patata. Requiere este cultivo un terreno suelto, profundo y moderadamente húmedo, si bien se da en todas las tierras de huerta.

Practicado el análisis de los tubérculos y hojas de la patata recien recolectados, he obtenido el resultado siguiente:

En 100 partes

	Nitrógeno.	Acido fosfórico.	Potasa.
Tubérculos (1)..	0,30	0,24	0,54
Hojas.	0,47	0,09	0,35

El producto que rinde un patatar es muy diferente según la variedad, pues mientras la *Emperador*, *Harinosa roja*, *Simson*, *Canadá*, *Blaue Riesen* y otras de gran cultivo producen de 30.000 á 40.000 kilogramos de tubérculos por hectárea, otras variedades indígenas ó importadas apenas rinden alrededor de 3000 kilogramos. Por otra parte influye en la producción la naturaleza del suelo, el género de cultivo y la clase y proporción de los abonos. Tomemos, sin embargo, un promedio que nos sirva de guía en los cálculos: 15.000 kilogramos por hectárea, verbigracia.

Las hojas producidas están en relación á los tubérculos próximamente como 20 es á 100; es decir, que si la cosecha de patatas asciende á 15.000 kilogramos, la parte foliácea pesará unos 3000 kilogramos.

Algunas veces se utiliza como forraje la parte herbácea de la planta, especialmente para el ganado vacuno, pero de ordinario queda en el mismo sitio donde se produjo, y es enterrada con las labores. A pesar de esto y para dar á la fórmula más amplitud, consideremos que estos materiales se exportan del sitio donde se produjeron, y por lo tanto hay que restituir los elementos que sustraen de la tierra.

(1) En los tubérculos se encuentra de 73 á 85 por 100 de agua, y de 13 á 25 por 100 de fécula.

Biblioteca Nacional de España

Con sujeción al análisis anterior esta cosecha ha consumido los siguientes elementos de fertilidad.

	Nitrógeno — *Kilogramos*	Acido fosfórico — *Kilogramos*	Potasa — *Kilogramos*
Tubérculos..	45	36	81
Hojas.	14,10	2,70	10,50
Total. . . .	59,10	38,70	91,50

A tenor de esta exportación de materiales nutritivos, la fórmula general de abono químico para la patata, será:

Nitrato de sosa.. . . . . 375 kgms.
Superfosfato de cal. . . . . 225 »
Sulfato de potasa. . . . . 200 »

Los resultados obtenidos en la práctica me obligan á modificar ligeramente esta fórmula según se ve á continuación.

Sulfato amónico. . . . . 300 kgms.
ó bien
Nitrato de sosa.. . . . . 380 »
Superfosfato de cal. . . . . 300 »
Sulfato de potasa. . . . . 125 »
Sulfato de cal. . . . . 150 »
Sulfato de hierro. . . . . 75 »

Para una hectárea de regadío. En secano la mitad de la fórmula.

Como abono nitrogenado puede emplearse indistintamente el nitrato de sosa ó el sulfato amónico, dando la preferencia ó este último en las tierras sueltas y en las muy cargadas de materia orgánica. Igualmente se hará uso del sulfato amónico cuando haya de aplicarse el abono en invierno.

El superfosfato de cal es el abono fosfatado más á propósito para este cultivo.

Conviene más el sulfato que el cloruro potásico y en igualdad de precio con relación á la riqueza, es preferible el sulfato de alta graduación á la kainita.

Ofrece grandes ventajas para la producción de patatas el empleo del sulfato de hierro. Ensayando la fórmula anterior con y sin sulfato de hierro en un mismo terreno, la parcela que lo contenia acusó un aumento de 1080 kilogramos de tubércu-

Biblioteca Nacional de España

los por hectárea. Hay que advertir que la tierra donde hice la experiencia era arcillo-caliza. A los suelos muy pobres en carbonato de cal no se les debe añadir sulfato de hierro; en cambio en los muy calizos pueden emplearse 100 y hasta 150 kilogramos por hectárea, suprimiendo el yeso.

Conviene usar de vez en cuando un abono químico orgánico. He aquí algunas fórmulas:

Palomina.	1.500 kgms.
Nitrato de sosa..	300 »
Superfosfato de cal.	250 »
Ceniza de sarmientos.	300 »
Sulfato de cal.	100 »
Sulfato de hierro.	75 »

Femta.	1.500 kgms.
Nitrato de sosa.	300 »
Superfosfato de cal. . . .	150 »
Ceniza de leña de monte. . .	200 »
Sulfato de cal.	150 »
Sulfato de hierro.	75 »

El año después de haber empleado una cualquiera de estas dos fórmulas se aplicará tan solo el abono mineral que corresponda á la fórmula adoptada:

Estiércol de cuadra.	7.000 kgms.
Sulfato amónico.	240 »
Superfosfato de cal.	250 »
Sulfato de potasa.	100 »
Sulfato de cal.	150 »
Sulfato de hierro.	75 »

Estiércol de carnero (1). . . .	2.000 kgms.
Sulfato amónico.	240 »
Superfosfato de cal.	300 »
Sulfato de potasa.	115 »
Sulfato de cal.	150 »
Sulfato de hierro.	75 »

(1) El sirle de verano es mejor que el de invierno, pues éste vá mezclado con parte de la cama que suele ponerse en los apriscos y corrales, mientras que aquel está constituido casi exclusivamente por el excremento del ganado. En esta fórmula se hace referencia al primero.

