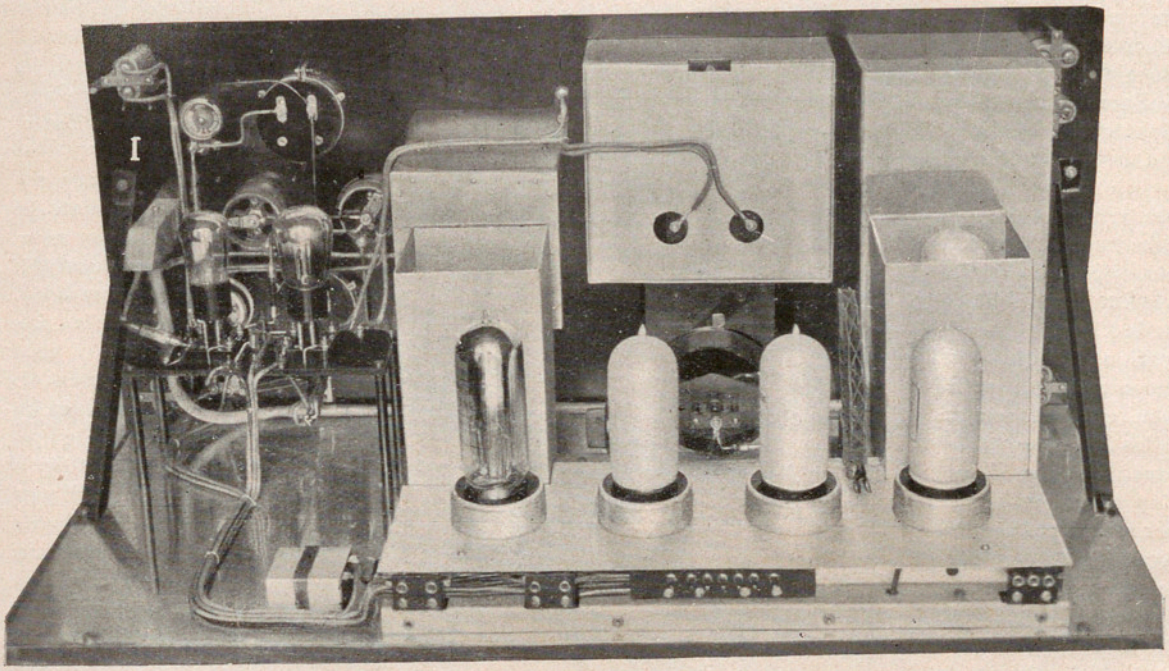
IBERICA

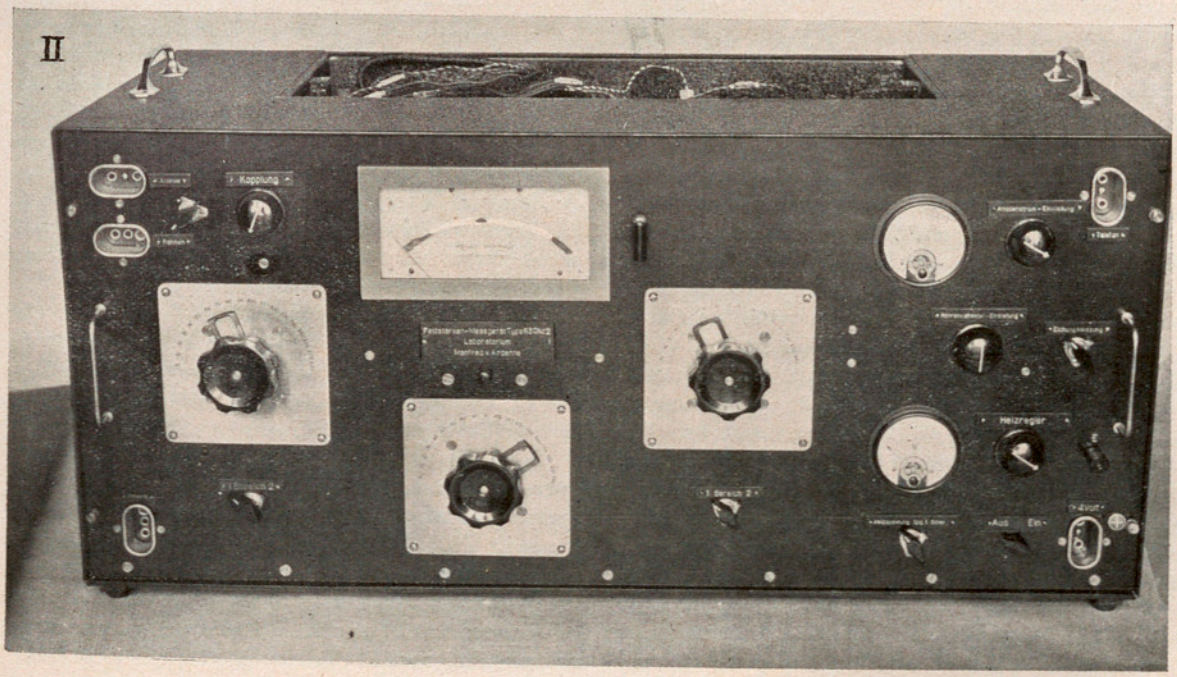
EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVII. TOMO 2.° 12 JULIO 1930 VOL. XXXIV. N.° 836





APARATO PARA LA MEDIDA DE LA INTENSIDAD DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

I. El aparato visto por detrás. II. Exterior del aparato *(Véase la pág. 40)*

Crónica hispanoamericana

España

Obras de la Compañía de Ferrocarriles del Norte, en Barcelona.—Las necesidades creadas por el aumento del tráfico ferroviario han venido exigiendo de una manera imperiosa la ampliación de las instalaciones ferroviarias, la cual no era posible efectuar si se oponía al plan de ensanche, ya que en éste no se había podido prever. Por otra parte, el crecimiento incesante de la población de Barcelona obligaba a la ejecución de obras, con arreglo al plan de ensanche aprobado, que venían a su vez dificultadas con el trazado de las vías férreas que cruzaban la ciudad.

Con el objeto de encontrar una solución que armonizase todos los intereses, se constituyó una Comisión mixta, integrada por representantes del Ayuntamiento de Barcelona y de las Compañías del Norte y de M. Z. A., que se encargó del estudio de las reformas de las líneas y de las estaciones, a fin de hacerlas compatibles con el plan aprobado del ensanche de Barcelona. Dicha Comisión mixta presentó el resultado de sus trabajos ya en el año 1915.

De una Memoria publicada por la Compañía del Norte, vamos a entresacar los datos más importantes, a fin de dar a conocer a nuestros lectores las obras que esta Compañía ha emprendido en Barcelona y en sus líneas que llegan a esta ciudad.

La Compañía de Ferrocarriles del Norte acordó, en principio, conservar el trazado horizontal de su línea, que entra en Barcelona hasta su estación terminal, a lo largo de la calle Meridiana, pero bajando su rasante, en forma que permitiese cruzar superiormente a ella, las calles trasversales que forman el plan del ensanche. Esta calle Meridiana, que mide 50 m. de anchura, permitirá establecer en su centro una zanja para cuatro vías y dispondrá de dos calzadas laterales de suficiente anchura para que el tránsito por ellas se haga en perfectas condiciones.

El conjunto de este plan, repetimos, ha sido redactado de acuerdo entre el Ayuntamiento de Barcelona y la Compañía del Norte y ha sido sancionado por la Administración del Estado.

El otro problema viene planteado en la disposición de 29 de diciembre de 1928, que obliga a estudiar y construir las obras necesarias para que algunos de los servicios de viajeros, tanto internacionales como locales, se efectúen en una gran estación central subterránea, que se construya en la plaza de Cataluña, y para que el material de los trenes de mercancías de ambos anchos de vía tengan acceso al Puerto Franco de Barcelona.

La descripción somera del conjunto de todas las obras necesarias para conseguir los fines expresados, es el objeto de las presentes notas, y para dicha descripción seguiremos un orden inverso, es decir, empezando a partir de la frontera francesa, para terminar en el Puerto Franco de Barcelona.

La línea de Barcelona a San Juan de las Abadesas bifurca, en Moncada, con la que desde Barcelona se dirige a Zaragoza por Manresa y Lérida (figuras 1.ª y 2.ª).

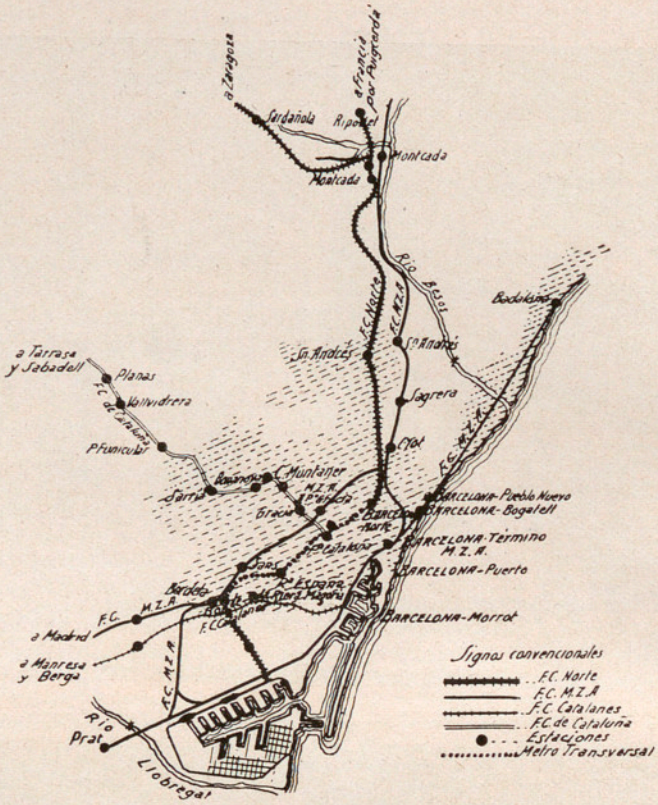


Fig. 1.ª

En Ripoll, enlaza con la que se dirige a Francia por Puigcerdá. La de Zaragoza se explota en doble vía hasta Manresa. Las otras dos en vía única. Las tres están electrificadas: hasta Manresa, la que se dirige a Zaragoza, y las otras dos en toda su longitud.

El perfil, desde Barcelona a Ripoll, es suave, exceptuando la rampa y pendiente de 20 milésimas para el paso de la divisoria de la cuenca del Besós a a la del Ter, situada en las inmediaciones de la estación de Balenyá.

Desde Ripoll a la frontera, por Puigcerdá, el trazado de la línea, tanto en planta como en perfil, es aproximadamente simétrico del de la línea francesa desde La Tour-de-Carol a Ax-les-Thermes, pudiendo considerarse el eje de simetría situado en las inmediaciones de la frontera.

