



AÑO LXXXII

MÁDRID.—MARZO DE 1927.

NUM. III

## ESTACIONES DE RADIACION DIRIGIDA PARA LOS SERVICIOS RADIOTELEGRAFICOS A GRAN DISTANCIA

En un artículo publicado en el número de esta Revista correspondiente a noviembre último, dábamos cuenta de la inauguración de la primera estación radiotelegráfica de onda corta dirigida, y estudiábamos las ventajas que parecen deducirse de este nuevo sistema de comunicación.

Durante los meses de enero y febrero últimos, hemos tenido ocasión de visitar las estaciones de Bodmin y Bridgwater, transmisora y receptora, respectivamente, que se usan para hacer servicio con el Canadá por este sistema, y allí hablamos con Mr. C. S. Franklin, a quien se debe, con Marconi, la realización práctica de este sistema de comunicación. Podemos, por tanto, dar a nuestros lectores una información más precisa que la detallada en aquel artículo, redactado con noticias llegadas a nosotros por distintos conductos, pero sin confirmación personal.

Examinaremos primero cuáles de las ventajas en aquel trabajo enumeradas han tenido realización práctica, después del tiempo que llevan funcionando las estaciones.

1.º Se ha podido comprobar que la gran concentración de potencia que se esperaba de los primeros experimentos y de la teoría general del sistema ha sido un hecho, y que las señales recibidas en el Canadá de la

estación de Bodmin, y las recibidas en Inglaterra de la estación de Montreal, tienen una intensidad que concuerda con la concentración de energía esperada. Si se tiene en cuenta que esta intensidad normal comprobada es cien veces mayor que la que se obtendría con una estación de la misma potencia que radiara en todas direcciones, y recordamos que la intensidad de señal obtenida en el receptor está en relación directa con la raíz cuadrada de la potencia empleada, tendremos que usando, como actualmente se usa en Bodmin, una potencia de 20 kilovatios en los ánodos de las válvulas, se necesitaría una estación de 200.000 kilovatios para obtener en el punto de recepción la energía que hoy se obtiene con las estaciones de radiación dirigida. Tal vez sea ésta la ventaja mayor y más realmente comprobada durante el tiempo que llevan de servicio las estaciones, y que por sí sola daría al sistema una aplicación, irrealizable por cualquier otro medio, ya que con la técnica actual, ni es posible construir una estación de 200.000 kilovatios con ondas tan cortas como las que se usan en estos servicios, ni aunque se pudiera construir, sería comercialmente práctica su utilización, por la gran energía consumida para realizar el servicio.

Esta gran concentración de energía hace que prácticamente no exista el *fading* absoluto o desaparición de señal que se obtiene con los sistemas de onda corta no dirigida, pues aunque la señal sufre fluctuaciones bastante importantes, según la hora del día, en los momentos en que es más pequeña, tiene aún intensidad suficiente para hacer trabajar los receptores de tipo especial que se usan en estas instalaciones.

2.º La segunda ventaja que citábamos en el artículo antes mencionado, se refería a la garantía del secreto que se podía conseguir con este sistema por el hecho de concentrar en un haz toda la energía. Respecto a este punto, no se han obtenido prácticamente los resultados que se esperaban.

En efecto, distintas observaciones hechas por la Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos en sus estaciones de España, principalmente en las de Canarias, Barcelona y Madrid, han permitido comprobar que las señales de Bodmin se oían durante varias horas del día en dichos puntos y, por lo tanto, no existía el secreto esperado de comunicación.

Del mismo modo, en un viaje que uno de los ayudantes técnicos de la Compañía ha realizado en los meses de diciembre y enero últimos a Fernando Póo, se ha comprobado que en todo el viaje de ida y vuelta, y también mientras estuvo en Santa Isabel de Fernando Póo, las señales de Bodmin se pudieron recibir durante largos periodos del día.

Si examinamos el diagrama de la figura 1 del citado artículo de noviembre, tendremos la explicación clara de este resultado y nos extraña-

rá que no hubiera sido previsto. Allí vemos que, aunque la mayor parte de la energía es concentrada en un haz dirigido hacia el punto en que está situada la estación receptora, existen alrededor de este haz principal otros pequeños haces que emiten energía en todas direcciones. La energía radiada en esta forma es, en realidad, una dispersión de la energía total, equivalente en este caso particular, según cálculo y por medidas directas, a un 5 por 100 aproximadamente de la energía lanzada en el haz principal.

Este 5 por 100 de la energía total en una estación de 20 kilovatios como la que se usa en Bodmin, representa la energía que se lanzaría en todas direcciones por una estación de onda corta corriente de 1 kilovatio en el ánodo de las válvulas, y sabido es que con menos potencia que ésta, se ha podido comunicar por los aficionados hasta con los Antípodas. Según conversaciones que hemos tenido con los técnicos que están perfeccionando el sistema, se espera en plazo no lejano anular esta dispersión casi en absoluto. Ello hace falta si se quiere que el sistema tenga la ventaja de secreto relativo a que se alude en nuestro primer artículo.

3.º La tercera ventaja, referente a la velocidad de manipulación, ha sido realmente comprobada en la práctica, pues se ha podido comunicar en las pruebas a razón de 250 palabras por minuto. El servicio se hace, sin embargo, sólo a 100 palabras por minuto, porque las líneas y los aparatos impresores usados por el Cuerpo de Correos y Telégrafos no permiten una velocidad mayor. Hay que señalar que esta ventaja de la gran velocidad de transmisión es inherente a las ondas cortas y a las pequeñas potencias usadas, y no exclusiva de la propiedad directiva del sistema.

4.º La cuarta ventaja enumerada es tal vez una de las que han recibido mayor confirmación práctica y tiene verdadera influencia en un servicio comercial durante todas las épocas del año. En las primeras pruebas hechas con el Canadá y en algunos días de grandes atmosféricos, se pudo comprobar que el uso de la radiación dirigida, combinada con la recepción también dirigida, hacía posible la comunicación cuando el empleo de ondas cortas no dirigidas dejaba imposibilitado de funcionar el receptor por la importancia que adquirirían los atmosféricos. Como es sabido, el factor más importante en la recepción de una señal radiotelegráfica, es que la relación de la señal al atmosférico sea lo más grande posible. En este sistema, la gran concentración de energía aumenta de un modo enorme el numerador de esta fracción, y el denominador es disminuido por el empleo de la recepción direccional, ya que sólo en el caso de que los atmosféricos o señales perturbadoras viniesen en el mismo

sentido que la señal transmitida, tendrían aquéllos un valor normal; a medida que se separen del ángulo de dirección de comunicación, el efecto de la antena de recepción direccional disminuye considerablemente su valor.

Los ingenieros que tienen a su cargo las estaciones, nos manifestaron que sólo en dos o tres ocasiones habían ocurrido periodos de *fading* que habían llegado a cortar el servicio entre las dos estaciones, y ello por muy corto tiempo. Estos periodos coincidían siempre con la aparición de grandes manchas solares y auroras boreales intensas que habían ocasionado, especialmente en el Canadá, grandes interferencias, aun en los servicios de cable y líneas telegráficas corrientes, habiendo en algunos momentos interrumpido el servicio en estos sistemas ya consagrados de comunicación. Es de notar que, para estos casos especialísimos, se tiene previsto en este tipo de estaciones el uso de una longitud de onda más corta, pues se ha observado que los efectos de *fading* no suelen ocurrir en el mismo momento para diferentes longitudes de onda. La longitud de onda usada actualmente en Bodmin es de 26,09 metros, o sea 11.500 kilociclos, y se está preparando otro emisor direccional con onda alrededor de 15 metros, para ser usado solamente en aquellos momentos excepcionales del año en que ocurran los fenómenos descriptos.

Es curioso observar que con un sistema que acaba de inaugurarse y no está perfeccionado todavía, se obtienen ya condiciones de comunicación, en cuanto a seguridad y economía, que no se habían alcanzado hasta ahora con las estaciones de gran potencia y de onda larga que poco a poco se usaban para los servicios a grandes distancias. Estas estaciones, en condiciones normales, son capaces de transmitir a razón de 20 palabras por minuto durante un término medio de dieciocho horas al día. En las pruebas oficiales, las estaciones de radiación dirigida han sido capaces de transmitir diariamente durante el mismo número de horas y con la velocidad mínima de 100 palabras por minuto, lo cual representa, por lo menos, una capacidad de tráfico cinco veces mayor, usando una potencia generalmente inferior a la décima parte de la empleada con las estaciones de onda larga.