Biblioteca Nacional de España

Los dos años sucesivos aplíquese solamente abono químico en la misma proporción que expresa la fórmula del abono que se haya adoptado entre las dos anteriores.

Las cuatro fórmulas que anteceden son para patatares de regadío; en las de secano hay que usar media fórmula.

Al proceder á la siembra, y si es posible con un mes de anticipación, se esparcen los abonos orgánicos. Los fosfatos y sales de potasa se entierran con la labor preparatoria de la siembra. En el supuesto de que se emplee como abono nitrogenado mineral sulfato amónico solamente, se aplica la mitad antes de la siembra y la otra mitad dos meses después.

Si se opta por la ceniza como abono potásico se esparce á voleo después de interpuestos los otros abonos, bien sea antes ó después de la siembra. El sulfato de hierro se echa también en la misma época. El nitrato de sosa se esparce á voleo dos meses después de la siembra, lo mismo que el yeso; sin embargo, se obtiene mejor resultado echando la mitad del nitrato pocos días después de aparecer las tiernas plantitas, y las otra mitad de allí mes y medio.

Explotando una de las variedades de gran rendimiento, debe forzarse la cantidad de abono en un 50, y hasta en un 75 por 100, con objeto de aprovecharse de la prodigalidad de la planta y sacar todo el partido posible. Por el contrario, tratándose de variedades poco trabajadoras no conviene abusar del abono, pues muchas veces no produce los resultados apetecidos.

La elección de una variedad perfeccionada en un factor importante en este cultivo.

La electricidad en Agricultura

Problema poco estudiado, y de aplicaciones no muy prácticas aún, es el papel que la electricidad desempeña en Agricultura.

Dejando á un lado la aplicación de la electricidad á las máquinas agrícolas, y de los efectos que la electricidad atmos-

Biblioteca Nacional de España

férica produce en las plantas, estudios que pertenecen á la Mecánica y á la Metereología agrícolas respectivamente, no me ocuparé más que de la electricidad aplicada al cultivo propiamente dicho, ya por la electrización de las semillas antes de la siembra, ya después de la siembra ó sea del Electro-cultivo.

El primero que aplicó la electricidad á las semillas, antes de sembrarlas, fué el botánico ruso Spechniew y vió que con una corriente de inducción el desarrollo de la planta era más rápido, pero que con una corriente contínua la cosecha era más abundante. Siguieron después las experiencias de M. Asa Kermey, Paulino y Barat. En resumen, los resultados no podían ser mejores, pero casi insignificantes bajo el punto de vista *práctico*, comparados con los obtenidos por el electro-cultivo.

No enumeraré la serie de experiencias comenzadas por Bertholon siguiéndole M. Barat en el Lot-et-Garonne en 1892 y Lemstroem en 1885, hasta los modernos aparatos ideados por M. J. O. Narkewitsh-Yodko y Paulins.

El hecho más curioso observado por M. Barat en el curso de sus experiencias fué el siguiente: colocando cerca del polo positivo de su aparato cierta cantidad de abono, sus *elementos* son transportados hacia el lado del polo negativo y sus efectos se dejan *sentir* en una extensión de varios metros en esa dirección. Así un kilogramo de patatas plantado en un campo *atravesado* por una corriente eléctrica, dieron 21 kilogramos de tubérculos de muy buena calidad, mientras que sin electrizarlos no produjeron más que 12 $^{1}/_{2}$ kilogramos de tubérculos; de la misma manera los tomates electrizados maduran ocho días antes que cuando no se electrizan.

Siendo la electricidad atmosférica la más barata, á aprovecharla tienden los esfuerzos de los agrónomos que se ocupan en este asunto. El único aparato algo *práctico*, conocido hoy día, es el de Narkwitsh-Yodko. Consta de un mástil de unos diez metros de altura, que en su extremidad lleva varias puntas de cobre niquelado. Un alambre reune la base de estas puntas y va á parar al suelo. En el suelo se ramifica ese alambre en varias direcciones que terminan cada una en una lámina de zinc, enterradas todas á poca profundidad. Se necesitan unos 15 mástiles por hectárea, resultando el precio de la instalación á

Biblioteca Nacional de España

unas 40 pesetas por hectárea aproximadamente. Los aparatos fundados en la aplicación de la electricidad dinámica no se pueden considerar aún como realmente prácticos, por el mucho coste que suponen. Por último, como método moderno, se puede citar el propuesto por Guarini recientemente; que consiste en utilizar las ondas hertzianas, para lo cual coloca en el campo un oscilador con antena, la corriente se recoge por inducción por medio de hilos metálicos de hierro galvanizado, haciendo las plantas el papel de pequeñas antenas.