Reducción del ancho de la vía en la línea Barcelona-Puigcerdá.—Por lo que se refiere al estrechamiento de la vía, se ha de tener presente que la

Comisión Internacional de Ferrocarriles Transpirenaicos ha aprobado los proyectos, presentados por los delegados técnicos, de las estaciones internacionales de La Tour-de-Carol y de Puigcerdá.

Con arreglo al artículo 6.º del Convenio entre España y Francia, para el funcionamiento de estas estaciones, la sección de línea comprendida entre ambas, se explotará como una línea en doble vía, estando cada vía destinada a la circulación en una dirección (véase IBÉRICA, vol. XXX, n.º 739, pág. 82).

Para llevar al cabo el estrechamiento de la vía, se considerará dividido el trayecto total entre Puigcerdá y Moncada en dos: el primero comprenderá el trayecto hasta Ripoll; el segundo desde Ripoll a Moncada. Aparte de ser en realidad dos líneas distintas, permiten proceder así las circunstancias especiales del tráfico, en cada una de ellas.

debe, pues, hacerse por un procedimiento mecánico.

El empleo de este procedimiento en renovaciones de vía es de uso corriente en Francia y en España.

Es fácil encontrar un equipo que, rodando sobre los carriles, pueda disponer de una fresa que labre la caja en la traviesa. Los mismos carriles servirán de referencia para la posición, inclinación y profundidad que debe darse al cajeado. El motor que acciona esta máquina-herramienta moverá asimismo un pequeño taladro que, con relación al carril, practique en la caja los tres agujeros que han de servir para la colocación de los tirafondos. Esta operación no debe hacerse en todas las traviesas, pues se renovarán, no sólo las que se sustituirían en una revisión periódica corriente, sino aquellas otras que por su forma especial no resulten ya adecuadas para la colocación de la tercera placa.

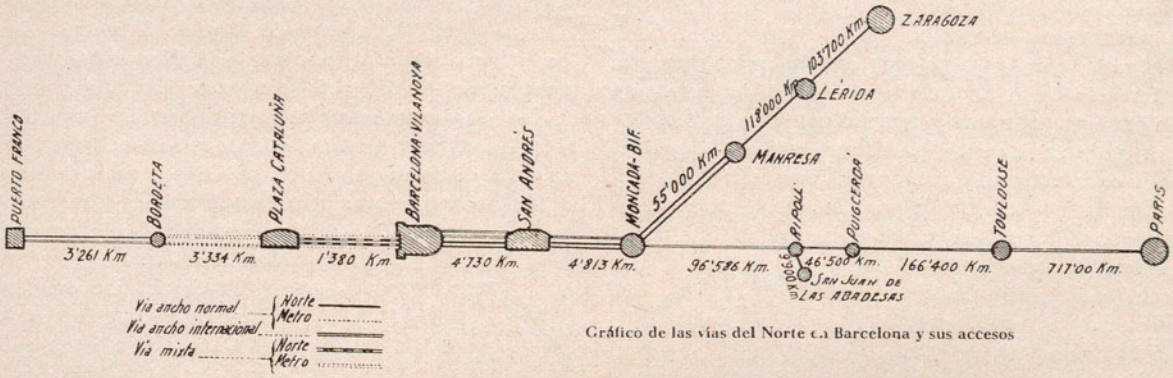


Gráfico de las vías del Norte en Barcelona y sus accesos

Fig. 2.ª

Efectuado el estrechamiento hasta Ripoll, se retirará a esta estación todo el material motor y de trasporte y se efectuará allí el trasbordo. Una vez hecho esto, se procederá al estrechamiento hasta Moncada-Bifurcación.

El estrechamiento propiamente dicho se dividirá en dos partes: a) Estrechamiento de la vía general; b) Estrechamiento en las estaciones.

a) El estrechamiento de la vía, reduciendo el ancho de 1'674 a 1'445 entre bordes interiores de carriles, se efectuará instalando provisionalmente un tercer carril, toda vez que la diferencia de ancho permite la colocación del tercer carril con sus correspondientes placas y tirafondos, como se demuestra en la figura 3.ª

Para colocar el tercer carril, es necesario practicar en la traviesa una entalladura, colocada a distancia conveniente y con la inclinación debida, para que el carril se apoye en ella, por intermedio de la placa de asiento, y quede a la distancia de 1'445 del otro carril de vía ancha, con inclinación de $^{4}/_{20}$ con relación al plano de la vía.

Como esta operación debe efectuarse con la traviesa colocada, no se considera conveniente hacerla a mano, dadas las condiciones en que está colocada la traviesa, enrasada con el balasto, siendo por lo tanto difícil comprobar su ajuste. Esta operación

La colocación del tercer carril, quedando el eje de la vía internacional corrido con relación al de la actual vía, hace que también quede fuera de su posición normal la catenaria; y, aunque con este descentramiento del hilo de trabajo, puede circular el material motor, conviene que posteriormente se corra la catenaria o se ripe la vía hasta dejarla en su posición exacta. La diferencia de gálibo español e internacional, permite que, sin hacerse ningún ripado, pueda circular el material de ancho europeo por vía española con tercer carril, pues, como se ve en la figura 4.ª, queda dentro del español el gálibo internacional.

Desde luego, en túneles, obras de fábrica y en algún punto especial, para lograr esta exacta posición, es preferible hacer pequeños ripados en la vía general.

b) Estrechamiento en las estaciones.—El estrechamiento en las estaciones, en vías generales de circulación, se hará de una manera igual a como se ha indicado que deberá efectuarse en vía general entre estaciones.

Para ello, por lo tanto, deberá colocarse el tercer riel entre los aparatos de cruzamiento de entrada y salida de las estaciones. Los aparatos de cambio, así como los cruzamientos, pueden aprovecharse, pues no hay ninguna diferencia en uno y en otro

caso, salvo para los primeros la variación que supone la diferencia de longitud en las varillas de conexión.

Sin embargo, esta operación será facilitada, porque aprovecharemos este momento para renovar los aparatos que todavía existen en la línea, de tipo antiguo, y no habrá más, que tener montados fuera de la vía los nuevos aparatos para que en un corto período, inferior a veinticuatro horas, se pueda, reconcentrando las brigadas, sustituir los antiguos aparatos por los nuevos, cosa sencilla teniendo dibujados previamente los planos de asiento con exactitud.

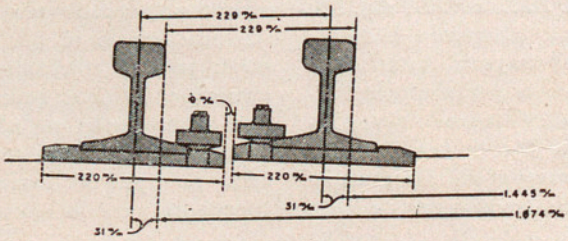


Fig. 3.ª

Los nuevos aparatos caerán, por lo tanto, aproximadamente en el mismo sitio que los antiguos, con la única pequeña diferencia de la distinta longitud de las curvas de enlace entre cambios y cruzamientos, lo cual obliga a introducir pequeñas modificaciones en los anclajes y en la catenaria que, por la disposición funicular de los pórticos de suspensión, obligará a nuevo tensado de los mismos; sin embargo, no hay inconveniente en hacer este trabajo al mismo tiempo que se vayan sustituyendo los aparatos de vía.

La variación de los aparatos que no se renueven, puede hacerse sin dificultad ninguna, adaptándolos al nuevo ancho, como se ha hecho ya en la estación de Canfranc.

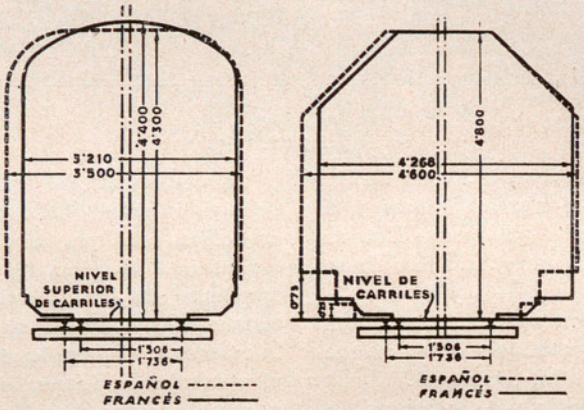


Fig. 4.ª

En las vías secundarias de las estaciones, se efectuará el estrechamiento antes que en la vía general, y esto únicamente podrá exigir que, durante algún día, anterior al en que se verifique el cambio total del ancho de vía, sean suspendidas las facturaciones, inconveniente que no podrá ser en absoluto evitado, pero que en sí no tiene gran importancia, toda vez que, como se sabe, es medida que por circunstancias anormales (atascos de tráfico, etc.), es preciso adoptar en algunas ocasiones.

En cuanto a las placas giratorias, básculas y aparatos análogos, habrá que sustituir los antiguos por otros correspondientes al nuevo ancho, toda vez que, al tratar de estudiar adaptaciones, se encontrarían inconvenientes, que se deben evitar, sin ventaja económica apreciable.

Es evidente que, a todo lo anteriormente expuesto, deben preceder las modificaciones en la infraestructura exigidas por las condiciones defectuosas que, en la línea actual, ofrecen los tramos metálicos, todos ellos de hierro, de construcción muy antigua y que no están calculados para resistir los esfuerzos debidos al mayor peso del material motor, que sobre ellos debe circular.

Los tramos metálicos de grandes luces que es preciso sustituir, son 22. Sus proyectos han sido redactados y se ha hecho, además, su adjudicación a tres casas constructoras diferentes.

También es preciso sustituir los actuales tramos de pequeñas luces, por losas y tableros de hormigón armado. Se han redactado los proyectos de detalle y se han adoptado dos tipos de losas de hormigón armado de 2 y de 3 metros de luz, y tres tipos diferentes de tableros con tres nervios, de 4, 4'50 y 5 metros de luz.

Las obras de esta clase que se han de sustituir son 44, más un tramo metálico que se sustituye por un arco de hormigón en masa, de 10 metros de luz.

Todas estas obras han sido ya proyectadas y adjudicadas, y en la actualidad se hallan ya en curso de ejecución.

La distribución del tercer carril y de su material, traviesas, etc., así como la retirada del carril que formaba la vía española, una vez estrechada ésta, son las operaciones corrientes en todo trabajo de renovación.

En resumen, el estrechamiento comprenderá tres períodos, que podrán simultanearse en ciertos momentos, y que son los siguientes:

Primer período: sustitución y renovación de puentes; colocación del tercer carril; ripado de la vía y de la catenaria. Éste es un período de preparación, en el que podrán continuar, con toda regularidad, los servicios normales de viajeros y mercancías.