La figura 1 representa la línea de postes que soportan el sistema de antena directivo usado para el servicio con el Canadá. La antena, propiamente dicha, es la que está colgada del triático de la derecha, y el reflector, el colgado del triático de la izquierda. La antena está constituida por una serie de hilos colocados en un mismo plano y alimentados por corriente a alta frecuencia en fase; cada hilo está compuesto de tres trozos separados por dos bobinas intermedias, cuyo objeto es poner en fase la corriente a lo largo del hilo. En la figura se ven claramente las



cajas de acoplo, situadas entre cada dos hilos de antena. El reflector, situado a la izquierda, está constituido por doble número de hilos que los que componen la antena, colocados todos en un mismo plano a un cuarto de longitud de onda del sistema de antena. Cada hilo del reflector está

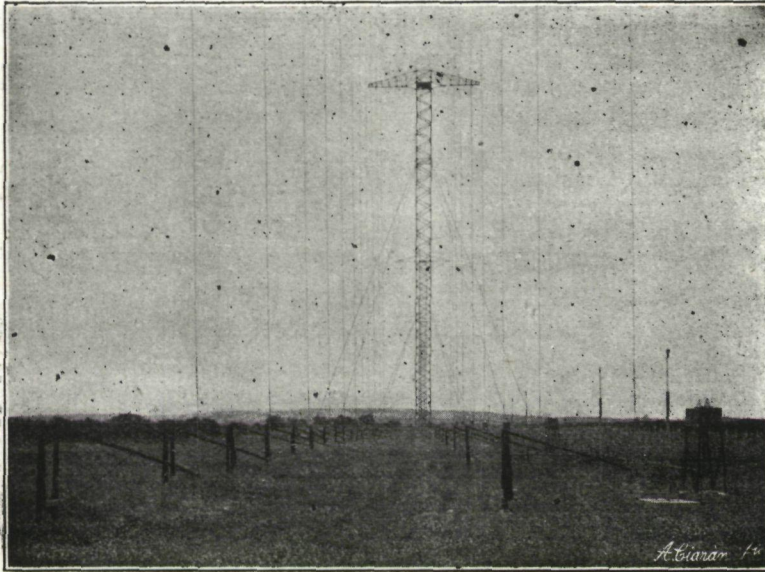


Fig. 1.

compuesto de cinco trozos separados por aisladores y cada trozo está sintonizado a media longitud de onda. Por este procedimiento se consigue, no sólo una concentración de energía en sentido horizontal, sino también una concentración de energía en sentido vertical.

Existen algunos detalles mecánicos muy curiosos para conservar la misma tensión en todos los hilos, cualquiera que sea la presión del viento. Tanto el sistema de antena como el de reflector, están suspendidos por el procedimiento de catenarias dobles armadas. Los contrapesos, situados en la parte inferior de cada uno de los de la antena y del reflector, hacen que los hilos se curven igualmente, manteniendo el paralelismo y la distancia entre antena y reflector. Existe también una disposición automática por medio de la cual, en caso de huracán, al llegar las palancas de los contrapesos a su posición más alta, quedan sueltos los hilos antes de alcanzar la tensión que pudiera romperlos.

La figura 2 representa la sala de máquinas, en donde se genera toda la corriente necesaria para el funcionamiento de la estación transmisora.



En el fondo de dicha figura se ven los tres motores de 165 caballos, acoplados a dinamos de corriente continua, las cuales suministran la corriente necesaria para los generadores que están situados en la parte delantera de la figura. Estos tres generadores son los que suministran la



Fig. 2.

energía para los alternadores principales del transmisor de válvulas. Uno de los generadores se usa para la estación que hace servicio con el Canadá, el otro para el servicio con el Sur de Africa y el tercero está de repuesto para cualquiera de estos dos servicios.

Existen dos generadores independientes para el encendido de los filamentos de las válvulas rectificadoras, tanto del circuito principal de válvulas como del circuito de excitación independiente. Uno de estos generadores se vé en la parte delantera derecha de la figura. Precisamente detrás de éste hay otros dos generadores que suministran la corriente para encendido de filamentos de los juegos transmisores. A la derecha, y al fondo, se ven los cuadros generales para el mando a distancia de todas las máquinas.

La figura 3 representa el conjunto del transmisor de válvulas usado para el servicio con el Canadá. Existe, enfrente de éste, otro transmisor exactamente igual, que no se vé en la figura y que se usa para el servicio con el Sur de Africa. La unidad que se vé más cerca en la misma



figura es la de absorción y manipulación. La unidad que le sigue es la excitación independiente y amplificaciones 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> para una de las longitudes de onda, usadas en este servicio. La unidad núm. 3 es igual a la

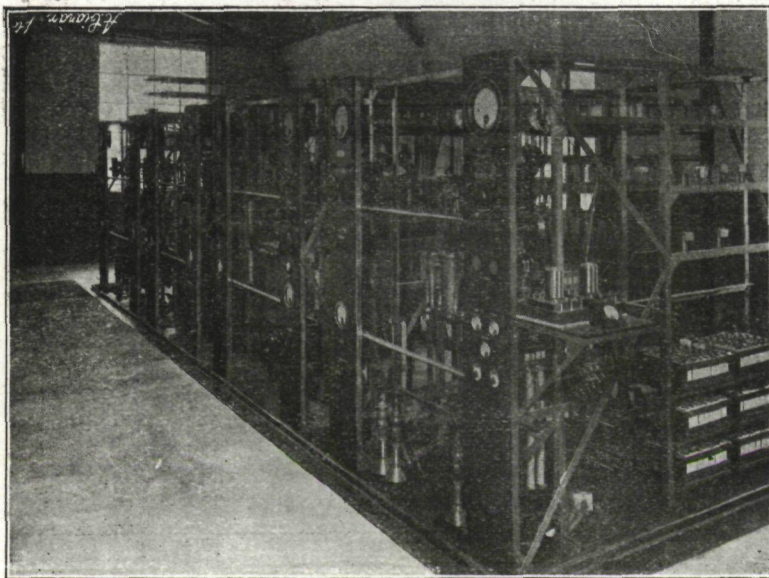


Fig. 3.

anterior, o sea excitación independiente y amplificaciones 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup>, más para otra longitud de onda. La unidad que figura al fondo es el amplificador principal o núm. 3, común a las dos longitudes de onda. En la unidad de absorción que figura en la parte más cercana de la figura se ven los dos *relais*, a los que acude la línea de tierra que hace funcionar la estación. Uno de los *relais* está en funcionamiento y el otro es de repuesto para caso de avería.

La figura 4 indica los receptores usados en Bridgwater para la recepción de los servicios del Canadá y del Sur de Africa. El receptor que está a la izquierda es el del Africa del Sur y el de la derecha el del Canadá. Como se han dispuesto dos longitudes de onda distintas para cada uno de los servicios, cada receptor lleva dos cajas independientes (las situadas a la derecha de cada uno de ellos) sintonizadas a cada longitud de onda, pudiendo pasar de una a otra con sólo hacer funcionar un conmutador.

Cada receptor se compone de tres columnas. Enumerándolas por unidades de izquierda a derecha, y de arriba abajo, la primera unidad es el



cuadro general del receptor; la segunda, es el filtro transformador y unidad de recepción a oído; la tercera, el modulador y amplificador; la

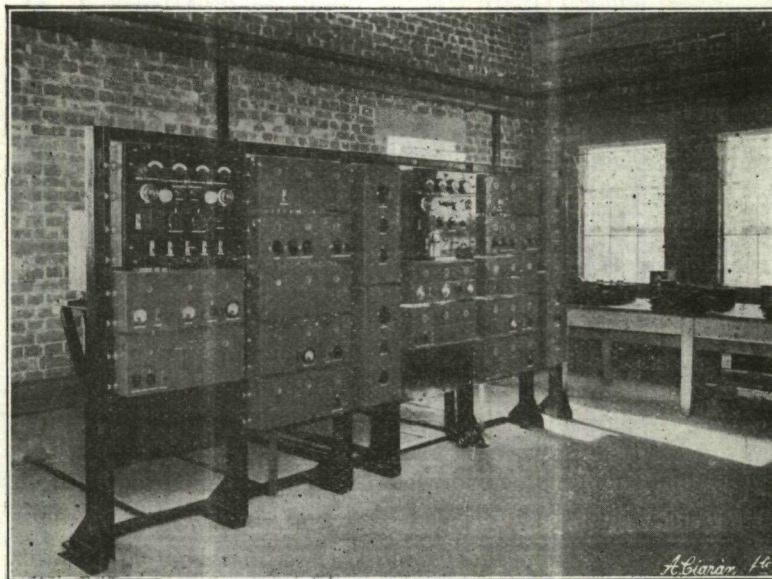


Fig. 4.

cuarta, el modulador; la quinta, modulador, heterodino y circuito intermedio; la sexta, amplificador; la séptima, unidad de recepción a oído, modulador y heterodino; la octava, amplificador y transformador; la novena, unidad de alimentación con circuito intermedio, y la décima, unidad de alimentación con circuito intermedio para la segunda longitud de onda.