Otra aplicación de la electricidad, agrícolamente considerada, es evitar en lo posible las heladas que en los meses de Abril, y aún de Mayo, causan tantos estragos, en las vides principalmente. Es debida á Lestelle, inspector de telégrafos de Mont-de-Marsan. Su teoría es la siguiente: se ha observado que con nubes artificiales producidas por el humo al quemar materias bituminosas, paja, etc..., dichas heladas atenuaban sus efectos, pero exigía este método un cuidado y una apreciación de las condiciones metereológicas para encender las hogueras, difíciles de tener en la práctica. M. Lestelle lo ha resuelto de la siguiente manera: coloca un termómetro en el campo en cuestión de tal manera que cierre un circuito al llegar á cierta temperatura, con un conmutador movido por un mecanismo de relojería; y en cada hoguera ó foco, un poco de algodón-pólvora que se inflame al paso de corriente. Es en todo lo que consiste el aparato de Lestelle.

De esta manera, en el momento de bajar la temperarura del grado que conviene, *automáticamente* por decirlo así, se evitan los efectos de las heladas. Los gastos de instalación se calculan en 110 á 120 francos por hectárea; siguiéndose este procedimiento desde hace varios años en algunas fincas de las Landas. Bajo otros muchos aspectos (como el cultivo con luz artificial, etc.) se puede aún considerar la electricidad en agricultura, pero con lo dicho se comprende cuan importante es el papel que á la electricidad está reservado, en una de las industrias, pues como tal puede la Agricultura considerarse, creadas por el hombre.

José María Marchesi Sociats.
(ALUMNO DE LA INTERNACIONAL INSTITUCIÓN ELECTROTÉCNICA).

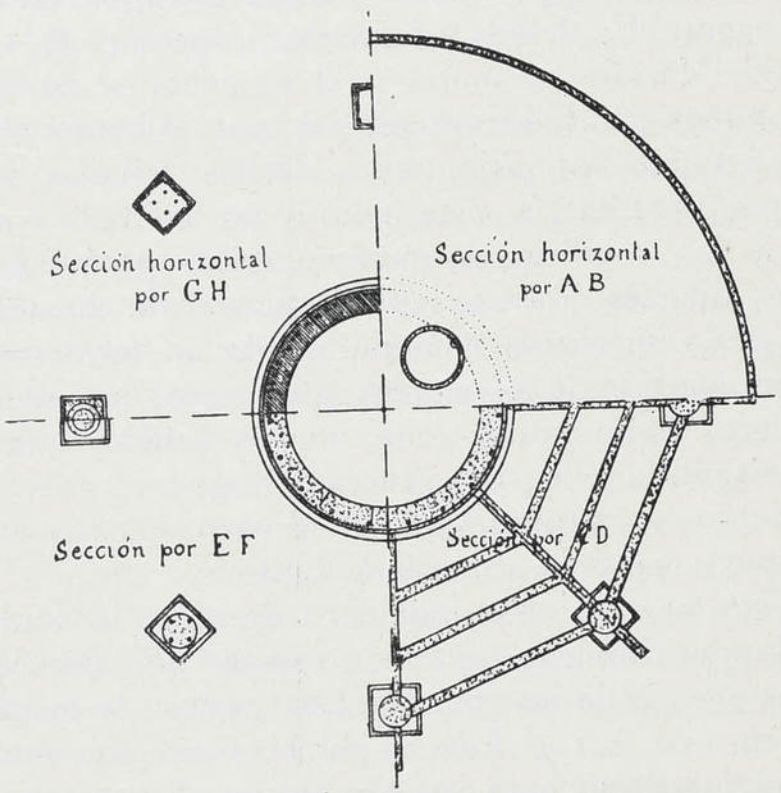
Biblioteca Nacional de España

Cemento armado

La Construcción Moderna se ocupa, en uno de sus últimos números, de la obra construida por nuestro amigo el ingeniero militar D. Angel Arbex para depósito de agua y, siendo interesantísima la citada construcción, creemos que nuestros lectores deben conocerla, ya que las obras de cemento armado son hoy discutidas y están á la orden del día.

Dice *La Construcción Moderna:*

«**Una obra notable de cemento armado.**—*Un depósito para el abastecimiento de agua de Calahorra.*



Secciones horizontales

En el número 21 del año pasado y con el mismo título que encabeza estos renglones, «Una obra notable de cemento armado», describimos el depósito construido cerca de París, en la Villete, para el abastecimiento de aguas no potables de dicha capital.