Segundo período: estrechamiento de las vías secundarias de las estaciones. Se llevará al cabo, al mismo tiempo que se preparan los materiales para renovar y modificar los aparatos de vía, así como la catenaria y anclajes; durante este período —que deberá ser de breves días—, habrá que suspender las facturaciones, en algunas de las estaciones, en lo que se refiere al servicio de mercancías de pequeña velocidad.

Tercer período: cambio del ancho total, que debe de efectuarse en un plazo como máximo de

veinticuatro horas, exigido por la necesidad de renovar y modificar los aparatos de vía en las estaciones. Durante este período, deberá quedar suspendido todo el servicio de la línea.

Estrechamiento del ramal a Las Franquesas y Granollers. Desde la estación de Las Franquesas (situada en el kilómetro 32 de la línea de Barcelona a San Juan de las Abadesas) a la estación de Granollers (situada en la línea de M. Z. A.) existe un ramal de enlace de 2765 m. de longitud, por el cual, con arreglo a los convenios establecidos, se cambian en trasmisión, entre las compañías del Norte y M. Z. A., las mercancías procedentes o destinadas en dirección Ripoll, con las consignadas o procedentes del norte de Granollers, o sea en dirección Gerona.

Esta línea debe ser estrechada, pues de lo contrario nos obligaría a un trasbordo en Las Franquesas y a una trasmisión en Granollers, doble operación que debe evitarse, ejecutando en Granollers las instalaciones de trasbordo.

Como la Compañía de M. Z. A. va a construir obras de ampliación, en la estación de Granollers, variando el emplazamiento de la actual estación, el Norte se sujetará a este proyecto, para redactar el de las instalaciones necesarias, para el trasbordo de las mercancías.

Otro enlace existe entre ambas compañías; se encuentra establecido en Barcelona, pero debe desaparecer, a consecuencia de la modificación de la rasante de la línea entre San Andrés y Barcelona, y ser sustituído por otro, que se establecerá en Moncada, con arreglo a un proyecto oficialmente aprobado. *(Continuará)*

Una nueva empresa de maquinaria eléctrica.—Con la denominación de Constructora Nacional de Maquinaria Eléctrica y con capital de 12 millones de pesetas, se ha constituído una nueva compañía que se dedicará a la construcción, en gran escala industrial, de generadores, motores, trasformadores y otro material eléctrico, prestándole su colaboración técnica y patentes y la exclusiva de venta en España la Westinghouse Electric International Company, de Norteamérica, y Le Matériel Éléctrique, S. W., de Francia.

La nueva compañía cuenta con los talleres eléctricos de Córdoba de la Sociedad Española de Construcciones Electromecánicas, y va a construir, además, otros importantes talleres en Reinosa.

El 75 °/₀ del capital ha sido suscrito por el grupo formado por el Banco de Bilbao, Sociedad Española de Construcción Naval y Sociedad Española de Construcciones Electromecánicas, suscribiendo el 25 °/₀ restante el grupo extranjero formado por las compañías americana y francesa antes citadas.

Conocidas personalidades de la industria y capital vizcaínos figuran en el consejo de la nueva sociedad, cuya escritura de constitución se autorizó en Madrid a mediados del próximo pasado junio.

América

Argentina.—*El cultivo del algodón en el Chaco.*—Si bien, desde hace más de veinte años, se habla en el Chaco del cultivo del algodón, puede decirse que su auge data de estos últimos años y que día a día se va intensificando.

Es, por consiguiente, el despertar de una nueva riqueza que aumenta en modo valioso, el caudal de las exportaciones. La calidad del producto se comienza a apreciar en los principales mercados algodoneros de Europa, a pesar de carecer aún actualmente de la uniformidad que es común en la compra de la fibra.

Los precios obtenidos fueron buenos, y los grandes rendimientos en su cultivo por el colono dieron margen a que se tejieran, en todos los rincones del país, los más variados comentarios sobre el *oro blanco* y se comenzara a observar un gran entusiasmo por el Chaco y a ocupar tierras con la siembra del algodón.

Se entregaba lotes de 100 hectáreas a todo aquél que deseaba cultivar la tierra, y así se inició un gran desarrollo colonizador, que atrajo millares de familias de todas las nacionalidades, para entrelazarse en el común progreso, como una sola fuerza viva, llena de pujanza. He aquí cómo la riqueza algodonera fué, puede decirse, la base de la colonización chaqueña.

La enorme afluencia de colonos al Chaco—radicáronse allí más de 20000 familias— motivó también un interés especial en los terratenientes particulares que, ante un despertar tan rápido, comenzaron a subdividir en pequeños lotes las tierras, lo que motivó la formación de nuevas e importantes colonias agrícolas.

Un punto de capital importancia es el que señala el rendimiento del algodón en el Chaco, cuyo término medio ha disminuído en los 20 años últimos, desde 1909 a 1929, en la obtención de fibra, puesto que ha bajado de 240 hasta 200 kilogramos por hectárea, fenómeno que se explica por la mucha extensión del cultivo, particularmente en la zona seca de Charata, como ya insinuábamos en la nota que publicamos (IBÉRICA, vol. XXVI, número 639, pág. 84) sobre la producción total de algodón en la Argentina en el período comprendido entre 1921 y 1925.

Sin embargo, ya este último rendimiento es muy apreciable, si se le compara con el de otros países que han superado solamente algunos estados algodoneros norteamericanos.

El Chaco ha dejado muy lejos tras sí el término medio de los Estados Unidos de N. A.; pero, por otro lado, no se debe olvidar, al juzgar este hecho, que en Estados Unidos de N. A. han dominado durante largo tiempo anómalas condiciones, habiendo destruído los enemigos de este textil grandes partes de la cosecha.

Crónica general

La acción del frío sobre las vitaminas. — Cabe preguntarse si los productos alimenticios, conservados por el frío, retienen sus vitaminas. Se sabe que, en general, quedan éstas destruídas por el calor y, sobre todo, por los oxidantes, por poco enérgicos que sean. Se han hecho ahora ensayos para averiguar la acción que puedan tener las bajas temperaturas.

La vitamina A, soluble en las grasas y que se encuentra en la manteca, en la yema de huevo y en los aceites animales y cuya ausencia provoca trastornos oculares (xeroftalmia), según Stiles no queda destruída a la temperatura de las cámaras frigoríficas donde se almacena la manteca; ni, según A. Wright, en la carne de cerdo conservada entre —9° y —16° durante nueve años; ni, según Moran, en los huevos conservados congelados durante diez años.

La vitamina B, soluble en agua, que se encuentra en la levadura, en el germen del trigo, en la yema de huevo, y cuya ausencia produce determinados trastornos nerviosos (beriberi del Extremo Oriente), según A. Wright se conserva en la carne de cordero, de buey y de cerdo en cámaras frigoríficas, durante períodos de dos a nueve años.

La vitamina C, soluble en el agua, que se encuentra en la col, el limón, la naranja y la ostra, y cuya ausencia provoca el escorbuto, se conserva, según Delf, en las naranjas y limones mantenidos durante cinco meses entre +2°5 y +5°; en limones mantenidos entre —11° y —14°, durante 17 meses, no parecía haber sufrido alteración sensible.

Se carece de datos especiales acerca de las vitaminas D y E que, hasta estos últimos tiempos, se confundían con las vitaminas A y B, a las que frecuentemente van asociadas en los mismos elementos. Así pues, los resultados hallados para la A parecen aplicables a las vitaminas A y D juntas (D es soluble en las grasas y es antirraquítica; abunda en el aceite de hígado de bacalao; IBÉRICA, vol. XXXI, n.° 763, pág. 71; n.° 764, pág. 85); los indicados para B se aplican a la mezcla de B y E (E es soluble en las grasas y está contenida en el germen del trigo; su acción se ejerce sobre las funciones de reproducción).

Puede concluirse, de los precitados ensayos, que las vitaminas más importantes, en lo que concierne a la conservación de la vida normal del individuo, no sufren alteración sensible por las temperaturas que ordinariamente reinan en las cámaras frigoríficas.

La industria mundial del aluminio.—La producción mundial del aluminio y su consumo fueron, en 1928, triples que los de 1913. La producción norteamericana, comparada con la de antes de la guerra, resulta aumentada en un 400 °/o, mientras que el consumo ha crecido en los Estados Unidos de N. A. en un 300 °/o.

La industria actual del aluminio, en su mayor parte, extrae este metal de la bauxita (IBÉRICA, volumen XXV, n.° 629, pág. 232; vol. XXXIII, número 817, pág. 133). La producción mundial de bauxita se ha elevado de 690200 toneladas en el año 1922, a 1735000 ton. en 1928; aproximadamente, una tercera parte de ella se emplea en la obtención del aluminio.

La máxima producción de bauxita corresponde a Francia, que en 1928 produjo 588362 ton. Los Estados Unidos de N. A. ocupan el segundo puesto con 375426 ton. Siguen luego Hungría, Italia y Yugoeslavia con 392500 ton. entre las tres. Para la obtención del metal, es indispensable disponer de abundante energía eléctrica a bajo precio; esta circunstancia explica la importancia adquirida por la industria del aluminio en el Canadá, Noruega y Suiza. Los EE. UU. de N. A., que disponen de grandes saltos hidráulicos, son los mayores productores de aluminio del Mundo.

La producción mundial de este metal, en el año 1927, ha sido de 194700 ton. y, en 1928, de 221400 toneladas; de éstas, correspondieron 78700 ton. a los Estados Unidos de N. A.; 39500 ton., al Canadá; 29600 ton., a Alemania; 22600 toneladas, a Francia; 18700 toneladas, a Noruega, y 19700 toneladas, a Suiza. Inglaterra, Italia y Austria produjeron, en conjunto, tan solamente 12000 ton. de aluminio.

Lluvia de polvo.—En Portland (Oregón), el 17 de enero por la mañana, se observó una inusitada capa de polvo que cubría la nieve depositada en el suelo, a la que daba un color pardo rojizo. Se había precipitado en tales cantidades en las habitaciones, que las personas que venían de la calle dejaban marcadas las huellas de las pisadas en el piso de los despachos y oficinas donde entraban. La acumulación sobre las mesas y pupitres tenía tal espesor, que era posible escribir con un dedo en cualquier superficie de los mismos. El polvo era tan fino, que penetraba incluso con las ventanas cerradas. Era de aspecto completamente diferente de la tierra que se halla al oeste de las Cascade Mountains, pareciéndose más bien a la tierra volcánica del interior árido.

La investigaciones llevadas al cabo, demostraron que todo el Oregón estaba cubierto de nieve aquellos días, pues la mencionada precipitación tuvo lugar durante un período de grandes fríos; en consecuencia, se prosiguieron las investigaciones en Washington y se supo que en varios de los condados del Washington oriental el día 16 había habido grandes tormentas de polvo. Los vientos dominantes eran del N y del E y llevaban el polvo hacia las nevadas regiones del Oregón septentrional.