Por el aspecto de los aparatos y disposición de los distintos elementos, se comprende que este nuevo sistema de comunicación por radiación dirigida ha tenido una orientación prácticamente comercial, habiendo salido por completo de los laboratorios de experimentación.

Lo más notable de todo ello es la estabilidad absoluta del funcionamiento, tanto del transmisor como del receptor. A diferentes preguntas que hicimos a los ingenieros encargados del servicio, nos contestaron que desde que sintonizaron los distintos elementos en el momento de las pruebas de recepción, no ha habido necesidad de rectificarlos, habiendo funcionado sin interrupción ni nuevo ajuste, hasta la fecha en que efectuamos nuestra visita.

Debemos también hacer notar que el apantallado de todos los aparatos



tos, tanto del transmisor como del receptor, está hecho del tal modo, que no influya para nada el movimiento de las personas, aunque se coloquen muy cerca de los distintos elementos de la estación.

Pocos días antes de nuestra visita hubo un fuerte huracán que movió la antena y el reflector hasta sus límites máximos, dando lugar a que se rompiera uno de los hilos de antena. Sin embargo, en momento alguno quedó interrumpido el servicio, ni se notó ninguna alteración en las señales.

Reseñada en líneas generales la constitución de una estación de onda corta dirigida y expuestos los resultados prácticos con ella obtenidos, ofrecemos dar en otro próximo artículo una idea sencilla de la teoría en que se funda el sistema de emisión dirigida, usado en dichas estaciones.

MANUEL ESCOLANO.

---

## DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES

---

A las consideraciones que sobre este tema hicimos en el número del MEMORIAL correspondiente al mes de agosto de 1926, creemos de interés añadir algunos detalles respecto a los fenómenos que se verifican durante la depuración de aguas negras por el procedimiento de los cienos en actividad, ya que allí, y perdónesenos la cita, nos limitábamos a reseñar los distintos procedimientos empleados dentro de ese sistema, comparándolos y exponiendo las dimensiones de cada uno de los elementos de las diversas instalaciones, para con ellas y los volúmenes respectivos de aguas a tratar, poder deducir fácilmente las relaciones unitarias a fin de poder proyectar una depuración por este sistema, y esto, con ser necesario, no puede ser suficiente, pues sin conocer con algún detalle lo que ha de ocurrir en cada una de sus partes, no es posible proyectar un conjunto homogéneo, imposible de conseguir fundándose sólo en relaciones numéricas, y con mayor razón tratándose de operar con cantidades variables, no solo en magnitud, sino en calidad, calidad que en este caso bien se comprende puede estar comprendida entre límites bien amplios y dependiente de la mayor o menor proporción de materias orgánicas, minerales y gérmenes microbianos por unidad de volumen, de los componentes de estas materias y de los distintos gérmenes que se haya de combatir o emplear.

La rápida clarificación de las aguas, obtenida con este sistema, es indudablemente el más notable de los fenómenos que en él se verifican; esta rapidez es tal, una vez que los cienos están suficientemente activados, y aun con aguas muy turbias, que, como hemos podido comprobar personalmente, a pesar de estar prevenidos, causa una sensación de sorpresa, justificada cuando no se conoce el mecanismo íntimo de esta clarificación.

De la observación detenida de este proceso se deduce, como primera consecuencia, que no puede tratarse de un fenómeno de orden biológico, pues sabido es que todas las acciones y reacciones producidas por los infinitamente pequeños y sus diastasas y derivados requieren una cantidad de tiempo siempre apreciable y sin bruscas soluciones de continuidad; por consiguiente, es más verosímil suponer que se trata de una acción físico-química, hipótesis en que se fundó Dienert para explicar esta clarificación por la absorción de las partículas en suspensión por los mono carbonatos alcalino-terrosos, pero la experiencia efectuada por Strogonow (1) no confirma esta hipótesis. Por consiguiente, y con objeto de dilucidar el mecanismo de la clarificación, se han estudiado al detalle, por medio de numerosos análisis, todos los cambios que tenían lugar en las aguas de alcantarilla adicionadas del 10 por 100 de tierra de jardín (2) y aireadas constantemente por medio de una bomba, y en otra cantidad igual de aguas negras en idénticas condiciones, pero al abrigo del aire; de estos análisis comparativos se dedujeron numerosas consecuencias, siendo las más importantes las siguientes: Además de las transformaciones habituales de las materias orgánicas nitrogenadas, consistentes en la disminución y pérdida final del nitrógeno albuminoide con su paso a nitrógeno amoniacal, a nitrógeno nítrico y al final la reducción a nitratos, se observó la considerable disminución de la dureza total, debida a la desaparición completa de la dureza relativa, hecho debido, sin duda, al empobrecimiento de las aguas en ácido carbónico. (Análogamente a lo ocurrido en la experiencia citada en la nota número 1.)

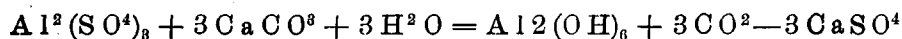
Examinando atentamente las paredes del aerotank se observó al terminar la clarificación que estaban cubiertas de vedijas grises, y análogamente ocurría en la capa de tierra del fondo; estas vedijas, una vez

(1) En breves palabras diremos que la experimentación se hizo añadiendo una emulsión bacteriana a una solución de bicarbonatos alcalino terrosos y haciendo pasar a través del líquido una corriente de aire para expulsar el ácido carbónico, se observó entonces que a pesar del fino precipitado de los monocarbonatos, que se formó rápidamente, el líquido no tenía tendencia alguna a aclararse.

(2) La tierra de jardín, según Strogonovv y otros experimentadores, reemplaza perfectamente los cienos provenientes de las aguas negras.



recogidas con precaución y disueltas en ácidos, dieron reacciones de hierro y de de alumina, y ello dió una gran luz en el asunto, pues demostró que se trataba, sin género de duda, de los precipitados coloidales de los hidratos, cuyo papel en la coagulación de las aguas de alimentación es tan conocido, desde que se estudió y empezó a emplear en los Estados Unidos del Norte de América la doble filtración rápida para la purificación de las aguas superficiales, que, destinadas a la bebida, precisan una clarificación intensa, por estar cargadas con frecuencia de partículas arcillosas en un estado extremo de división tal, que su sedimentación no puede obtenerse en depósito de clarificación, y ni aún la doble filtración es suficiente para producir la fijación, por variar el tamaño de las partículas en suspensión entre 0.0003 y 0.0001 milímetros, dimensiones que hacen que estas partículas queden fijadas o separadas con más dificultad que los microbios (1), no quedando, por consiguiente, retenidas en los filtros ordinarios, y haciéndose preciso el uso de un coagulante como el sulfato de alumina, que es el agente por excelencia de clarificación y de preparación para la purificación final. La reacción que se produce es la siguiente:



que en realidad es mucho más compleja, especialmente con las aguas negras, formándose subsulfatos de alumina, etc.

Recordando ésto, y teniendo en cuenta que las sales de hierro y alumina no faltan nunca en el suelo ni en los cienos provenientes de las aguas de alcantarilla, puede asegurarse que la combinación de estas sales con los bicarbonatos alcalinos y alcalino-terrosos de esas mismas aguas, da lugar a la formación de los precipitados coloidales citados.

Aceptada esta hipótesis, existe un punto que pudiera parecer poco claro. Es éste el hecho bien conocido de que la clarificación no es rápida hasta el momento en que los cienos están activados, pero también este hecho ha sido explicado por Strogonow sin salirse de la teoría expuesta, fundando su explicación en la relación observada al tratar de clarificar aguas, entre la cantidad de sal coagulante necesaria para producir la clarificación y la cantidad de carbonatos del agua, es decir, de su alcalinidad, que fuera de un valor determinado, no produce precipitación, o ésta es muy lenta, y, por consiguiente, no es aprovechable para producir la clarificación; efectivamente, al empezar la acción de que tratamos,

(1) La dimensión menor de los microbios está comprendida entre 1 micrón y 1,7 de micrón, y la mayor, o sea su longitud, suele ser de varios micrones.

una determinada cantidad de sales coagulantes se hallará en presencia de una cantidad excesiva de bicarbonatos, cantidad que irá disminuyendo posteriormente gracias a la aeración; en cambio, los precipitados activos se acumulan en el fondo del depósito, donde permanecen después de la decantación de la parte depurada de las aguas residuales mezcladas con los cienos. Por consiguiente éstos, y con ellos las sucesivas aguas de alcantarilla, no cesan de enriquecerse en precipitados activos, y en el momento que la relación entre las sustancias coagulantes y los carbonatos alcalinos y alcalino-terrosos sea la debida, se produce la clarificación con sorprendente rapidez. Es innecesario añadir que la citada relación no puede en modo alguno fijarse *a priori* por la complejidad del fenómeno, debida a la enorme variación cuantitativa y cualitativa de los factores que entran en él.