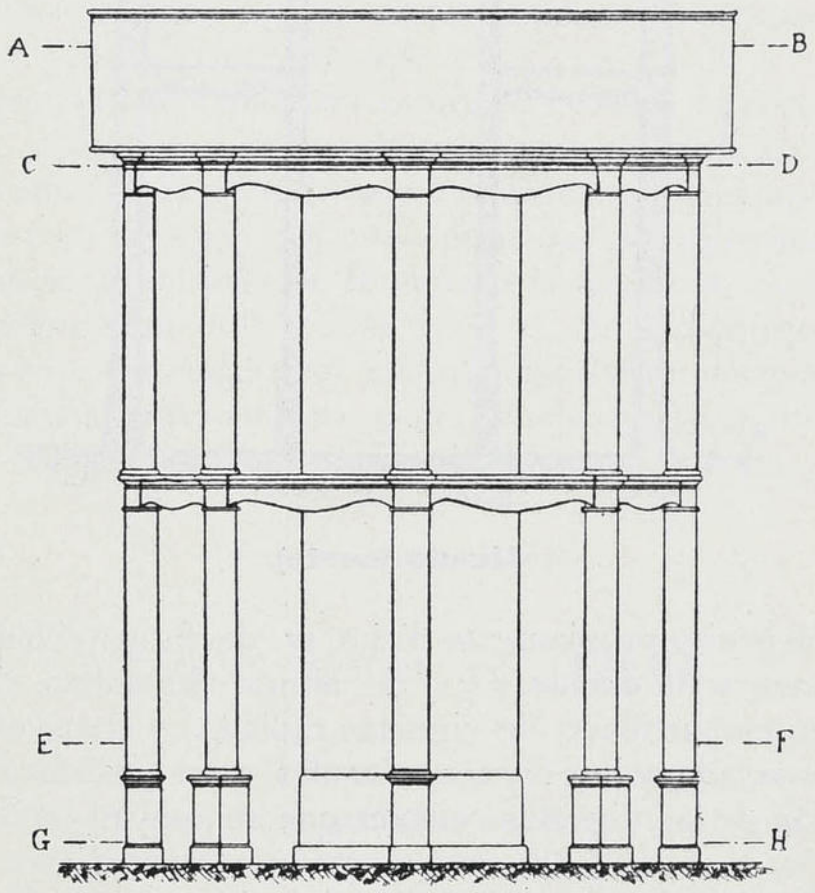
No menos interesante que dicha obra, y muy análoga á ella, es el depósito de agua construido hace pocos meses en

Biblioteca Nacional de España

Calahorra por el tan inteligente como modesto ingeniero militar D. Angel Arbex.

Este depósito, del que en las figuras adjuntas representamos su alzado en vista y corte y las plantas á cuatro alturas distintas, es capaz, como el de la Villete, para 500 metros cúbicos, y su solera se halla elevada sobre el suelo 16 metros, ó sea próximamente 2,50 menos que aquel.

Es sostenido el depósito por un cilindro hueco central de 4 metros de diámetro interior y 0,50 de grueso de paredes y 8 columnas macisas de 0,70 metros de diámetro cuyos ejes se hallan en los vértices de un octógono regular de 4,70 metros de lado.

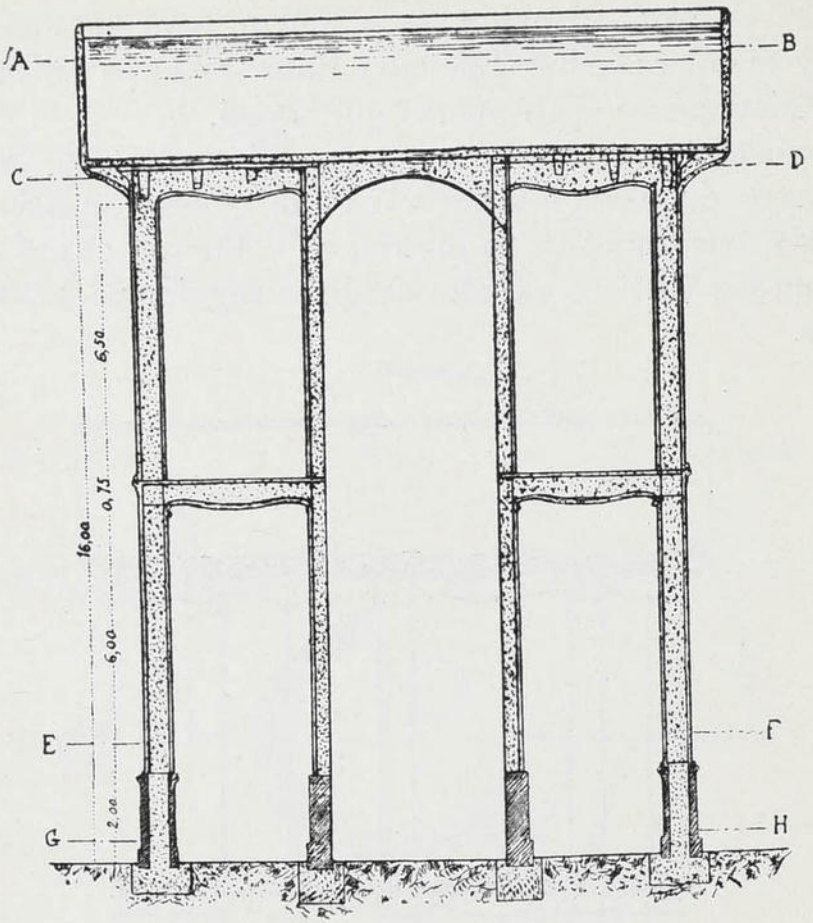


Alzado (vista)

Tanto el núcleo central como las columnas exteriores van armadas con varillas de hierro que parten del macizo de fundición y no llevan más arriostramiento que simples viguetas

Biblioteca Nacional de España

de cemento armado en forma de sólido de igual resistencia dispuestas por si en su día conviene establecer un piso intermedio.



Alzado (corte)

El depósito propiamente dicho es de forma cilíndrica, de 14,60 metros de diámetro y 3 de altura. Su solera descansa sobre un emparrillado de viguetas radiales y transversales, y la parte volada sobre fuertes ménsulas cuya armadura es prolongación de las viguetas radiales que se apoyan en cada columna.