El polvo no se elevó a altura suficiente para salvar las Cascade Mountains, pero aun pudo pasar en bastante cantidad por las gargantas de Columbia, impulsado por un fuerte viento E, para llegar hasta Portland y aun hasta Forest Grove, unos 50 km. al oeste de Portland. En los sitios próximos a la embocadura de las gargantas de Columbia, al este de

Portland, el depósito de polvo fué tan grueso que, al fundirse la nieve parcialmente, se formó una costra sólida que ocultaba los manchones de nieve.

Las radiaciones cósmicas y los fenómenos vitales.--¿Tienen influencia sobre los organismos animales y vegetales dichas radiaciones?

Lakhovsky, en un trabajo publicado en los «Comptes Rendus» de la Academia de Ciencias de París, sostiene que los organismos vivos actúan en forma de colectores y emisores de ondas; las células que constituyen los organismos vendrían a ser en tal caso verdaderos osciladores eléctricos.

Para dar una demostración de su aserto, ha construído *circuitos oscilantes,* constituídos por espiras de alambre de cobre sostenidas por soportes de ebonita. Dado el diámetro de dichas espirales, que es de 30 cm., corresponden a una longitud de onda fundamental de unos 2 m. Después provocó infecciones de *Bacterium tumefaciens* en algunos *Pelargonium.*

Pudo observar que, al cabo de algunos meses, las plantas rodeadas de uno de esos circuitos oscilantes curaron del tumor y vivieron sanas, mientras que perecieron las otras, no sometidas a la acción de las ondas sidéreas captadas en aquella forma.

Estos hechos experimentales indujeron al mismo Lakhovsky a aplicar el método para la cura de los tumores gangrenosos en el hombre, y a este fin hizo construir una cama especial que denominó «radiocelula-oscilatriz» y, con buen resultado, efectuó experimentos en la Salpetrière y en el Instituto Pasteur.

También han realizado experiencias, con resultado positivo, Bounori y Attilj en 1928 y, más recientemente, el año pasado el profesor Longo presentó a la «R. Accademia dei Lincei», de Roma, un trabajo realizado por dos de sus discípulos: Mezzadroli y Vareton (del Instituto botánico, de Pisa, que él dirige), acerca de la acción de dichas ondas sobre la germinación de las semillas.

Haciendo uso de espiras de cobre o níquel, correspondientes a logitudes de onda de 2 m., han podido notar que las simientes de habichuelas, de trigo y de cebada, sometidas a la acción de las ondas cósmicas, no sólo aceleran el proceso de germinación en unos tres días, sino que, además, se tiene un aumento en la germinación del 25 al 50 %.

Más recientemente aun, el profesor Castaldi, que dirige el Instituto de Biología marina, del Tirreno en S. Bartolomé (Cagliari), ha querido efectuar, junto con su discípulo el doctor Maxia, experiencias sobre la acción que esas ondas ejercen en el desarrollo de los huevos de *Paracentrotus lividus* (Martsn.); ya se publicó en esta Revista (véase IBÉRICA, volumen XXXIII, n.º 823, pág. 229) un resumen de las investigaciones efectuadas por el mismo doctor Maxia, por consejo del profesor Castaldi, acerca de la acción de las radiaciones mitogenéticas y de la confirmación de la hipótesis de Gurwitsch.

Posteriormente, dichos investigadores, para evidenciar las radiaciones cósmicas, han rodeado los acuarios donde se hallaban los huevos de *Paracentrotus,* con espirales de cobre de 2 a 6 mm. de espesor, disponiéndolas con una, dos y tres espiras. Luego han hecho variar el diámetro de los circuitos en algunos centímetros, por encima y por debajo de los 30 cm., para ver si se notaban variaciones al variar la longitud de onda. Por fin, se mantuvieron dichos circuitos suspendidos en el aire por medio de varillas de ebonita. Las espirales estuvieron en torno de los acuarios durante períodos de 2, 14 y 20 horas y media. En 27 experimentos, divididos en 8 grupos, no se ha obtenido diferencia de resultados entre los huevos mantenidos en los acuarios rodeados de espirales y los contenidos en los acuarios sin espirales, que servían de testigo.

Los autores, aunque podían concluir de aquí la inexistencia de la acción de las radiaciones cósmicas, en consideración a los resultados positivos obtenidos para las plantas, se reservan aún el fallo definitivo y dicen:... «o no hemos sabido sintonizar nuestros circuitos oscilantes con el material orgánico empleado y, como consecuencia, a esto se debe el resultado negativo de nuestros experimentos (y, en tal caso, sería preciso ir repitiendo los ensayos hasta encontrar una longitud de onda favorable), o bien sería tal vez necesario un tiempo más prolongado de irradiación, tal como ha sido practicado con las plantas. A tal fin, hemos empezado otros trabajos con material animal diferente, que nos permite efectuar los experimentos con períodos mucho mayores; de ellos se dará cuenta oportunamente.»

Empleo de la pintura de aluminio en la industria petrolífera.—El polvo del aluminio se emplea cada día más frecuentemente en las pinturas; está formado por pequeñas laminillas de 0'001 mm. o menos de espesor, pero de superficie algo mayor (IBÉRICA, número 835, pág. 20).

El uso y aplicación de la pintura preparada con ellas, a los grandes recipientes de petróleo y de bencina ofrece ventajas. Mantiene la frescura del líquido, por reflejar el calor solar en lugar de absorberlo.

Conviene, desde luego, emplear metal muy puro, de un 99 % de aluminio, por lo menos. La presencia de hierro o de sílice dificulta la laminación y el martillado: otras impurezas reducen el poder reflector. Para preparar la pintura, basta mezclar el polvo de aluminio a un soporte apropiado. Suele emplearse un barniz graso formado con aceite de linaza diluído en aguarrás; la proporción recomendada es de 1 kg. de polvo de aluminio por cada 5 litros de aceite o de barniz. Es una pintura muy ligera (99 g. por litro), y en precio puede rivalizar con el minio, por su gran duración.

En la práctica, se dan a los recipientes de petróleo dos capas de pintura: la primera con minio o con aluminio y la segunda con aluminio.

NUEVO APARATO PARA LA MEDIDA DE LA INTENSIDAD DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Para la observación y medida del campo radiado por las emisoras y en especial por las emisoras de radiodifusión, es necesario un instrumento de medida de la intensidad de campo que, contando con un manejo lo más sencillo posible, dé resultados suficientemente exactos (un error máximo de $\pm 10\ \%$).

Para la investigación de los procesos de difusión y, en especial, para registrar automáticamente las curvas del *fading* y otras análogas sobre las fluctuaciones de la intensidad de campo, es importante que el instrumento señale directamente y ofrezca la posibilidad, mediante conexiones especiales, de trabajar con instrumentos registradores automáticos.

A continuación se describe un instrumento que, además de cumplir con las citadas condiciones, permite la medición de débiles estaciones y la determinación de las perturbaciones. En este último caso, se trata de medir intensidades de campo de un orden de magnitud de un microvolt; en cambio, cuando se estudia el campo cercano a estaciones potentes, se trata de intensidades de campo que alcanzan hasta 0'1 mv. Por lo regular, no se puede exigir que la misma antena cubra las mediciones de tan enorme intervalo que llega, como vemos, a $1 : 10^5$. Sin embargo, parece conveniente que, ya que no totalmente, se pueda llegar en el campo de mediciones a cubrir un intervalo tan aproximado, como sea posible, al mencionado.

Para las mediciones sobre el terreno, es conveniente que el aparato sea fácil de trasportar y que opere con una pequeña antena de cuadro; para ello es indispensable una amplificación de alta frecuencia extraordinariamente eficaz.

Fundamento del método utilizado.—Al contrario de los aparatos más generalmente extendidos (por ej., el de Anders) para la medida de intensidades de campos electromagnéticos, los cuales utilizan el método de superposición, en el que nos ocupa (y con objeto de cumplir con las condiciones ya indicadas) se escogió el método del *receptor calibrado*. En estos métodos directos es de capital importancia la constancia de las características de las lámparas, con objeto de evitar el recalibrado frecuente de las curvas, las cuales deben permanecer invariables durante largo tiempo. La aplicación del método directo al aparato que se describe a continuación, ha sido posible gracias a los recientes perfeccionamientos introducidos en la fabricación de lámparas y en la de los amplificadores aperiódicos.

Las conexiones del aparato.—La figura 1.ª *a* indica las conexiones del aparato y la figura 1.ª *b* las conexiones de su emisora de control. El cuadro está blindado, para evitar acoplamientos reactivos y para facilitar la obtención de buenos mínimos.

Presenta una superficie de 0'865 m.² y va conectado directamente, por medio de cable blindado, a la rejilla de la primera lámpara (sometida a una fuerte tensión negativa). Se han suprimido los acoplamientos variables, con lo cual el efecto de resonancia del cuadro es constante.

Es muy importante que, como consecuencia de la índole de los reguladores, los efectos de reacción sobre la capacidad interna de las lámparas no se modifiquen por la posición del regulador y que, por consiguiente, la curva de resonancia esté bien definida. A consecuencia de la capacidad residual relativamente elevada (de unos 100 cm.), sólo se puede cubrir el intervalo de ondas de 200 metros a 600 m. mediante el auxilio de un condensador bipolar de 1000 centímetros, conectable en paralelo con un condensador variable de 1000 centímetros. Esta capacidad en paralelo constituye un bloque de aire sin pérdidas, y efectivamente puede comprobarse que en la recepción de ondas largas no se observa ninguna discontinuidad en la curva de decremento.