Fundándose en estas ideas, el profesor de higiene del Instituto médico de Ekaterinoslaw (Ukrania) propuso en el Congreso de Ingenieros sanitarios de Baku en 1925, la aceleración del proceso de que hablamos, añadiendo desde el principio de la experiencia una cantidad determinada de coagulante, sulfato de alúmina o de hierro, coagulante que además obraría sobre las consecutivas aguas a depurar. De conformidad con esta proposición, ha llevado a cabo interesantes experiencias que condensa en dos cuadros publicados recientemente en la *Revue d'Hygiène*; en ellos se vé, comparando los fenómenos que tienen lugar en dos aerotanques que reúnen las mismas condiciones (muestras iguales de aguas negras, 10 por 100 de volumen de cieno y la misma intensidad de aeración), salvo la presencia en uno de ellos de 1 por 100 de sulfato de alúmina añadido al principio de la experiencia: 1.º, que en el aerotanque que contiene el 1 por 100 de sulfato de alúmina la clarificación es más pronunciada, siendo también en él más marcada y enérgica la disminución de materias orgánicas y la nitrificación; 2.º, también, y como era de esperar, se ha demostrado el efecto favorable del sulfato de alúmina en la depuración de las sucesivas cantidades de agua tratadas en el citado tanque.

Réstanos ocuparnos de la nitrificación, que desempeña un papel tan importante en la depuración biológica de las aguas residuales en general, y especialmente en el procedimiento de que tratamos por la especial modalidad del empleo de la aeración, con su influencia en los dos estados característicos de la transformación del amoníaco en nitratos. Sabido es que la primera parte de la oxidación es producida por el fermento nitroso *Nitrosomas*, *Nitrosococcus* o *Nitrosomonada*, que convierte el amoníaco en nitritos, y la segunda, es decir, la transformación de los nitritos en nitratos, por el fermento nítrico *Nitromonada* o *Nitrobacteria*, aislado, como el anterior, por Winogradsky; pues bien, las experiencias veri-



ficadas con cultivos puros del género Nitrosomonada, han demostrado que la aeración estimula la actividad de esta bacteria y, por consiguiente, la primera fase de la nitrificación, y en cuanto a la segunda fase, es decir, a la oxidación de las sales nitrosas, es igualmente favorecida por la aeración, si bien esta ayuda es de carácter distinto a la correspondiente de la primera fase, pues se ha comprobado en experiencias directas que la aeración, si bien no activa notablemente la energía de la Nitrobacteria, deprime la actividad de sus antagonistas, pertenecientes a géneros bacterianos desnitrificadores, que existen en gran número en las aguas de alcantarilla, como son el *B. fluorescens*, el *B. denitrificans*, etcétera.

Inversamente: basta interrumpir la aeración durante media hora (Stroganow) para observar una intensa desnitrificación, que anula en corto tiempo (Horowitz-Wlasowa) el trabajo de la *Nitrobacteria* y del *Nitrosomona*.

A nuestro juicio, esta influencia de la aeración sobre la acción purificadora de los fermentos nítricos pudiera explicarse —o al menos estar muy relacionada— por las especiales funciones de desarrollo de estos gérmenes, que pueden desarrollarse en ausencia de toda materia orgánica, sustancias orgánicas que, por otra parte, perjudican al trabajo de los fermentos, especialmente al nítrico, estando admitido generalmente que estos microbios toman el carbono necesario para su constitución de los carbonatos alcalinos o alcalino terrosos presentes en los medios de cultivo, y es claro que si ello ocurre así, no pueden dejarse de relacionar estos hechos con el del desprendimiento de carbonatos debido a la aeración, de que hemos hablado al principio de este trabajo, y con la influencia de la aeración que estamos comentando, especialmente en la fase correspondiente al fermento nítrico, que es precisamente aquél para el cual puede tener más importancia el desprendimiento de carbonatos, según acabamos de decir. Creemos, por consiguiente, que pudiera ser interesante el estudio de la fase de la nitrificación en el sistema de depuración de aguas negras por cienos activados, desde el punto de vista de la influencia del desprendimiento de carbonatos debido a la aeración, sobre la energía y vitalidad de los fermentos de la nitrificación.

RAFAEL SABIO.



## PLANTEO DEL PROBLEMA DE LA MOVILIZACION INDUSTRIAL

Todo estudio militar de organización ha de responder a una realidad y ésta no puede ser otra que la guerra, razón por la cual el preliminar obligado será el conocimiento de la guerra probable o posible; en una palabra, todo es función del plan de guerra, en el cual se estudia el teatro de operaciones, la *covertura*, la movilización y el despliegue estratégico. Como uno de los factores que se han de movilizar es la industria, claro es que toda movilización industrial ha de ser consecuencia de un plan de guerra; no falta, pues, más que saber qué datos hay que pedir a dicho plan para utilizarlos en el estudio de la movilización industrial, que es el que motiva estas líneas.

Ante todo hay que hacer constar que la movilización industrial, como toda movilización, comprende dos partes: una es la que se ha de hacer inmediatamente de declararse una guerra, a la vez que se moviliza el ejército de primera línea, con objeto de subvenir a las primeras necesidades; ésta ha de estar estudiada hasta el menor detalle para que empiece a funcionar simultáneamente con los primeros movimientos de las tropas. En segundo lugar está la movilización integral que ha de estudiarse en líneas generales para que sucesivamente y con arreglo a las necesidades y a las operaciones, vaya movilizándose toda la industria a medida que vaya siendo preciso.

De este segundo aspecto poco puede decirse, pues lo que habrá que conocer son los recursos del país y esto se consigue con trabajos estadísticos que hagan saber lo que puede dar de sí la industria nacional, con objeto de ir movilizandando esta reserva a su debido tiempo, cosa imposible de saber durante la paz, por ser desconocidas las necesidades que irán creándose a medida que avance la campaña.

En cuanto a lo que puede llamarse movilización industrial de primera línea, ya es otra cosa, puesto que es la industria civil, la que ha de prestar ayuda a la industria militar desde el primer momento, a causa de que la capacidad de esta última está limitada a los trabajos de paz, a todas luces insuficientes, desde que los efectivos y las necesidades aumentan en la proporción que lo hacen en campaña.

Hay, pues, que empezar por conocer la ayuda que la Industria civil ha de prestar a la militar en el momento de decretarse una movilización,



así como el sitio donde esa ayuda se ha de prestar; con estos datos se determinará cómo habrá de realizarse.

El problema, pues, puede plantearse en esta forma: Dados *dónde* y *cuánto* ha de ayudar la industria civil a la militar, determinar *cómo* ha de hacerlo.

Para el estudio concreto del problema puede dividirse el trabajo en tres partes:

- 1.<sup>a</sup> Conocimiento de los datos y planteo del problema.
- 2.<sup>a</sup> Primera investigación de la industria civil y su clasificación.
- 3.<sup>a</sup> Estudio de la transformación y movilización.

#### Conocimiento de los datos y planteo del problema.

Los datos necesarios han de fijar perfectamente el *dónde* y el *cuánto*, y pueden clasificarse en la siguiente forma:

- a) Datos que ha de dar el plan de guerra.
- b) Idem que suministra la organización.
- c) Idem que proporciona el estudio de las últimas campañas.
- d) Idem que se obtienen del estudio de las disponibilidades.

Clasificados de este modo, los datos que hacen falta son los siguientes:

- a) Del plan de guerra.
  - 1.º Línea de *covertura*.
  - 2.º Zona de concentración (o despliegue estratégico).
  - 3.º Lugares amenazados por el ataque enemigo.
  - 4.º Línea de repliegue en caso de retirada.
  - 5.º Situación de las estaciones, almacenes y asentamiento de grandes parques.
  - 6.º Fuerzas que se movilizan en el primer momento y reservas.
  - 7.º Organización del ejército de segunda línea.
  - 8.º *Stock* que se estima preciso para que no queden desatendidos los servicios.

#### b) Datos de la organización.

Estos se refieren a la clasificación de elementos precisos para el ejército y que pueden estudiarse considerando lo que necesita cada uno de los servicios; de éstos los más importantes son los siguientes:

*Servicio de Transmisiones.*—Material eléctrico, óptico, etc.

*Idem de Ferrocarriles.*—Su cometido peculiar.