Todos los elementos se hallan detenidamente calculados y hábilmente dispuestos, presentando la ingeniosa combinación de que parte del peso de la solera, en los segmentos circulares que vuelan fuera del octógono de la base, es sostenido por las mismas paredes del depósito. En su construcción, que ha tenido lugar durante el pasado invierno, se invirtieron cuatro

Biblioteca Nacional de España

meses (de Noviembre á Marzo), habiéndose realizado las obras bajo la influencia de grandes vendavales que dificultaban considerablemente todas las operaciones y de no pocas heladas que obligaron á tomar constantes precauciones para preservar de su influencia la obra recientemente ejecutada.

Aún con estas dificultades, el costo del depósito ha resultado económico hasta lo inverosímil, pues no ha excedido de 15.000 pesetas, sin contar los andamiajes, lo cual prueba el ingenio de su autor y su práctica en la organización de los trabajos, á las que une una exagerada modestia que á duras penas hemos conseguido vencer para que nos facilite los datos necesarios para dar á conocer sus obras en nuestra revista, habiendo comenzado por la que á grandes rasgos queda descrita y reservándonos para otros números el ocuparnos de algunas á cuál más interesantes.

El depósito de Calahorra es por su esbeltez y coste reducidísimo, obra que bien puede calificarse de modelo H, y el atrevimiento (en el sentido que técnicamente hablando debe dársele á esta palabra) que es su principal característica, refleja perfectamente el sello de la ingeniería moderna, cuyos progresos sigue con indiscutible éxito el Sr. Arbex, que tiene sobradamente merecido por su laboriosidad y constancia en el trabajo el aplauso sincero y entusiasta que con el mayor gusto le tributa *La Construcción Moderna.*»

Las instalaciones del Niágara

Entre el Niágara y Toronto se está terminando una nueva instalación para trasportar 40.000 caballos de energía. La distancia á que se trasportan los 40.000 caballos es de 120 kilómetros, habiéndose adoptado una diferencia de potencial de 60.000 volts á frecuencia de 25 períodos por segundo. Dos líneas dobles establecidas sobre torres de acero sostienen cuatro circuitos trifásicos.

Las torres tienen una altura de 13,80 *metros* hasta los aisladores más bajos y 15,40 *metros* hasta los aisladores más

Biblioteca Nacional de España

altos. Llevan además enterrada una parte que mide 1,80 *metros;* al nivel del suelo tienen una anchura de 3,60 *metros* en sentido de la línea y 4,30 *metros* en sentido perpendicular á la dirección de la línea.

Siguen las torres, y por lo tanto las líneas, la dirección de una vía férrea, y á distancia de 120 metros una torre de otra en las alineaciones rectas, disminuyendo aquel espacio en las curvas, de manera que el número total de torres ó grandes postes armados es de 1400 para cada una de las dos líneas. En la llanura de Erie, para salvar una estrecha garganta, hay un tramo de 187,50 *metros*.

Cada torre soporta seis aisladores para alta tensión de triple campana tipo «Víctor». La campana superior de estos aisladores es casi horizontal y ancha, pero las otras dos son más estrechas y envolviendo, en parte, al soporte.

La primera línea aérea, completamente terminada, llega en Toronto á una estación secundaria ó sub-estación en donde la tensión se trasforma de 60.000 á 12.000 volts que permite la distribución por cables subterráneos con aislamiento de papel. Cada cable está constituido por 19 hilos y la sección total del mismo es de 68 *m* m^2. De la sub-estación salen líneas á otras varias sub-estaciones, que vuelven á trasformar la tensión, sea por medio de grupos motores-generadores, sea por medio de generatrices.

Los motores sincrónicos de los grupos motores-generadores están alimentados directamente á 12.000 volts, y accionan: bien alternadores de corriente trifásica á 2.400 volts y 60 períodos que alimentan la antigua red de la población, ó bien dinamos de corriente contínua á 250 volts. Las conmutatrices están alimentadas por grupos de trasformadores y producen corriente contínua á 500 volts; estando unidas á los hilos extremos de una red de distribución trifilar de 2 × 250 volts.

El alumbrado actual de Toronto comprende 60.000 lámparas de incandescencia alimentadas por corriente contínua á 2 × 250 volts; 90.000 lámparas de incandescencia alimentadas por la red trifásica á 2.400 volts, y 2.000 lámparas de arco de 9 y 6 amperes. Además hay cerca de 1.200 motores de corriente contínua, de potencia media de 110 caballos, alimentados unos á 250 volts y otros á 500 volts.

Biblioteca Nacional de España

Para los tranvías eléctricos hay una estación secundaria especial que proporciona corriente contínua de 550 á 575 volts, pudiendo las conmutatrices producir 12.000 amperes; y una batería de acumuladores de 2.200 kilowatts, al régimen de descarga en una hora, puede proporcionar la potencia complementaria que se necesita.

Corta-circuitos S. K. C.

La compañía norte-americana *Stanley Electric Manufacturing Company* cuyos talleres se hallan establecidos en Pittsfield, estado de Massachusetts, construye material especial privilegiado digno de estudio.

El corta-circuitos del sistema *S. K. C.* de dicha compañía comprende detalles interesantes que lo diferencian de otros modelos conocidos.