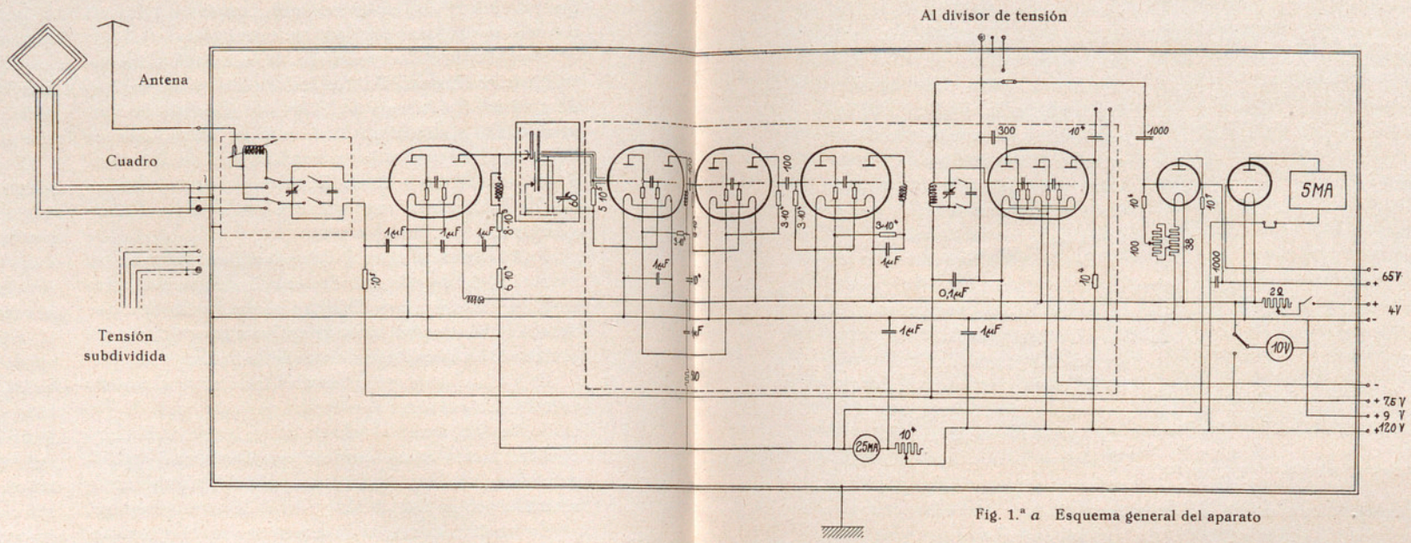


Fig. 1.ª *a* Esquema general del aparato

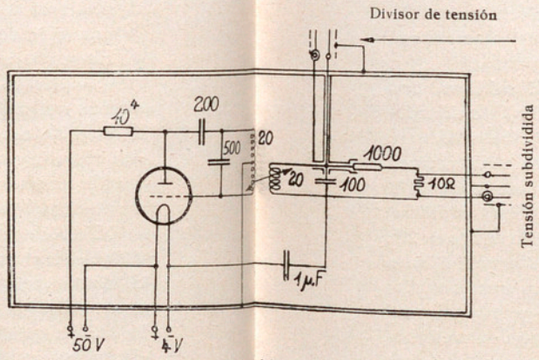


Fig. 1.ª *b* Esquema del emisor de control

En el aparato que describimos se ha dispuesto una conmutación sobre un acoplamiento variable que lo acompaña, y que sirve para la conexión con una antena de tipo abierto. La gran sensibilidad del aparato obliga, sin embargo, a no emplear alambres de más de dos o tres metros de longitud para la antena. Con esto la cifra o coeficiente de forma iguala prácticamente la unidad. Tales antenas pueden ser comparadas con las de cuadro; por lo demás, el empleo de antenas de cuadro es más recomendable, porque su selectividad de orientación, o sea su eficacia direccional, aumenta la selectividad natural del receptor de sólo dos circuitos.

Regulación del grado de amplificación.—Entre las condiciones más difíciles de cumplir, se hallaba la citada al principio, de poder graduar el grado de amplificación en la proporción de 1 : 1000 y, en lo posible, independientemente de la longitud de onda. Había que decidir, en primer término, en qué punto de la cascada debía montarse el regulador en cuestión. La regulación antes del amplificador, o sea un acoplamiento variable con la antena, era imposible, porque con ello se influenciaría casi inevitablemente el amortiguamiento del circuito del cuadro, precisamente en función de la longitud de onda, y lo mismo ocurriría con el decremento.

Tampoco es aconsejable la regulación en el último paso del amplificador, pues en el caso de emisoras potentes puede producirse fácilmente una concentración o refuerzo del campo y con ello darse lugar a la formación de armónicos en los pasos que precederían al regulador. Por estas razones se ha dispuesto el divisor de tensión detrás del primer paso, o detrás de la primera unidad doble, del amplificador.

Como ya se ha dicho antes, en tal caso no es de temer ninguna dependencia de la reacción de ánodo, cuyo valor absoluto sea proporcional a la amplificación. La causa de esta constancia de la reacción de ánodo respecto de la regulación, es la excelente constancia de la carga y la pequeña amplificación (aproximadamente = 1) de la etapa en cuyo circuito anódico se halla intercalado el regulador de tensión.

La regulación apropiada se efectuó, en los primeros ensayos, con divisores de tensión óhmicos (que siempre presentaban una cierta dependencia), haciéndola perfectamente independiente de la frecuencia con un divisor de tensión capacitativo de nuevo modelo, debido a K. Shlesinger, mediante el cual se obtiene una compensación adecuada de las variaciones de carga.

En la figura 1.ª *a* se puede ver este regulador capacitativo entre la primera y la segunda lámpara doble. Las placas 1, 2 y 3 constituyen un condensador cuya capacidad útil, intercalada entre la anódica 1 y la placa de rejilla 3, puede ser reducida progresivamente por la rotación de 1, 2 y por medio de la placa 2 de blindaje, puesta a tierra. En esto se asemeja este condensador a los condensadores variables corrientes, con los cuales se consigue la mínima capacidad de acoplamiento mediante el blindaje. Si la placa 4 no existiera, la capacidad ánodo-cátodo del paso 2 fluctuaría entre amplios límites en función de la posición del regulador y, por lo tanto, la amplificación de este paso (que es únicamente de resistencia) variaría notablemente y de modo especial para las ondas cortas en las cuales la resistencia capacitativa domina más que en las largas.

El amplificador.—El amplificador es del tipo semiaperiódico de ocho pasos a resistencias, constituídos por cuatro lámparas múltiples Loewe (cada una de dos pasos en alta frecuencia).

Estos tubos, ya descritos en esta Revista (véase IBÉRICA, vol. XXXIII, n.º 809, pág. 8) tienen su filamento al bario, cuyo débil consumo de corriente

a causa de su baja temperatura de caldeo (condiciones con las que cumple plenamente el montaje del aparato en cuestión), asegura una gran constancia del grado de amplificación. Puesto que, a consecuencia de las derivaciones que tienen lugar a través de las capacidades parásitas, sobre todo, en la banda de las ondas más cortas, el primer tubo no da amplificación alguna, se ha previsto en las etapas subsiguientes un acoplamiento a resonancia de gran amortiguamiento. Entre el segundo y el tercer tubo doble, hay montada una bobina en el circuito anódico, como órgano de acoplamiento, la cual, a causa de la resistencia interna de la lámpara (de unos 15000 ohms) resulta fuertemente semiamortiguada, con lo que así su curva de resonancia es muy ensanchada, presentando un máximo a los 250 m. Por consiguiente, esta etapa aumenta la amplificación de las ondas cortas, igualando la disminución de las etapas puramente aperiódicas. Además, esta etapa de resonancia tiene una gran ventaja para las ondas largas y es la disminución de la amplificación experimentada por éstas.

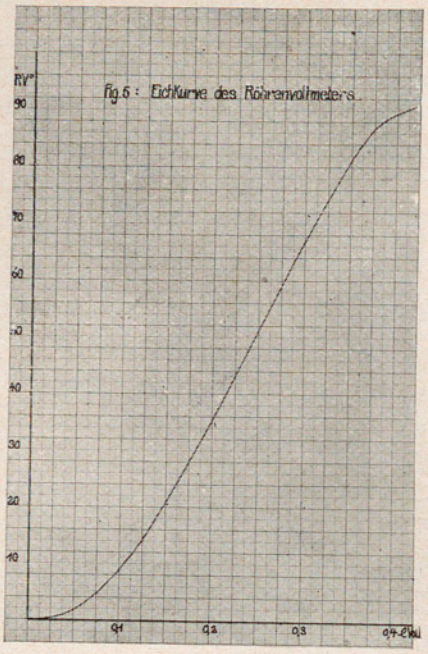


Fig. 2.ª Curva de calibrado del vóltmetro iónico

Si, en vez de la citada inductancia, se sustituyera por una resistencia no inductiva, la amplificación de las ondas superiores a 1000 m. sería muy grande, a pesar de la pequeña capacidad del condensador *de paso*, de modo que las emisiones telegráficas intensas experimentarían una multiplicación de frecuencia y, a pesar del efecto direccional del cuadro, disminuiría la agudeza de sintonía del circuito secundario; la etapa de resonancia, ya mencionada, evita completamente esta causa de perturbación.

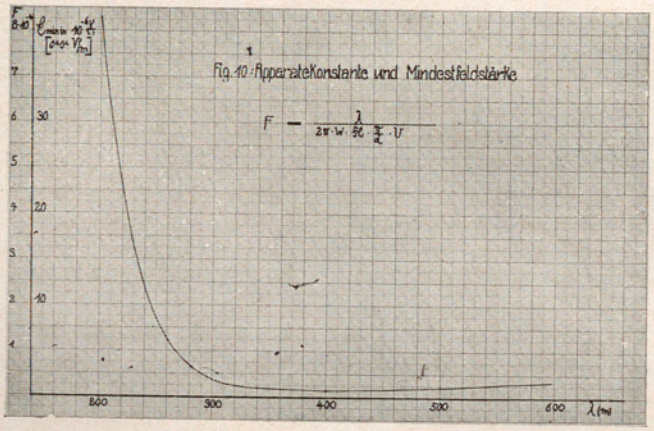


Fig. 3.ª Curva de la constante del aparato

La curva de amplificación obtenida, presenta un máximo de unas 24000 veces para la onda de 400 m., mientras que para la de 200 m. la amplificación es sólo de 1000 veces, aproximadamente: a partir de la onda de 300 m., aquélla es suficiente para obtener desviaciones bastante intensas del vóltmetro iónico para el registro de débiles perturbaciones, etc. Con ondas mayores de 600 m., el efecto de la etapa de resonancia ya se produce, disminuyendo la amplificación, según se ha indicado.

La estabilización de un aparato de tan enorme grado de amplificación no es cosa fácil, como puede comprenderse: en la figura 1.ª son visibles las numerosas resistencias, condensadores de paso, bobinas de choque, etc., necesarias en los circuitos de rejilla, de ánodo y de calefacción, utilizados con dicho objeto. Precisamente, para todo aparato destinado a la medición de intensidades de campo, tiene una especial importancia la supresión total de cualquier tendencia a la autoexcitación, o sea el cebado de oscilaciones.

En los acoplamientos reactivos influyen muy sensiblemente las más ínfimas variaciones de las constantes de funcionamiento del conjunto de la instalación, tales como amplificaciones en alta frecuencia que pueden depender de la posición del cuadro y, por lo tanto, desfigurar sus características, lo que conduce a obtener resultados y medidas completamente falsos. En cambio, en el aparato que describimos es digno de notar, que en lo referente a estabilidad, aun con las mayores amplificaciones utilizadas, no llega a notarse disminución medible del decremento del cuadro.

El vóltmetro (iónico) de lámpara.—Este vóltmetro consta de dos etapas y su curva de calibrado está reproducida en la figura 2.ª; puede verse una completa descripción y montaje del mismo, en un trabajo que publicamos, hace dos años, en la revista «Electrotechnische Zeitschrift» (1).