*Idem de Artillería.*—Armamento, municiones, carruajes, etc.

*Idem de Ingenieros.*—Material de puentes, de defensa, herramientas, explosivos, etc.

*Idem de Intendencia.*—Viveres, piensos, vestuario, equipo, etc.

*Servicio de Sanidad.*—Material de curación, medicamentos, etc.

*Idem Automovilista.*—Autos, camiones, lubricantes, esencias, etc.

*Idem Aeronáutico.*—Lo peculiar de su servicio.

c) Datos del estudio de campañas modernas.

1.º Consumo de víveres, municiones, material de ingenieros, etc., durante un plazo fijo (un mes por ejemplo) y por unidad (que variará de un elemento a otro).

2.º Vida o duración media de cada elemento.

3.º Proporción existente (para cada elemento) entre el consumo medio y la reserva que debe existir.

4.º Organización e importancia de los talleres de reparaciones que deben existir, en relación con los datos anteriores.

d) Datos de disponibilidades.

1.º Elementos de guerra de todas clases, disponibles actualmente en parques y almacenes.

2.º Capacidad máxima de producción de las fábricas militares.

3.º Elementos que se compran a entidades particulares, especificando si son nacionales o extranjeras.

Finalmente y como complemento a todos estos datos, la técnica nos proporcionará los siguientes:

1.º Características de fabricación de cada elemento y primeras materias necesarias.

2.º Programas de necesidades de los talleres de fabricación y reparaciones.

Con todos estos datos ya se puede empezar a trabajar en el planteo del problema, pues el plan de guerra indica dónde precisa cada elemento y su cuantía es fácil de calcular con lo sabido.

En efecto, el plan de guerra fija las fuerzas que se han de movilizar. Por medio de los datos de organización se vé lo que necesitan en pie de guerra, y como del estudio de las campañas pasadas se deduce el consumo, la vida de cada elemento y la reserva prevista, fácil es calcular por medio de sencillas proporciones el total de lo que hay que enviar al ejército (mensualmente por ejemplo) para cubrir todas sus necesidades.

Por otra parte, conociendo el rendimiento de las fábricas militares, bastará hallar la diferencia entre las dos cifras para saber lo que ha de proporcionar la industria civil, y como el plan de guerra dice dónde hay que situarlo, resulta que se tienen el dónde y el cuánto; en una palabra, ya está planteado el problema; falta resolverlo, o sea determinar el cómo.



### Primera investigación de la industria civil y su clasificación

El primer trabajo que se debe realizar consiste en la investigación de la industria civil, para lo cual por medio de visitas a las fábricas, por correspondencia, por el estudio de anuarios, trabajos estadísticos y relación con las Cámaras de Comercio, etc., se adquieren datos de toda clase de fábricas y talleres, referentes a los siguientes puntos: energía que consumen, maquinaria, primeras materias, producción, personal obrero y comunicaciones.

Una vez obtenidos todos estos datos hay que clasificarlos atendiendo principalmente a cada clase de industria en relación con los servicios del ejército y su importancia, pudiéndose hacerlo en gran industria, talleres de mediana importancia y establecimientos tan ínfimos que no merecen ser tenidos en cuenta en un primer tanteo y de los que se prescindirá.

Con esto puede pasarse al estudio de la distribución geográfica de la industria, vaciando en mapas o planos los datos recogidos para ver cómo se reparte la industria en la Península y su relación con las zonas de concentración y líneas de avance o de retirada, que serán conocidas por el plan de guerra.

De este estudio gráfico se deducirán las industrias que por su situación son aprovechables desde luego y cuáles han de serlo eventualmente porque su proximidad al enemigo hace posible que caigan en sus manos; de estas últimas habrá que prescindir o comunicar el hecho a quien corresponda, por si conviene estudiar su defensa.

Así, pues, podrán catalogarse las industrias que por su posición geográfica en relación con las operaciones, por sus vías de comunicación y por su rendimiento, han de servir de base a la movilización industrial de primera línea.

El trabajo siguiente es de acoplamiento; en la primera parte se ha obtenido la lista de las necesidades, en esta segunda la de la industria movilizable, así que queda por coordinar ambos estudios y asignar a las fábricas mayores y mejor montadas la misión de satisfacer cada una de las necesidades del ejército, procurando no recurrir a pequeños talleres pues en la paz muchos de ellos trabajan para fábricas, terminando piezas, efectuando determinadas operaciones de fabricación, etc., así que es preferible que en la guerra trabajen a las órdenes de aquéllas, las cuales responderán de la fabricación de un determinado elemento, sin que deba preocupar el que se hagan en la fábrica todas las operaciones o que se hagan en otros talleres, con tal de tener conocimiento de ello.

Un cuidado que habrá que tener es el de no concentrar la fabricación

de cada elemento en un solo punto, y esto con dos objetos: primero, para procurar que cada ejército o grupo de ejércitos tenga sus medios propios, y segundo y principal, porque no se debe estar expuesto al peligro de que un ataque aéreo pueda privar por completo de un elemento necesario, de modo que habrá que buscar un cierto escalonamiento en las industrias para contar (a ser posible) con varias para cada elemento de guerra.

Este acoplamiento habrá que realizarlo *grosso modo*, e inmediatamente veremos se presentan nuevos problemas, de los cuales los más principales son los siguientes:

- 1.º Industrias que no existen o sea elementos que no se fabrican en la Península.
- 2.º Necesidad de plantillaje para la fabricación de material de guerra.
- 3.º Energía que habrá de consumirse en caso de producción máxima.
- 4.º Estudio de las primeras materias.

El estudio concreto de acoplamiento y la resolución de estos últimos problemas, constituyen el programa que se ha de desarrollar.

#### Estudio de la transformación y movilización.

Del conocimiento de las necesidades y de la fabricación de cada elemento pueden deducirse las primeras materias consumidas y por tanto saber qué primeras materias se necesitan, en qué cantidad y en dónde hay que ponerlas, o sea que hay que repetir con ellas el problema estudiado antes.

Los datos necesarios se obtendrán del conocimiento de la riqueza minera, agrícola, etc.; eliminando los yacimientos próximos a la zona de operaciones y repitiendo el acoplamiento de lo extraído y de lo que precisa cada industria, se verá si con los recursos nacionales puede satisfacerse la demanda o no.

Del mismo modo se investigará la energía disponible, ya sea hidráulica o térmica, etc., para tratar de que las fábricas puedan tener la necesaria, aun trabajando todo el día, acoplando de un modo análogo la energía producida con la consumida.

Terminados estos trabajos es preciso volver a las fábricas a fin de estudiar en cada una de ellas los siguientes puntos:

- 1.º Ver si con los elementos existentes en la fábrica puede fabricarse lo que se le ha asignado.
- 2.º Talleres que han de auxiliarle en dicha fabricación.

3.º Elementos que le faltan para completar la instalación con vistas a la transformación.

4.º Plantillaje preciso.

5.º Personal.

6.º Transportes y comunicaciones.

7.º Primeras materias.

8.º Energía.

Este estudio habrá de hacerse con un ingeniero de la fábrica y en él se verá si las primeras materias y la energía necesarias son las que se asignaron. El conocimiento de los programas de necesidades de los talleres para la fabricación de cada elemento servirá para planear la transformación de cada taller, calculando el tiempo necesario para que la transformación haya terminado y se trabaje para el ejército con producción máxima.

El problema del plantillaje es uno de los más importantes y del conocimiento de la duración de cada plantilla y de su uso, vendrá el de las que hay que fabricar, de modo que habrá que buscar fábricas que se dediquen a ellas como si fuesen un elemento de guerra. Quizá en los primeros momentos fuese conveniente que las fábricas de artillería se dedicasen a fabricarlas y enviarlas a los establecimientos movilizados, por lo menos hasta que se movilizasen fábricas para ello. De la solución que a esto se dé, dependerá el tiempo que tardará en funcionar la industria transformada.

Con el estudio particular de cada fábrica, se va al problema general y se calcula el tiempo necesario para la completa movilización, y como durante ese tiempo no puede contarse con producción alguna, es preciso que el ejército viva con sus propios recursos; un cálculo sencillo nos dirá las existencias que en tiempo de paz deberá haber en parques y almacenes para que no falte alguno de ellos, antes de que la industria civil movilizadada pueda proporcionárselo.

Queda finalmente el problema de las industrias que no existen, primeras materias que no bastan, o productos que vienen del extranjero. Sobre este punto, el más difícil de todos, no hay más que las soluciones conocidas; los sustitutivos en caso de carencia de una primera materia, o el estudio de la fabricación de lo que no se produce, pero puede fabricarse; en este caso puede asignarse su fabricación a la industria militar, o puede estimularse a los particulares por medio de las disposiciones de protección a la industria nacional.