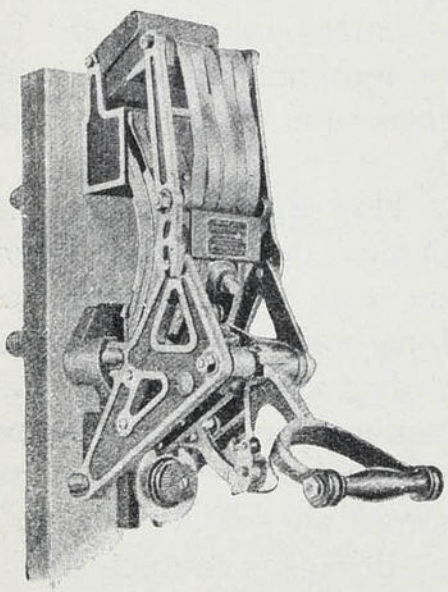


Figura 1ª.

Es una de sus condiciones principales la independencia del cierre. Es imposible cerrar el circuto sobre una corriente con sobrecarga, ó con carga superior á la normal; pues en caso de descuido, se desconexiona automáticamente del mango operador, y las quijadas de contacto, que después se indican, se abren prescindiendo del movimiento de cierre.

Es importantísima esta propiedad, que aleja el peligro de poner en línea una carga mayor de la normal.

Para cerrar se opera empujando el mango de abajo arriba.

Los bloques del contacto principal se unen por un brazo en varias secciones independientes de cobre laminado, que ajustan separadamente asegurando un mejor contacto. Dichos

Biblioteca Nacional de España

bloques van sujetos á la base de marmol, también con independencia de los clavos de sujeción.

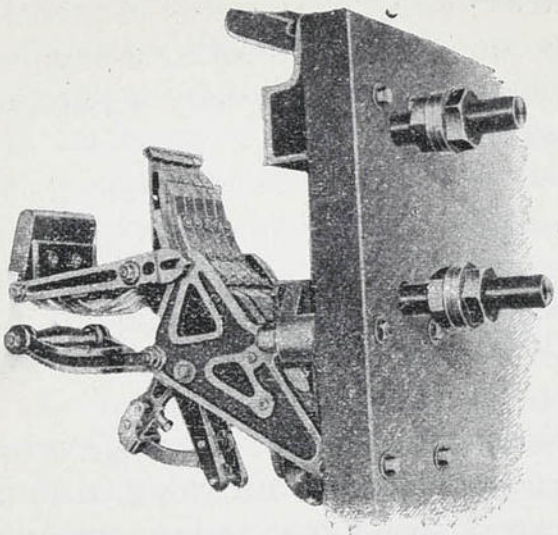


Figura 2.ª

La disposición de los contactos de carbón también es interesante, por que no es contacto lleno, de plano, como en otros corta-circuitos, que da lugar á choques y roturas. En el tipo S. K. C. los carbones están montados en resorte y su contacto es perfecto, pero con resvalamiento y ajuste progresivo, y como además las superficies de contacto son grandes, los contactos resultan limpios y perfectos.

En el dibujo del corta-circuito abierto se observa que entre carbones queda mucha separación con un movimiento relativamente corto del brazo principal de contacto, y todas las partes metálicas de los dos terminales quedan á distancia que evita todo peligro.

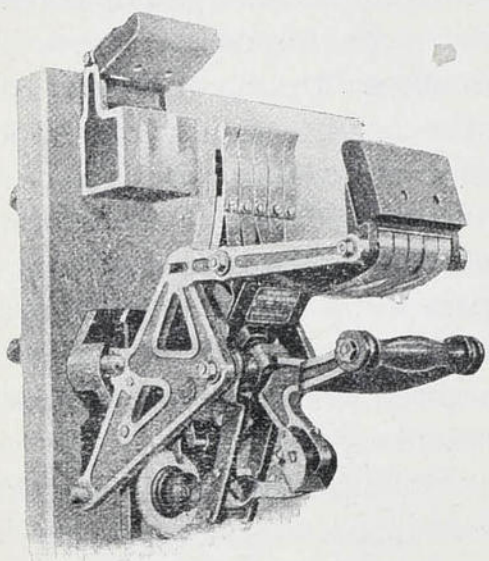


Figura 3.ª

Hay que observar que, además del circuito *shunt* que está en contacto con el carbón, hay otro *shunt* auxiliar compuesto de brazos de cobre más pequeños, que permanecen en contacto momentáneamente después de abrirse los contactos principales, protegiendo así también á estos últimos.

Los brazos de contacto, así el principal como el auxiliar, se ven claramente en la figura 3.ª

El todo está montado en una armadura ó bastidor que tiene una repisa sobre la cual descansan la sección movible

Biblioteca Nacional de España

del alma magnética del electro-imán de rotura y un piñón que engrana al final de un pequeño eje que tiene en su extremo exterior un muelle helizoidal, un cuadrante, y una tuerca aisladora especial; la combinación de cuyas partes se ve en la figura 4.ª

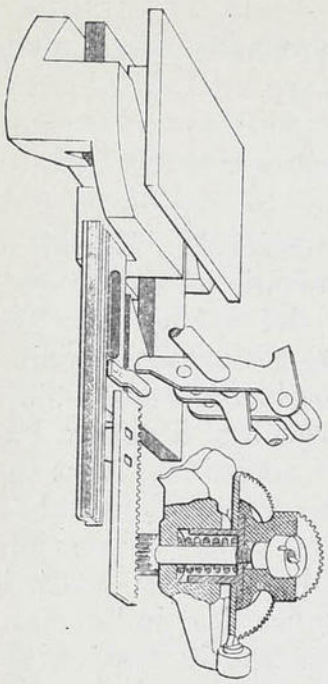


Figura 4.ª

El entrehierro del magneto puede variarse y por lo tanto graduarse su acción; de manera que al girar el cuadrante, la separación del magneto que cae puede graduarse y asegurar una rotura de circuito á voluntad.