Su precisión alcanza 0'05 volts con toda exactitud, pero el intervalo de lecturas comprende solamente desde 0'1 volts hasta 0'35 volts.

(1) E. T. Z. part. 15. 1928.

Al tubo segundo (al final del esquema) necesita dársele una tensión negativa de rejilla, la cual no es crítica y se deduce fácilmente de la curva característica: el ajuste del cero de la corriente anódica se consigue mediante una regulación muy fina de la tensión negativa de la rejilla de la primera lámpara. Como la tensión anódica de ésta puede disminuir con el uso, a causa del gasto de la corriente anódica, es preciso vigilar constantemente que aquella tensión permanezca lo más constante posible; por lo demás, su dependencia de la intensidad anódica es muy pequeña (alrededor de un 2 a un 3 °/₀ menor que la dependencia con las variaciones de la corriente de filamento, las cuales pueden alcanzar hasta un 10 °/₀ de error).

El vóltmetro de lámpara, según indica la figura 1.ª, está montado en el circuito secundario de la cascada de alta frecuencia y, por lo tanto, recibe siempre filtrada la corriente de alta frecuencia, lo que hace imposible los errores en las medidas, a causa de los armónicos. Para la medición del campo de las estaciones telegráficas, debe utilizarse un instrumento indicador, cuyo sistema móvil sea muy rápido; también está previsto el uso de un instrumento registrador: por ejemplo, un electrómetro de cuerda, el cual se monta en paralelo sobre la resistencia anódica de la etapa rectificadora del vóltmetro en cuestión.

La amplificación en baja frecuencia consiste sencillamente en una lámpara triple Loewe y sirve únicamente para obtener el perfecto ajuste del aparato.

Con objeto de no alterar la estabilidad, se dispone un condensador de gran capacidad en paralelo con la resistencia anódica, de modo que las corrientes de alta frecuencia no puedan derivarse por el cordón telefónico, lo cual podría originar acoplamientos reactivos perjudiciales.

En interés de la máxima duración de las baterías, en serie con el correspondiente borne de entrada, hay intercalada una resistencia de unos 10000 ohms para que la corriente anódica no rebase unos 2 miliamperes.

Realización técnica.—Las figuras I y II de la portada muestran dos aspectos del aparato abierto y por la parte anterior; son visibles las cuatro lámparas dobles amplificadoras en alta frecuencia, de las cuales, la primera montada en la etapa de sintonía, está en el interior de una caja de blindaje; a la izquierda de ésta, se ve la inductancia de la etapa de resonancia.

A continuación y entre las dos lámparas del centro, está dispuesto el regulador capacitativo y, en el extremo izquierdo, los dos lámparas del vóltmetro y la caja de blindaje de la bobina del circuito secundario; por fin, junto al panel frontal, existen otras tres cajas para el blindaje de los condensadores de sintonía y el galvanómetro.

En este aparato no está incluída la emisora de control, que con su divisor de tensión ($^1/_{100}$) mediante resistencias, va montada en otra caja aparte.

Berlín. BARÓN MANFREDO VON ARDENNE

LAS INDUSTRIAS DE CELULOSA Y LOS PROBLEMAS DE BIOLOGÍA

Vasto es el campo de las aplicaciones industriales de la celulosa. Más de siete millones y medio de toneladas anuales de pasta celulósica consume el Mundo para cubrir sus necesidades, de las que el 80 °/₀ se obtienen forzosamente acudiendo a las reservas contenidas en los bosques, por ser los únicos depósitos de materia bruta cuyos tejidos leñosos proporcionan en volumen suficiente la materia fibrosa que se necesita para nivelar esta cifra fabulosa de consumo.

Toda la inmensa variedad de productos industriales que se elaboran con las pastas de celulosa, puede agruparse en dos ramas primordiales:

1.ª Industrias de materias elaboradas con la fibra de celulosa.

2.ª Industrias de las materias plásticas artificiales a base de la disolución coloidal de la celulosa.

La primera rama industrial utiliza las diferentes pastas, combinándolas de diversos modos para preparar el papel. Cuando la madera es desfibrada sin que desaparezcan de sus fibras las sustancias que la impurifican (ligninas, gomas, resinas, taninos, materias inorgánicas, etc.), se obtiene la pasta denominada *mecánica*. Si es sometida la madera a un tratamiento químico (a la sosa, al sulfato, al sulfito o al cloro), se obtiene la fibra de celulosa en toda su pureza, denominándose *pasta química* o *celulosa* al producto obtenido.

La pasta mecánica es la materia que sirve para preparar el cartón y el papel basto. Combinada con la pasta química al bisulfito, se obtiene el papel de periódico. Mezcladas las pastas químicas al bisulfito y al sulfato, se tiene la primera materia que es necesaria para elaborar principalmente el papel pergamino. La pasta al sulfato tiene una variante llamada *Kraft*, sumamente apreciada para papel de embalaje y otros usos. Las celulosas a la sosa y al sulfato forman un papel especial para libros. Las pastas a la sosa tienen una aptitud particular para la litografía. Queda, por último, el papel de la madera al cloro, procedimiento que hoy sólo se emplea en el esparto, maderas tropicales y algún intento aislado con madera de castaño en Córcega.

La segunda rama de las aplicaciones industriales de la celulosa alcanza hoy, merced a los progresos de la técnica, una amplitud de horizontes en los que están contenidos un sin fin de productos imprescindibles en la vida social moderna y cuyo des-

arrollo, no previsto en un corto período de años, no permite conjeturar las proporciones que alcanzará en lo futuro.

Mucho contribuyó a su incremento el exorbitante consumo de nitrocelulosas y otros compuestos imprescindibles a los ejércitos combatientes de la pasada guerra. Cuando ésta terminó, la producción de los compuestos plásticos de celulosa hubo de derivar hacia aplicaciones industriales útiles a las necesidades actuales, y por fortuna las halló con creces, sin más que cuidarse de procurar materias plásticas de menor peligro de inflamación que las nitrocelulosas.

Las celulosas al bisulfito de cal son las únicas que hasta el día de hoy sirven de materias básicas para una de sus industrias derivadas de mayor importancia: la industria de la seda artificial. Dichas pastas, puestas bajo la forma de nitrocelulosas, dan origen a diversas aplicaciones y sirven para la preparación de la seda artificial *Chardonnet* tratándola por un álcali sulfúrico, algo arcaica hoy, pero todavía aceptada por algunas empresas productoras; se la utiliza para la pólvora sin humo y, mezclándola con nitroglicerina, para la formación de la cordita; es materia primera para el *film* y la fotografía; da el celuloide con el alcanfor; con él se fabrica el cuero artificial y con disolventes orgánicos y pigmentos se forma la piroxilina, la laca y los colores.

Cuando se obtiene la celulosa en disolución cupro-amoniacal, se tiene el producto con el que se elabora una de las sedas artificiales, la *Glanzstoff* que fué preferida por los alemanes, en especial por el sistema denominado Pauly, característico por la delgadez de la fibra artificial obtenida. Hoy apenas se fabrica.

Si se la trata con sosa y con sulfuro de carbono, da una materia denominada *viscosa* en atención a su pegajosidad, con la que se ha logrado para la industria de la seda artificial un acrecimiento en estos diez años, como no se conoce en la historia de ninguna industria; también sirve para fabricar crin artificial y el celofán.

Finalmente, la seda al acetato de celulosa, la más reciente novedad de la Química industrial, parece estar dotada de unas cualidades extraordinarias para ser empleada en tejidos que se usen en países húmedos o excesivamente calurosos, así como deriva hacia otras aplicaciones: a los barnices, impermeabilización de telas de aviones, laca, placas trasparentes, etc.

Resta señalar la aplicación de estos productos a una infinidad de usos y objetos de la vida: textilosa, fibra vulcanizada, cubiertas para tejados, discos de gramófono, imitación de marfil, ámbar y perlas, objetos de celuloide, etc.

Es un fenómeno digno de observación, que la intensa lucha comercial por la captación de mercados y colocación de mercancías, está promoviendo un constante movimiento de superación técnica, que a su vez se cimenta en amplios estudios e investigaciones científicas. Así ocurre con la celulosa. La primera derivación de su desarrollo industrial ha repercutido necesariamente en la Biología.

Puesto que la manipulación del papel requiere que se forme un tejido constituído con el cruzamiento de las fibras de celulosa, es natural que se ofrezca como cuestión previa el conocimiento de las cualidades de las fibras vegetales y la determinación de su longitud, grosor, flexibilidad, etc. multiplicándose el trabajo ante la necesidad de echar mano de una porción de especies forestales que antes no se pensó en emplearlas para pastas.

En los Institutos y Laboratorios de Celulosa de Commonweath (Tasmania), Melbourne, Berkeley, Washington, Madisson, Montreal, Abo, Berlin-Dahlem, Dresde, Darmstadt, Cöthen, Eberswalde, Londres, Milán, Grenoble y Bordeaux se intensifican los análisis histológicos de la madera y, después de ensayar varios cientos de especies forestales, dejando descartadas aquéllas cuyos tejidos no ofrecen interés industrial, se ha efectuado una segunda colección con las pastas resultantes, aceptando las consideradas como aptas y clasificándolas según las propiedades físicas y químicas de la fibra, para que sean empleadas en la fabricación del papel más adecuado con sus cualidades.

La segunda rama industrial, la que se sirve de la celulosa en disolución coloidal, se ve precisada también a fundamentar su perfeccionamiento técnico en el conocimiento íntimo de la estructura vegetal.

Todo el proceso evolutivo del progreso en la fabricación de la seda artificial, tropieza con el interesante problema de la cristalización de la celulosa.

Los primeros análisis de la célula vegetal, practicados por varios biólogos (Naegeli, Wiesner, etc.), convenían en que la membrana celular se originaba de la reunión de partículas celulósicas o *micelas;* Naegeli ideaba la *micela,* como una agrupación molecular que venía a ser a modo de piedra sillar y cuyo conjunto formaba la constitución de los tejidos, en los cuales se ordenaban aquéllas en determinada orientación y simetría concordada con su estructura cristaloide, pero sin que estas afirmaciones pasaran de meras conjeturas, porque con los medios de visión de que entonces se disponía, no llegaban a ser visibles aquellas partículas, por lo exiguo de sus dimensiones (millonésimas de milímetro).

Las investigaciones en este terreno científico hubieron de mantenerse por entonces a la misma altura que las teorías sobre la estructura íntima de los cristales minerales.

Refiriéndose Hartig a la forma de dichas micelas, decía: «Debemos aceptar que no son esféricas sino más bien prismáticas o paralepípedas, porque, cuando la sustancia se seca por completo, deben juntarse unas a otras de tal modo, que entre ellas no quede ningún interespacio; pues, si éste existiera, se llenarían de aire y ocasionarían una perturba-

ción en la constitución esencial de la sustancia» (1).