De todos modos es problema que se debe estudiar en tiempo de paz, pues no puede confiarse en la industria extranjera que podrá ser una ayuda o no, y eso cuando más precisa sea.



Dos cuestiones han quedado sin tratar; una es la de las comunicaciones sobre la que nada indicaremos por ser un problema de movilización de ferrocarriles más bien que de movilización industrial; la otra es la referente al personal, que por su importancia creemos merece artículo aparte.

Para terminar, se vé en este trabajo que en realidad más que resolver un problema lo que se hace es reducirlo a otros, lo cual se efectúa en toda clase de estudios. Lo peor es que tratando de resolver el problema de la movilización se llega a problemas de economía nacional, cuya resolución no está al alcance de quien ésto escribe; pero el propósito que guía este trabajo es más modesto, ya que se reduce a dar una ligera idea de cómo se plantean en tiempo de paz los problemas que hay que resolver durante la guerra.

José ESTEVAN CIRIQUIAN.

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

### La duración de un vuelo sin escala.

En otras ocasiones hemos calculado en estas columnas el radio de acción máximo de un aeroplano, obteniendo la fórmula

$$l = \frac{\rho \beta}{\tau} \log. \text{ nep. } \frac{G}{G - U} \quad [1],$$

en la que, empleando la notación adoptada siempre, representa  $l$  el radio de acción,  $G$  el peso total del aeroplano al partir,  $U$  su carga consumible de combustible y grasa,  $\rho$  el rendimiento de la hélice,  $\beta$  el rendimiento aerodinámico (relación entre el peso  $G$  y la tracción de la hélice  $H$ ) y  $\tau$  el consumo de combustible y grasa por unidad de trabajo.

Si llamamos, también con arreglo a la misma notación,  $Q$  el consumo del motor por unidad de tiempo,  $P$  su potencia al freno y  $v$  la velocidad del avión, y tenemos en cuenta que  $\rho = H v / P$  »  $\beta = G / H$  y  $\tau = Q / P$ , la fórmula [1] quedará bajo la forma:

$$l = \frac{G v}{Q} \log. \text{ nep. } \frac{G}{G - U} \quad [2],$$

que también hemos presentamos en otras ocasiones a los lectores del MEMORIAL. El coeficiente  $G v / Q$  ha sido denominado *recorrido de consumo total* por representar una longitud equivalente al recorrido que podría hacer el avión si todo su peso fuese combustible y mantuviera la misma velocidad que a su partida.

En la fórmula [1] el recorrido se obtiene por el producto de los tres rendimientos del avión: el mecánico  $\rho$  del propulsor, el aerodinámico  $\beta$  del aeroplano y el térmico  $1/\tau$  del motor; multiplicando este producto por el logaritmo de la relación entre el peso total  $G$  y el peso muerto  $G - U$ . Esta fórmula es adecuada para ser empleada en el cálculo de un avión, cuando son conocidos estos rendimientos y la relación de los peso total y muerto, que puede admitirse según la resistencia mecánica de la estructura.

La fórmula [2], en cambio, es más propia para ser empleada al calcular el radio de acción máximo de un avión ya construido y experimentado en vuelo, pues en él conocemos con bastante exactitud el peso  $G$ , su velocidad  $v$ , su consumo horario  $Q$  y la carga de combustible y grasa  $U$  que puede elevar.

Significando el mismo procedimiento vamos a calcular las fórmulas análogas que dan la duración máxima de vuelo de un avión dado, y, para ello partiremos de las ecuaciones fundamentales tantas veces presentadas en esta Sección:

$$\rho P = k_x s v^3 \qquad G = k_g s v^2,$$

en las que  $k_x$  y  $k_g$  son los coeficientes aerodinámicos de resistencia al avance y de sustentación, y  $s$  la superficie sustentadora del avión.

Eliminando la velocidad  $v$  entre ambas ecuaciones, se tiene:

$$\rho P = \frac{k_x}{k_g^{3/2}} \frac{G^{3/2}}{\sqrt{s}} = \frac{G^{3/2}}{b \sqrt{s}},$$

llamando  $b$  al coeficiente de cualidad sustentadora  $k_g^{3/2} / k_x$ .

Ahora bien, en un tiempo  $dt$ , el motor desarrolla un trabajo total  $P dt$ , el peso del aparato disminuirá en  $dG$  por el consumo del combustible necesario para producir aquel trabajo, y como  $\tau$  es el peso de este combustible necesario para producir la unidad de trabajo, resultará:

$$\tau P dt = -dG,$$

o sea:

$$dt = -\frac{dG}{\tau P} = -\frac{\rho b \sqrt{s}}{\tau G^{3/2}} dG;$$

$$t = -\frac{\rho b \sqrt{s}}{\tau} \int \frac{dG}{G^{3/2}} = 2 \frac{\rho b \sqrt{s}}{\tau} \frac{1}{\sqrt{G}} + \text{const.}^{to}$$

Para  $G$  igual al peso máximo a la partida corresponde tiempo  $t$  igual a cero, y el tiempo máximo corresponderá a cuando se haya consumido todo el peso útil de combustible  $U$ , luego la fórmula será:

$$t = 2 \frac{\rho b \sqrt{s}}{\tau} \left( \frac{1}{\sqrt{G-U}} - \frac{1}{\sqrt{G}} \right) = 2 \frac{\rho b}{\tau} \left( \sqrt{\frac{s}{G-U}} - \sqrt{\frac{s}{G}} \right) \quad [3].$$

El tiempo máximo del vuelo estará determinado por el doble del producto de los

rendimientos: mecánico, térmico y cualidad sustentadora, por la diferencia entre las raíces cuadradas de las inversas a las cargas por metro cuadrado correspondientes a la partida y cuando todo el combustible se haya consumido.

Análogamente al caso anterior, podemos tener en cuenta que:

$$b \sqrt{s} = \frac{G^{3/2}}{\rho P} \quad , \quad \tau = \frac{Q}{P} ,$$

y quedará la fórmula:

$$t = 2 \frac{G}{Q} \left( \sqrt{\frac{G}{G - U}} - 1 \right) \quad [4],$$

en la que la relación  $G/Q$  puede llamarse *duración de consumo total*, puesto que representa el tiempo que duraría el vuelo si todo el peso del avión se consumiera como combustible conservando constante la potencia.

Se ve la analogía que existe entre las fórmulas que dan el recorrido y las que dan la duración del vuelo, con la diferencia de que aquél es proporcional al logaritmo de la relación entre el peso total y el peso muerto y esta lo es a la raíz cuadrada de esta relación disminuida en una unidad.

Comparando la fórmula [1] con la [3] vemos que, en el producto de los tres rendimientos, el aerodinámico  $\beta$  que figuraba en la primera, ha sido sustituido por el coeficiente  $b$ , o cualidad sustentadora, y si llamamos al valor:  $b \sqrt{s/G} = h$ , *rendimiento sustentador*, la relación  $G/Q$  resulta equivalente al producto de los tres rendimientos: mecánico, sustentador y térmico.

Con arreglo a este nuevo concepto de rendimiento, resulta que *el peso levantado por un avión es igual al producto de su coeficiente sustentador por la potencia útil desarrollada*, puesto que:

$$G = b \sqrt{s/G} \times \rho P = h \rho P.$$

De lo expuesto se deduce que para que un avión tenga un gran radio de acción es necesario que tenga un gran rendimiento aerodinámico  $\beta$ , o sea gran relación entre su sustentación y su resistencia al avance, y para que pueda volar durante largo tiempo será preciso que tenga un gran rendimiento sustentador  $h$ , o sea gran relación entre su sustentación y su potencia, lo que obliga al empleo de gran superficie sustentadora y poco peso. También se deduce que, con un aeroplano determinado, para hacer un vuelo del máximo recorrido se debe volar con la potencia necesaria para que el ángulo de ataque sea el de máximo rendimiento aerodinámico, y para hacer un vuelo de la máxima duración habrá que reducir más la marcha del motor hasta obtener el ángulo de ataque de máximo rendimiento sustentador, que siempre es algo más encabritado que el anterior.

Estos dos ángulos de ataque se determinan fácilmente en la polar del aeroplano, cuando ésta se traza en escalas de coordenadas logarítmicas, pues en este caso corresponden respectivamente a los puntos en que la tangente tiene una inclinación de  $45^\circ$  y de  $3/2$  con relación al eje de las sustentaciones, respectivamente.

En la práctica, estos dos regímenes de vuelo corresponden, respectivamente, al ángulo de ataque de máximo planeo (puesto que este es el de máximo rendimiento aerodinámico  $\beta$ ) y al vuelo con el aparato *tangente*, o sea con la mínima potencia para sostenerse sin perder altura.