Por los grabados se ve que la construcción del aparato es sólida y elegante, presentando bonita forma.

Estos corta-circuitos pueden aplicarse á líneas de corriente contínua ó de corriente alternativa y se construyen hasta para 600 volts.

Notas y Noticias

TELEGRAFÍA SIN HILOS. La Compañía Fessenden está construyendo dos estaciones, una en América del Norte cerca de Boston y otra en las costas de Inglaterra, para establecer comunicaciones aerográficas entre los dos Continentes. En cada estación hay una torre de 122 metros de altura para sostener la antena aérea. Los encargados de las experiencias creen poder establecer sin dificultades considerables la comunicación sintónica entre las dos estaciones.

Un oficial de la escuadra inglesa ha dirigido una información al almirantazgo de su país dando cuenta de los resultados de experiencias hechas para determinar la distancia máxima á que su

Biblioteca Nacional de España

barco ha podido recibir despachos trasmitidos por telegrafía sin hilos desde la costa. Dicha distancia fué de 540 millas marinas durante el día y de 1100 millas durante la noche. A esas distancias se recibieron los despachos con claridad, y hasta 1780 millas se percibieron en los aparatos del barco señales aisladas, más ó menos inteligibles.

DOBLE TRACCION ELÉCTRICA EN SUIZA. En el camino de hierro de Montreux al Oberland Bernois ha sido necesario adoptar doble tracción por exigencias del tráfico que hace preciso el empleo de trenes más pesados que los previstos primeramente. El reparto de la carga entre las dos locomotoras eléctricas se hace mucho mejor que en la doble tracción á vapor. Para evitar la desigualdad de carga sobre aquellas máquinas, lleva cada locomotora dos amperómetros indicando, uno la corriente absorvida por los electromotores de una locomotora, y otro la corriente absorvida por los electromotores de la otra. El conductor-mecánico de la segunda máquina regula su marcha sobre las indicaciones de sus dos amperómetros y sobre las señales que le transmite el conductor-mecánico de cabeza. Estas señales se emplean en el instante del arranque, del paso de la marcha en serie á la marcha en paralelo y de la parada. Los frenos son manejados por el mecánico de cabeza.

Los resultados obtenidos con esta disposición son excelentes, y el autor de ella ha publicado un cuadro de las lecturas efectuadas sobre los amperómetros, demostrando que la carga se reparte perfectamente entre las dos locomotoras eléctricas.

TRACCION ELÉCTICA CON DISTRIBUCION TRIFILAR

En *Elektrotechnische Zeitschrift*, publica H. Scholtes los resultados obtenidos en Nüremberg con el sistema trifilar para la distribución de corriente á los motores de los tranvías.

Toda la red se divide en dos grupos y hay disposiciones especiales para enlazar las diferentes secciones á un grupo ó á otro para equilibrar la red. El grupo más cercano á la central generatriz está alimentado por el hilo positivo, y el grupo más alejado de la fábrica de electricidad está alimentado por el hilo negativo.

Se ha observado que la sustitución de la red bifilar por la trifilar han disminuido considerablemente las perturbaciones en las líneas telefónicas y se ha reducido la caída de tensión en los carriles, atenuándose así los perjuícios por electrolisis y aumentando el rendimiento de la instalación.

Biblioteca Nacional de España

LÍNEAS DE CONTACTO DE ALTA TENSION PARA VÍAS FÉRREAS. Mr. Varney examina en el *American Institute of Electrical Engineers* las diferentes soluciones empleadas hasta hoy en las líneas de toma de corriente, é indica que el principal inconveniente para establecer en los sistemas de tracción las corrientes de alta tensión, consiste en las dificultades de montar las líneas con solidez, seguridad completa y perfecto aislamiento.

Mr. Varney propone, como mejor medio de suspensión de la línea, el empleo de un cable de acero soportando el hilo de cobre ó hilo de línea de contacto. La distancia entre dos puntos sucesivos de suspensión del cable de acero podría llegar á 38 metros y ser mucho menor en las curvas. El cable podría ser de 7 hilos de acero Bessemer formando un cordón de 10 á 11 *milímetros* de diámetro: y el hilo de contacto podría tener un diámetro de 10,8 *milímetros* y estar sostenido cada tres metros por vástagos unidos al cable de acero. Este debería tener en tiempo frío, una flecha mínima de 277 *milímetros*, correspondiente á una tensión de 1000 kilogramos, y estar amarrado á aisladores de porcelana construidos para las más altas tensiones y de una solidez á toda prueba.

Para caminos de hierro de muchas vías, en las que se explotan al mismo tiempo que la tracción eléctrica las locomotoras de vapor, convendría emplear como soportes de los varios hilos necesarios, puentes especiales, empleando dos cables de acero para cada hilo de cobre ó de contacto. En las alineaciones rectas podrían emplazarse los puentes de cien á cien metros sin que se teman oscilaciones perjudiciales en los hilos. En las curvas sería preciso establecer puentes muy reforzados que permitan amarres muy sólidos de los cables de acero.