Gilson logró cristalizar artificialmente la celulosa, precipitándola en bellas arborescencias.

Benzel trataba de dar a esta propiedad un carácter práctico y de inmediata aplicación industrial, reproduciendo artificial y directamente una celulosa de estructura fibrosa, como se produce en la naturaleza y buscaba con este medio la obtención de una seda artificial, sin necesidad de formar el hilo pasándolo por las toberas, como es el procedimiento actual.

A este efecto, observa el proceso de las formaciones cristaloides celulósicas en la vida vegetal para la constitución de las capas filamentosas. La savia elaborada de las plantas, atraviesa las membranas coloidales de celulosa y, después de deshidratarse aquellos cristales de la sustancia plástica, precipita en masas aglomeradas dispuestas en longitud, formando filamentos.

La formación de esta estructura fibrosa es semejante a la formación de las estalactitas de las aguas cargadas con bicarbonato de cal, las cuales, al evaporarse y desprender el anhídrido carbónico, precipitan el carbonato de calcio insoluble en el agua.

Benzel somete una solución de celulosa a determinadas acciones físicas y químicas parecidas a las cristalizaciones minerales y obtiene, con un compuesto de celulosa de algodón, un precipitado en forma de tejido filamentoso, cuyas fibras capilares son destacables las unas de las otras, como en las capas de amianto.

Cuando es una solución de celulosa amorfa, se la hace cristalizar como en las disoluciones minerales, con la presencia de un cuerpo que contenga cristales isomorfos.

El procedimiento Benzel de formación de filamento, provocada con la cristalización artificial, será tal vez, algún día, objeto de sucesivos perfeccionamientos, y provocará una revolución en la industria de la seda artificial, si destierra las hileras con todos los inconvenientes que se hacen sentir en la calidad del hilo.

Las últimas investigaciones sobre la estructura íntima de la celulosa en las fibras y traqueidas vegetales han sido iniciadas por Herzog y son de inestimable valor para el progreso técnico de la seda artificial.

Ha contribuído, indudablemente, al éxito de estos progresos de investigación, el tener a mano aquellos medios de visión qne Hartig echaba de menos en sus estudios.

Sabido es que la teoría de Abbe impulsó con paso de gigante el progreso del microscopio. Merced al conocimiento de la fórmula matemática del poder resolvente del objetivo ($R = \frac{n \text{ sen } B}{\lambda}$), se ha logrado aumentar la apertura numérica, mediante los objetivos de inmersión, aumentándose proporcionalmente el valor de aquél. Hay otro medio, como se sabe en Micrografía, de hacer aún más grande el valor del poder resolvente, y es: el de disminuir el denominador de la fórmula, eligiendo para la longitud de onda λ, valores lo más pequeños posibles. Tomando las longitudes de λ inferiores a 0'4 micras, correspondientes a los rayos ultraviolados, se consigue duplicar el poder resolvente con respeto al que éste tendría con la luz natural.

Esta propiedad, que no la podemos aprovechar directamente al no poder ser recogidas las radiaciones por la retina, ha sido utilizada, mediante la impresión de las radiaciones en la placa fotográfica, y así ha podido deducir Herzog la constitución de las traqueidas de los pinos y fibras del algodón, líber, ramio, etc.; observando que cada una de esas células está constituída por filamentos de un grosor cien veces menor que el de la fibra, próximamente de una a tres diezmilésimas de milímetro.

Para ahondar más aun en el microcosmos de la célula vegetal, era menester un medio más poderoso de auxilio, y éste no podía ser otro que los rayos Röntgen.

Tres son los métodos de aplicación de los rayos Röntgen.

El método de *absorción,* con el que se destacan los fondos oscuros, proyectando las imágenes en pantallas o placas fotográficas. Procedimiento de investigación macroscópica, tan útil al diagnóstico, como también como medio terapéutico, utilizando el poder de sus radiaciones.

El método de *interferencia,* llamado así porque se produce este fenómeno al atravesar los rayos un cuerpo cristalizado, originándose ciertas vibraciones que producen radiaciones en determinados sentidos: es decir, un cambio de la dirección que llevaba el haz de rayos antes de penetrar en el cuerpo cristalizado, desviación que es acusada en la placa fotográfica.

El método *espectrométrico,* fundado en la reflexión producida al incidir el rayo sobre la cara cristalina, si existe previamente una relación de la longitud de onda al ángulo de incidencia.

Se comprende que estos dos últimos métodos puedan conducir a conclusiones de inestimable valor. Así es posible deducir, por los diagramas obtenidos, si un cuerpo es amorfo o cristalino, y en este caso la forma y grosor de los cristales, lo que conduce a deducir a su vez del sistema cristalino la composiciön química del cuerpo analizado.

Las hipótesis de Naegeli y Hartig, en 1884, han tenido plena confirmación cuarenta años después. Ambos biólogos suponían, en la membrana envolvente de la célula vegetal o celulosa, la existencia de unas partículas celulósicas que el primero llamó *micelas,* de estructura cristaloide y orientación determinada con respecto al eje de la fibra, y dichas suposiciones han resultado ciertas.

(1) «Compendio de Anatomía y Fisiología de las Plantas». Traducción de Castellarnau.

Las interferencias formadas por medio de los rayos Röntgen han permitido apreciar las micelas, cuerpos de 1000 a 10000 veces más pequeños que las fibrillas apreciadas con los rayos ultraviolados. Cada filamento de éstas está formado por un centenar de micelas de un tamaño de pocas milésimas de micra. Todos los cristales o micelas tienen sus ejes paralelos al eje de la fibra o colocados en espiral sobre el mismo. Las micelas vienen dispuestas en cadenas. Un número paralelo de cadenas constituye un filamento; a su vez, la célula o fibra está formada por la reunión conveniente de un haz de filamentos.

Así como en la industria del papel interesa la longitud y el espesor del primer elemento biológico (célula), en las industrias derivadas de las materias plásticas de la celulosa interesan las condiciones de aislamiento o agrupación de la *micela* o cristal. La colocación regular de esas micelas o cristales en el hilo de seda artificial, está en íntima relación con su existencia mecánica y química.

Se han examinado las distintas sedas artificiales con los rayos X, observándose que sus elementos cristalinos están dispuestos con irregularidad. Solamente la seda obtenida por el procedimiento cuproamoniacal, aplicándole el sistema del estirado, coloca con regularidad los cristales. Este sistema sigue una operación delicada que se aplica al hilo recién formado, con el objeto de adelgazar la fibra. La tracción ejercida para la conducción y estirado de la fibra, mientras pasa ésta por la corriente del baño de precipitación, produce la colocación de los ejes de los cristales según la dirección de la fibra.

En suma, ha resultado que aquellas sedas, cuyos cristales están colocados con mayor regularidad en la fibra artificial y son los más uniformes en tamaño, presentan mejores propiedades mecánicas (resistencia a la ruptura, a la dilatabilidad, al doblado, etc.).

Después de estas interesantísimas investigaciones de Herzog, el problema de los futuros progresos técnicos de la seda artificial comprende estos dos términos: Perfeccionamiento de los procedimientos químicos de formación de la sustancia plástica de celulosa, logrando la perfecta disolución hasta la difusión y aislamiento absoluto de cada micela. Formación del hilo artificial, colocando los cristalitos con sus ejes en la dirección del eje de la fibra.

Para terminar, expondremos concisamente otros problemas biológicos que más interesan a la cuestión de la celulosa. Como quiera que ni se improvisan en un día las masas leñosas consumidas por la industria papelera, van tomando cuerpo aquellos estudios dedicados a procurar la elevación del rendimiento de los suelos forestales en el tiempo y en el espacio.

Los procedimientos orientados en el sentido de una mayor producción maderable en un período fijo de tiempo y, consiguientemente, un volumen igual de producción en menor número de años, van dando resultados en experiencias ya divulgadas con diversas especies aptas para pasta, apelando a la selección de semillas y a la hibridación por germinación artificial, obteniéndose variedades en las que la *fuerza híbrida* o poder de crecimiento rápido es colosal.

Pero no basta con preocuparse con las facultades del árbol aislado, sino que se precisa, como solución complementaria, que en igualdad de superficie se apliquen aquellas normas selvícolas que garanticen el mayor volumen de producto, para lo que es preciso cuidar del espaciamiento de los árboles en la plantación y del empleo, después, de los claros más convenientes, subordinándose al temperamento de las especies y al suelo y al clima del lugar; problema dilatadísimo, como se ve, que, estudiado desde hace muchos años por los países de la Europa central, ha proporcionado grandiosos éxitos en la formación de una ciencia dasotómica experimental, obtenida mediante el conjunto de datos que le suministra la red de estaciones y parcelas de ensayo que se extiende en todo el territorio. Con estos elementos, valiosos para la Selvicultura, se ha llegado a producciones de monte por hectárea, fantásticas.

Todos estos problemas, en los que se involucran cuestiones vitales a la técnica industrial con misterios de alta ciencia biológica, figuran, con otros no menos interesantes, en los problemas a estudiar por el Laboratorio de Celulosa del Servicio Forestal de Investigaciones y Experiencias. Cuestiones incubadas directamente en la economía nacional que, como se observa en otras naciones, no pueden hoy resolverse por otro camino que el de la superación científica y técnica.

IGNACIO ECHEVERRÍA,
Ing. de Montes, afecto al Labor. de Celulosas
Madrid del Servicio Forestal de Investigaciones y Experiencias

▣ ▣ ▣

LA CIENCIA NECESARIA EN EL JEFE DE UNA INDUSTRIA

Tres cualidades esenciales debe poseer la persona destinada a desempeñar las funciones de jefe: carácter, criterio y preparación científica.

Estas cualidades han sido estudiadas en sendas conferencias por los *antiguos alumnos* de la Escuela Politécnica, de París (los «X», como se les suele llamar), general Maurin, M. Colson, inspector general de «Ponts et Chaussées» y M. Henry Le Chatelier, inspector general de Minas. Dejando a un lado las dos primeras conferencias, a pesar de su interés, pasaremos a reseñar brevemente la tercera: «La ciencia es indispensable al jefe o director de industria». La rama científica necesaria varía con la dirección dada por cada uno a su actividad. Así en Inglaterra,

por ejemplo, sir Lowthian Bell, fundador e impulsador de las magníficas acererías de Middlesbrough, fué un sabio cuyos trabajos sobre los altos hornos, que datan de 60 años, son todavía provechosamente estudiados. Sir William Siemens, miembro de la Real Sociedad de Londres, es el principal proveedor de proyectiles de la Marina inglesa.

En Bélgica, M. Greiner, director de los Establecimientos Cockerill, y M. Solvay, el conocido fabricante de productos químicos, tienen y han tenido siempre un verdadero apasionamiento por la ciencia.