††



## REVISTA MILITAR

### Medida indirecta de la velocidad inicial de los proyectiles sin emplear cronógrafo.

En el número de febrero de la *Rivista d'Artiglieria e Genio*, propone el doctor Cino Poli, un nuevo sistema para medir la velocidad inicial de los proyectiles, fundado en principios completamente diferentes de los clásicos en uso.

A distancia de la boca, lo más corta posible, y limitada solamente por la necesidad de evitar los efectos del rebufo de los gases, se coloca una bobina de inducción circular de diámetro algo superior al calibre, con sus espiras en un plano normal a la trayectoria (prolongación del eje del arma) y centrada respecto a ésta. Esta bobina lleva el circuito primario alimentado por acumuladores, y sobre él un amperímetro y un reóstato; sobre el circuito secundario se monta en serie un electrodinamómetro.

Por el primario circulará una corriente continua de intensidad conocida, y al atravesar la bobina una masa ferromagnética como es el proyectil, la variación del flujo producirá en el secundario una fuerza electromotriz variable, que dará lugar en el electrodinamómetro a una intensidad proporcional a ella. Dentro de las condiciones de constancia del proyectil, trozo de trayectoria prácticamente rectilínea y despreciable variación de la velocidad mientras atraviesa el campo de la bobina, se puede demostrar que la desviación de la aguja del electrodinamómetro es proporcional al valor de la velocidad, que podrá, por lo tanto, leerse directamente, si el aparato ha sido graduado de un modo conveniente.

La determinación de la constante de proporcionalidad se puede hacer obligando al proyectil a atravesar la bobina colocada horizontalmente, mediante la caída desde una altura dada y, por lo tanto, con velocidad conocida; las alteraciones de la permeabilidad magnética se ponen de manifiesto colocando el proyectil quieto y produciendo una interrupción brusca en la corriente del primario; un galvanómetro balístico proporcionará por la relación de sus desviaciones las de esa constante física.

El método, salvo dificultades imprevistas en su aplicación práctica, presenta varias ventajas positivas, no exige mecanismos ni instalaciones complicadas, sino que puede ser llevado en poco volumen e instalado en cualquier parte; no exige personal con preparación técnica especial y da la medida directa de la velocidad con cualquier ángulo de tiro. □

### El armamento de grueso calibre de los nuevos acorazados ingleses.

Según las noticias de la Prensa profesional, están a punto de terminarse los dos acorazados ingleses *Nelson* y *Rodney*, de 35.000 toneladas, tipo máximo admitido en el Convenio de Washington, a que repetidas veces se ha aludido en esta Sección. Son ambas unidades una reducción de los *superhood* cuya construcción se suspendió al ponerse en vigor el acuerdo, y como en este cambio de escala era necesario

sacrificar alguna de las cualidades que la técnica había considerado necesarios en los *capitalships*, inspiraba curiosidad saber por cuál de las dos características anti-téticas—potencia o velocidad—, se decidía el Almirantazgo británico, duda que ya está resuelta, pues ha optado por emplear los cañones de mayor potencia autorizados, es decir, los de 16 pulgadas (40,64 centímetros) como armamento primario.

No se conocen detalles sobre estas piezas, se sabe solamente que las cañas son por completo de acero, huyendo del sunchado de alambre a que tan aficionados eran los ingleses por facilidades de fabricación, con lo cual han logrado una importante economía en peso. El largo es de 18 metros (45 calibres) y van montados en tres torres triples, disposición también nueva en los acorazados británicos, impuesta por la necesidad de lograr la misma protección ahorrando peso, aunque se complique el servicio y disminuya la rapidez de fuego de cada pieza.

La velocidad inicial es de 823 metros por segundo, siendo el peso del proyectil de 958 kilogramos, lo cual da una energía en la boca de 33.000 tonelámetros y una penetración a poca distancia de ella de 1,5 metros en plancha de hierro forjado.

Aunque no una verdadera tabla de tiro, el cuadro siguiente puede dar idea de sus cualidades balísticas, a las distancias medias y largas de combate.

ALCANCES	Angulo de proyección.	Angulo de caída.	Velocidad remanente. Metros por segdo.	Energía remanente. Tonelámetros.	Penetración en acero dulce. Centímetros.
10.000	5° 15'	6° 28'	590	16.900	84
15.000	10° 5'	13° 27'	495	11.980	52
20.000	14° 29'	23° 25'	433	9.190	35
25.000	21° 28'	35° 16'	400	7.850	27
30.000	40° ?		400	7.850	27

Resulta curioso comparar esta pieza con otra similar que ya figuraba en los catálogos de Krupp de antes de la guerra, que con el mismo largo disparaba proyectiles un poco más ligeros (920 kilos), su velocidad inicial era algo más grande y daba mayores efectos a las distancias hasta 12.000 metros, pero en cambio ésta conserva mejores condiciones de perforación a las grandes distancias. Con esto parece que se atiende a una de las enseñanzas del combate de Jutlandia, sobre la importancia de la lucha lejana. □

### El presupuesto militar inglés.

Se discute en estos días en la Cámara inglesa el presupuesto para el ejercicio que ha de empezar a regir en julio próximo, y se observa en él, que aunque sigue la política de reducciones que viene siendo norma desde la postguerra, las economías son este año de menor entidad, aproximadamente millón y medio de libras esterlinas en los tres presupuestos militares reunidos, cifra muy inferior al promedio de años anteriores; en el conjunto de los últimos seis, la reducción ha sumado veinte

millones de libras. Esta paralización en las economías la explica el Gobierno por las necesidades de la acción en China.

Solamente en la Metrópoli hay 100.000 hombres menos en filas entre el ejército y la marina respecto a 1914; a ésto hay que restar todo el contingente de la Air Force, que en aquella fecha era insignificante.

La comparación de los servicios militares con los civiles es aún más instructiva. Todos los gastos militares reunidos representan un tercio del presupuesto total, el servicio de renta equivale a los gastos de ejército y marina sumados. En otros servicios, especialmente los de carácter social, se han aumentado extraordinariamente; lejos de seguirse un criterio de economía, el de educación es tres veces más alto; en higiene pública, por ejemplo, se gasta siete veces más que en 1914 y en subvención a los sin trabajo veinticuatro veces más.

En construcciones navales hay una baja de cerca de 500.000 libras, y parte de los dos millones presupuestos asignados a unidades nuevas, no se empezarán a invertir hasta que recaiga acuerdo en la reunión de las tres potencias, provocada por Coolidge, sobre reducción de armamentos marítimos.

La baja principal de este año en el ejército terrestre recae en la Caballería, en la que se suprime un escuadrón en cada uno de los doce regimientos, lo que equivale a disminuir 77 oficiales, 1.300 hombres y 1.500 caballos. La reducción en esta Arma desde 1922 es de  $\frac{3}{5}$  (12.000 hombres en lugar de 20.000). Otra de las causas de economía es la intensificación de los medios mecánicos para todos los transportes en primera línea.

En la artillería también se hacen reducciones (cerca de 900 hombres) suprimiéndose baterías pesadas a cambio de algún aumento en las de calibre medio, también se le dotan de más medios de transporte mecánico.

En Aviación hay una baja de 450.000 libras, a pesar de lo cual se han aumentado las unidades volantes en seis escuadrones, lográndose la economía en los capítulos de personal y, sobre todo, de construcciones fijas (Aerodromos, etc.), e investigaciones técnicas. En Irak y próximo oriente, en cuyas zonas se empleaba la aviación como un insuperable instrumento de presión política sobre los indígenas, la situación ha permitido retirar varias escuadrillas.

Naturalmente que estas cifras se refieren solamente a la Metrópoli, pues los Dominios y demás Gobiernos autónomos del Imperio tienen presupuestos militares de importancia.

En grandes líneas, el presupuesto que está en curso y que expira en junio tenía las consignaciones siguientes:

*Metrópoli.*—Guerra, 40 millones. Acción en Irak y Siria, 4. Aeronáutica, 16. Marina, 60 millones.

*Estado libre de Irlanda.*—Guerra, 3 millones.

*India.*—Gastado por el Gobierno indio, ejército 48 millones. Aeronáutica, 1,5. Marina, 600.000 libras.

Además paga la Metrópoli: Ejército, 10 millones. Marina, 200.000 libras.

En total de la India, unos 60 millones.

*Canadá.*—Ejército, 9 millones de dólares. Aeronáutica, 1,8. Marina, 1,4.

*Australia.*—Ejército, 2 millones de libras. Aeronáutica, 307.000. Marina, 2,3 millones.

*Nueva Zelanda.*—Ejército, 353.000 libras. Marina, 330.000. Aeronáutica, 30.000.