MINAS. *Se vende una mina de* COBRE (azuritas y malaquitas) con los filones á la vista. Es de un propietario único que, por sus muchas ocupaciones, no puede dedicarse á dirigir personalmente su explotación. La cedería también en arriendo ó en estudio de explotación en buenas condiciones. Dirigirse á la administración de esta REVISTA.

EL ALUMBRADO EN LAS MINAS. Con el empleo de la luz eléctrica en las minas se han evitado muchas catástrofes, disminuyendo considerablemente el número de explosiones. Pero no se evitan por completo los peligros con dicho alumbrado y conviene tomar muchas precauciones y establecer el servicio con todos los cuidados que ofrezcan mayores garantías.

Biblioteca Nacional de España

Mr. Delahaye publica un artículo en la *Revue Industrielle* y da algunos detalles interesantes sobre casos de inflamación provocada en las minas por las mismas lamparillas eléctricas de incandescencia.

Se presentan frecuentemente casos que aconsejan desconfiar siempre de todo agente que produce luz, porque con la luz hay siempre desarrollo de calor. Cita el articulista las experiencias hechas por M. F. Holliday en la mina de hulla de Littleburn, demostrando que una lámpara de incandescencia de 16 bujías, á tensión de 100 volts, puede calentar un montón de polvo de carbón en el cual se introduce la lámpara; y el calor, al cabo de tres minutos, producirá desprendimiento de humo, y al cabo de 25 minutos inflamará el polvo de carbón que envuelve á la lámpara citada. Más recientemente M. H. Hall, inspector de las minas metálicas y hulleras de Inglaterra, ha practicado nuevas experiencias demostrando que una lámpara de 16 bujías colocada sobre polvo de carbón, de manera que esté en parte envuelta por dicho polvo, puede determinar una rápida elevación de temperatura hasta + 230° *C*, y estallando la bombilla de la incandescente á los 4 minutos. Cuando el calor llega á cierto punto se origina en el carbón un principio de combustión expontánea y la temperatura continúa elevándose en él hasta que se inflama, aunque la lámpara se haya separado del carbón algún tiempo antes. Por lo tanto, puede suceder que un minero coloque su lámpara sobre un montón de carbón durante algunos minutos y tomándola después siga su camino muy tranquilo sin sospechar que ha dado origen á un incendio que empieza á manifestarse algunos minutos después.

En las minas donde se desprende gas grisú, puede también producirse una explosión con la ruptura de la debil bombilla que envuelve el filamento incandescente, por ponerse en contacto el filamento encendido con la mezcla explosiva. En una mina de Charleroi, recientemente, ha ocurrido una explosión por esta causa, de cuya explosión resultaron muertos 16 obreros y gravemente heridos otros 10.

Por lo dicho se deduce la conveniencia de no fiar únicamente la seguridad de las lamparas de minador á las condiciones eléctricas del servicio ordinario; conviene proveerse de lámparas eléctricas de *seguridad* para los trabajos mineros.

Entre las lámparas que reunen buenas condiciones se halla la recientemente propuesta por M. Tommasi. Para evitar explosiones ha tenido en cuenta la necesidad de hacer imposible todo contacto de la atmósfera con el filamento incandescente. La bombilla se monta en el interior de un sólido cilindro de cristal cerrado inferiormente por un zócalo y superiormente por una tapadera metálica con un grifo que se abre ó cierra á voluntad.

En el interior del zócalo hay un pequeño fuelle de caucho que, cuando no está lleno de aire, eleva un contacto metálico fijo

Biblioteca Nacional de España

exteriormente á su parte inferior y queda interrumpida la corriente. Para poner la lámpara en servicio, es necesario inflar el fuelle, lo que se hace por el tubo del grifo superior. Para apagar la lámpara basta abrir la llave del grifo.

Por consiguiente, si por una causa cualquiera se rompe el tubo grueso exterior, sale el aire del fuelle y la lámpara se apaga. Si en lugar del cilindro exterior es la bombilla de la lámpara incandescente la que se rompe, como en su interior está hecho el vacío, se dilata el aire encerrado en el tubo y también se abre el circuito por contraerse el fuelle.

En los dos casos de avería permanece el filamento incandescente encerrado, sea en la bombilla sea en el tubo ó envuelta protectora.

NUESTRO QUERIDO AMIGO el alumno de la *Internacional Institución Electrotécnica* D. Adrián Cazaña se halla bajo la inmensa pena de haber perdido á su señor padre D. Bernardo Cazaña y Aznar, que falleció en la ciudad de Orduña (Vizcaya) el 16 del pasado Octubre.

Nos asociamos al dolor que aqueja al amigo y compañero, deseándole resignación para soportar su inmensa pena, que sólo el tiempo puede en parte atenuar.

Fé de herratas en el número anterior

Página	Línea	Dice	Debe decirse
5	2	telofónico	telefónico
»	4	incedios	incendios
22	5	degaste	desgaste
30	Artículo 6.º	interrumtores	interruptores
»	» 13	necsidad	necesidad

Biblioteca Nacional de España