En Alemania, Schott, director de la grandiosa fábrica de cemento de Heidelberg, era doctor en Ciencias. Dyckerhoff, el más importante de los fabricantes de cemento de su país, ha trabajado asiduamente en su laboratorio y publicado notables trabajos científicos relativos a su industria.

La primera labor que un director debe realizar es la de escoger sus colaboradores, darles luego una orientación e impulso, y finalmente coordinar sus actividades. Para esto es preciso que comprenda, sin titubear, las explicaciones que le da su personal.

Por otra parte, no es indispensable conozca a fondo toda la técnica, sino tan sólo los fenómenos elementales cuya agrupación constituye las diversas operaciones industriales.

Así, para discutir un método de análisis químico, no es necesario poseer la práctica de los numerosos métodos en uso en los laboratorios, pero sí es preciso poseer bien las leyes generales de la Química. Asimismo, para decidir las dimensiones que se deben dar a un horno de acero, no hace falta conocer los menores detalles de su construcción; pero es preciso saber bien las leyes de la combustión, las de la radiación y de la conductibilidad, las de las resistencias ofrecidas a las venas gaseosas, capítulos todos ellos de Física general.

Un jefe debe, pues, conocer las leyes generales de la Naturaleza. En efecto, la industria utiliza simultáneamente fenómenos mecánicos, físicos y químicos y, a veces, los biológicos. Además, las cuestiones comerciales exigen el conocimiento de los principios económicos de la sociología, legislación, etc.

El jefe no debe constituirse en árbitro de sus colaboradores; debe más bien ser un animador, y orientar sus estudios en la dirección más ventajosa. Para hacerlo de una manera realmente útil, le es indispensable el método científico. A él corresponde el imponer a sus colaboradores la visión de una finalidad bien orientada y obligarles a llegar a conclusiones bien definidas y precisas, apoyadas en datos debidamente registrados. Debe acostumbrarles a la investigación de las variables independientes que influyen en un fenómeno y, una vez halladas, no hacer variar más que una cada vez, para poder estudiar el fenómeno. En resumen, de las tres partes de la ciencia: técnica, ciencia general y método científico, sólo las dos últimas importan al jefe o director.

Le es necesaria, además, una cultura literaria algo profunda, que le permita dar con claridad las instrucciones convenientes a su personal, y que desarrolle en su espíritu las cualidades indispensables de buen sentido, criterio y juicio, que deben ser las cualidades dominantes en el jefe.

La dificultad del problema de la formación intelectual del jefe resulta de la multiplicidad de conocimientos que le son necesarios. Le hace falta, en cierto modo, una enseñanza enciclopédica. Según Le Chatelier, hay que suprimir todas las inutilidades que aun estorban en los planes de enseñanza y, en segundo lugar, emplear métodos más eficaces, de mayor rendimiento, que permitan a los muchachos la adquisición de mayor número de conocimientos con menor esfuerzo.

Según Plutarco, la inteligencia de los niños, más que un vaso que haya que llenar, es un hogar que hay que encender. Todos los hombres de valer y que han tenido buen éxito en su carrera, hombres de ciencia, oficiales, industriales, etc., son de la misma opinión. En cambio, la mayoría de los ciudadanos, que son los que inspiran las leyes, tienden a no desear para los jóvenes más que una rápida preparación inmediata para la vida práctica.

Es una lástima, pues la enseñanza secundaria debe tener por finalidad la formación de una clase selecta y no la de simples contramaestres.

Se dice que Hoover debe sus éxitos a la lucha que ha sostenido contra el despilfarro de inteligencia y trabajos humanos, de fuerzas espirituales y materiales. El mismo resultado podría ser obtenido en nuestra enseñanza, llevando al cabo las eliminaciones indispensables. Hay que evitar asimismo el abuso de la memoria; debe hacerse trabajar, sobre todo, la inteligencia. La memoria es indispensable para la adquisición de los hechos elementales, pero resulta nefasta cuando se la hace intervenir en aquello en que basta el auxilio del razonamiento. En los teoremas de Geometría, por ejemplo, sería inútil recurrir a la memoria para desarrollarlos sin comprenderlos, en lugar de procurar sacarlos por razonamiento.

Aun dejando aparte los casos en que el razonamiento se sustituye totalmente por la memoria, hay otros en que indebidamente se reduce la parte razonada, aun no suprimiéndola totalmente. Por ejemplo, al enseñar como nociones distintas el teorema de las fuerzas vivas, la equivalencia entre el calor y el trabajo y el principio de los estados inicial y final, se exige de los estudiantes un esfuerzo triple, cuando en realidad no hay más que una sola ley: la de la conservación de la energía.

Según Le Chatelier, los estudios científicos no deben iniciarse en edad demasiado temprana; tiene el inconveniente de acostumbrar a los muchachos a hacer trabajar la memoria más que la inteligencia, aprendiéndose, no sólo proposiciones, sino incluso palabras sueltas, desprovistas para ellos de todo

sentido. Convendría, por consiguiente, no iniciar los estudios científicos, propiamente dichos, antes de los 14 años. Los cursos de Física y Química deberían ir precedidos, cada uno de ellos, de un año de trabajos de laboratorio, para familiarizar al estudiante con los fenómenos que más tarde debe estudiar en clase. Asimismo, el estudio de la Geometría debería ir precedido de un curso de dibujo lineal: trazado de rectas, polígonos, etc., para ir a parar a la construcción de lugares geométricos, de triángulos, etc.

Con una preparación de esta clase, no se tropezaría con tanta cantidad de espíritus refractarios al estudio de las Ciencias, como ocurre hoy día.

Al reducir o eliminar muchas de las materias hoy estudiadas y descargar los programas, se debería agregar, en compensación, una enseñanza muy importante: la *enseñanza del método científico*. Convendría una enseñanza sistemática; sería fácil de organizar y no constituiría ninguna sobrecarga para los programas. Consistiría solamente en hacer observar, en determinados puntos del curso enseñado, el método en que se inspiraron los sabios autores de aquel capítulo de la Ciencia.

El método científico, cuya enseñanza propone Le Chatelier, es distinto de la Filosofía científica que figura en el programa de Matemáticas elementales de la Escuela Politécnica. Le Chatelier define más concretamente su pensamiento, invocando algunos hechos particulares, especialmente el principio de división de Descartes, la importancia de las enumeraciones completas invocada por Descartes, la investigación de los factores dominadores de Taine y la distinción de las variables independientes, que pueden ser señaladas con ocasión del estudio de las leyes de Mariotte y de Gay-Lussac.

Otro punto esencial del método científico es la noción del determinismo. Sea la que sea la ley que en Ciencias físicas se estudia, puede hablarse de su necesidad. En teoría el azar no existe; en la práctica no es más que una manifestación de nuestra ignorancia.

A esta cuestión del azar está ligada la de los errores, y su separación en errores accidentales y errores sistemáticos, y luego los métodos para reducirlos: como, por ejemplo, la repetición de las experiencias y el cálculo del error medio o del error probable.

«Para resumir —dice Le Chatelier—, la finalidad de toda enseñanza destinada a la formación de jefes, debe ser la de hacer nacer ideas en el espíritu, habituar a la observación, al razonamiento, y no la de limitarse a *amueblar* la memoria.»

Citó, como modelo, los principios en que se inspiran las escuelas populares de Dinamarca, donde lo más importante, no es precisamente la cantidad de conocimientos adquiridos por el alumno, sino el hecho de que el pensamiento y el criterio de aquellos jóvenes se movilicen, para que, al salir de las escuelas, sean distintos de lo que eran al entrar, a fin de conseguir que, aun en el caso de que lleguen a olvidar lo estudiado, hayan, sin embargo, aprendido a escuchar, a ver, a pensar, a emplear sus facultades. Para preparar jefes y directores, hay que basarse en principios de esta índole.

▣ ▣ ▣

BIBLIOGRAFÍA

Parésy, R. **Installations téléphoniques.** VIII-368 pag. avec 265 fig. Sixième édition. Dunod, éditeur, rue Bonaparte, 92. Paris. 1930. 40 fr.

La obra «Instalaciones telefónicas» de Parésy es un remozamiento del libro de Schils y Cornet, que con el correr de los años en muchos puntos se había quedado anticuado, sobre todo, en lo que se refiere a la telefonía con batería central y automática.

El objeto principal del libro es indicar el modo de instalar un teléfono; describe, por tanto, de un modo particular, los órganos y aparatos accesorios, cuyo conocimiento ha de poseer el instalador, sin olvidar los principios generales de Telefonía.

Al exponer los diversos sistemas de montaje, ya en la estación del abonado, ya en la central, escoge en cada caso una instalación tipo: la más apta a la explotación y que más comodidades presenta. Indica los modos de aprovechar, lo mejor posible, los circuitos y los procedimientos para mejorar la propagación de las corrientes telefónicas, dedicando un capítulo al estudio de los repartidores. No olvida la enumeración de los desperfectos que puedan tener lugar en la instalación y el procedimiento que hay que seguir para remediarlos.

Aunque las cuestiones de la telefonía a gran distancia no son de utilidad inmediata para la mayor parte de los montadores, no ha querido el autor de esta guía práctica omitirlas, para que se conozca el estado ectual de esta rama de la Ciencia. También se exponen con brevedad y concisión, dando de ellos sólo una idea general, los principios de la telefonía y selección automática.

Creemos, pues, que esta obra, muy completa en lo que se propone, será de utilidad práctica a los montadores de la industria telefónica privada, así como a los agentes de telefonía y a todos los que hayan de intervenir en la vigilancia, reparación y conservación de las instalaciones telefónicas.

Löb, W. **Introducción a la Bioquímica.** 143 pág., 18 fig. Editorial Labor. Barcelona.

Este manualillo de la Colección Labor de iniciación cultural es semejante a otro tomito de la misma colección y del mismo autor, «Introducción a la Ciencia Química». Éste, como aquél, contiene unas conferencias dadas en la escuela superior por el profesor Walter Löb.

Dada la riqueza de la Bioquímica en hechos aislados, muchas veces el autor deja lo particular para exponer lo general y sólo describe a grandes rasgos algún problema de la Bioquímica: la actividad química de la célula en los procesos de asimilación y desasimilación.

SUMARIO. Obras de la Compañía de Ferrocarriles del Norte en Barcelona.—Una nueva empresa de maquinaria eléctrica ▣ Argentina. El cultivo del algodón ▣ La acción del frío sobre las vitaminas.—La industria mundial del aluminio.—Lluvia de polvo.—Las radiaciones cósmicas y los fenómenos vitales.—Empleo de la pintura de aluminio en la industria ▣ Nuevo aparato para la medida de la intensidad de campos electromagnéticos, *Barón M. von Ardenne.*—Las industrias de celulosa y los problemas de Biología, *I. Echevarría.*—La Ciencia necesaria en el jefe de una industria ▣ Bibliografía

Imprenta de «Ibérica». Templarios, 12.—Barcelona