*Africa del Sur.*—Ejército, 736.000 libras. Aeronáutica, 94.000. Marina, 68.000.





## CRÓNICA CIENTÍFICA

### Estelitación de metales para aumentar su resistencia al desgaste.

Recordaremos, ante todo, que la estelita es una aleación compuesta principalmente de cromo, tungsteno y cobalto, que se distingue por su dureza considerable. En los Estados Unidos se ha ideado un procedimiento para cubrir los metales cuya resistencia al desgaste y acciones químicas se desea aumentar con una capa fina de estelita (cuyo nombre original es *stellite*).

La mayor parte de los metales férreos, tales como el acero, la fundición, el hierro maleable y el semiacero, se prestan muy bien a la estelitación y ya se ha lanzado la idea de emplear en lo futuro dichos metales de bajo precio, convenientemente esteñitados, para la fabricación de piezas que deban resistir a un gran desgaste.

La aleación, que se expende en la forma de las barras de soldar, tiene aproximadamente la misma dureza que el acero muy carburado después del temple, a las temperaturas ordinarias, pero tiene, además, la preciosa propiedad de retener esa dureza a temperaturas elevadas, pues pierde muy poco en ese aspecto cuando se le calienta al rojo intenso. La estelita puede aplicarse también, con excelente resultado, sobre el cobre, aunque la técnica en este caso difiere de la que se emplea para el hierro o el acero.

La operación se efectúa con un soplador de oxi-acetileno y antes de soldar la estelita a otros metales, es menester limpiar las superficies de aplicación perfectamente, mejor trabajándolas con la muela o esmerilándolas. A fin de asegurar una íntima unión de la estelita con el metal sobre que se aplica, es preciso que no queden burbujas ni impurezas entre uno y otro; debe hacerse la operación, además, de tal modo, que la parte estelitada no presente después grietas.

La primera de las condiciones que acabamos de mencionar se consigue mediante la operación inicial de «estañado» y la segunda, empleando como es debido el mechero oxi-acetilénico. Las grietas superficiales se evitan calentando antes cuidadosamente la parte sobre que va a aplicarse la estelita y disponiendo la operación en forma que el enfriamiento sea lento. El calentamiento preventivo del metal básico se efectúa del mismo modo que para la soldadura autógena corriente de la fundición. El material en cada caso ha de llevarse hasta el rojo oscuro, temperatura que debe mantenerse durante toda la operación; esto es esencial.

Al efectuar la aplicación es menester que la llama tenga un exceso de acetileno a fin de evitar la oxidación de la estelita. La primera capa debe ser muy fina; con ella se alía una parte del metal básico, perdiendo la estelita algunas de sus cualidades originales. Después se continúa aplicando capas hasta alcanzar el espesor deseado.

Varias son las aplicaciones que ha tenido ya el metal estelitado. En la manufactura de cemento, por ejemplo, las escorias (*clinkers*) al rojo blanco son transportadas por una cadena de arrastre; la barra y placa sobre las que se apoya la cadena sufren considerable desgaste debido al roce de la cadena y a la temperatura de las escorias. Después de tratadas con estelita se vió que la vida de placa y barra aumentaban considerablemente. En la fabricación de pilas secas, los metales que se po-

nen en contacto con sustancias corrosivas han sido tratados con muy buen éxito y la vida de los cojinetes de terraja y de otras piezas sujetas a gran desgaste se ha alargado en gran proporción. △

#### Producción de amoníaco sintético en varias naciones.

Al comienzo de la guerra mundial era Alemania la única nación que producía el amoníaco sintético, utilizando para ello el procedimiento de Haber-Bosch.

Hoy día las fábricas de Leuna y de Oppau operan en una escala gigantesca y se están ampliando en forma que se espera dentro de poco alcanzar una producción anual de 450.000 toneladas. En Gran Bretaña, la instalación de Billingham para producción de amoníaco sintético y nitratos, basada también en el principio Haber, está ya en marcha normal y se estima que su capacidad de producción podrá alcanzar a 300.000 toneladas anuales de sulfato amónico, es decir, poco menos de la producción total británica de sulfato, obtenido como producto secundario. Los Estados Unidos tienen siete instalaciones importantes en marcha que, en conjunto, producen 70 toneladas de amoníaco anhidro por día—equivalentes a 250 toneladas de sulfato—que se espera aumentarán hasta 100 toneladas por día a fin de este año. En Suiza, la Ammonia Cassale Company, establecida en Lugano, tiene una instalación que produce 135 toneladas de amoníaco anhidro por día. △

#### Radiotelefonía transatlántica.

Las conversaciones radiotelefónicas experimentales que recientemente han sostenido los representantes de la Compañía Marconi entre Bodmin y Montreal, por medio del sistema de haz dirigido, permiten abrigar la esperanza de que en breve se establecerá la comunicación intercontinental con tarifas al alcance de todo el mundo, y desde luego, más moderadas que las cablegráficas. No debe esperarse, sin embargo, que hayan de establecerse muy pronto; en el orden técnico no hay dificultades para dicho establecimiento; sólo queda la formación de las entidades que hayan de encargarse de esos servicios, previa inteligencia con la Compañía Marconi, única que hasta ahora ha efectuado pruebas a larga distancia con onda corta y dirigida.

Una de las ventajas del sistema de haz dirigido es que el coste de primer establecimiento resulta relativamente bajo y, en consecuencia, sus tarifas serán también bajas. Las presentes tarifas de la radiotelefonía americana son elevadas, por la razón de que al utilizar sus servicios, se emplean equipos cuyo valor se aproxima a treinta millones de pesetas. △

#### Congreso Internacional para el Ensayo de Materiales.

En una reunión de las Asociaciones para Ensayo de Materiales suiza y holandesa, que se verificó en Zurich durante el último mes de octubre, se decidió organizar un Congreso Internacional que se reunirá en Amsterdam, del 12 al 17 de septiembre próximos. La convocación de este Congreso tiende a continuar la labor de la antigua Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales, la cual, como se recordará, por haber dado noticia de ello en estas páginas, fué disuelta formalmente en 1923 (de hecho lo había sido en 1914). No se ha formado ninguna nueva Asociación internacional, pero no hay duda de que muchos técnicos representantes de

distintos países sentirán el deseo de discurrir en el Congreso de Amsterdam la posibilidad de crear una Asociación Internacional de Ensayos. El congreso de Amsterdam está recibiendo adhesiones y apoyo de otras naciones, además de Suiza, y es probable que acuda a él numerosa asistencia de Francia, Alemania y Estados Unidos, así como de Bélgica, Suecia y Dinamarca. Es probable también que Gran Bretaña esté representada por delegados de los principales laboratorios e instituciones interesadas en el ensayo de materiales. También es de suponer que España acudirá al Congreso, representada por sus técnicos de los laboratorios de Madrid, Barcelona y Bilbao; hasta el momento de extinguirse la antigua Asociación contó nuestra nación con un crecido número de miembros, pertenecientes en gran parte al Cuerpo de Ingenieros del Ejército. A este mismo Cuerpo pertenecieron los dos delegados que ha tenido la Asociación en España: los generales Marvá y Banús.

△

### El oxígeno necesario para la respiración humana.

El aire normal contiene 21 por 100 de oxígeno, aproximadamente. Una luz alimentada con esperma o aceite mineral no arderá en atmósferas que contengan menos de 16,5 por 100 de oxígeno; en cuanto al hombre, posee suficiente facultad de adaptación para vivir sin gran opresión en un ambiente con 17 por 100 de oxígeno, sólo ocurrirá que sus aspiraciones serán más frecuentes y más profundas; el efecto será semejante al que se experimenta cuando se asciende de una altitud de 200 metros, *verbigratia*, a otra de 1.500 metros. En atmósfera cuyo contenido de oxígeno descienda a 13 por 100, la mayor parte de los hombres no podrían vivir; con esa proporción, una llama de acetileno se extingue por falta de oxígeno. No se debe penetrar en un ambiente en el que no arda una luz de acetileno, a menos de ir provisto de un aparato respiratorio productor de oxígeno o de una careta con tubo de aire. En una atmósfera que sólo contenga de 10 a 13 por 100 del gas comburente se sienten vértigos, palpitaciones y aceleración cardíaca, con frecuencia acompañados de dolor de cabeza; si la proporción desciende a 8 ó 10 por 100, sobreviene la pérdida de conocimiento y, finalmente, la muerte.

△

### Cómo se reconocen los vidrios químicos de mala calidad.

De ordinario se determina por ataque hidrolítico el álcali libre; como esta separación va precedida de una absorción superficial de agua, con tumefacción, se puede utilizar esta primera fase observando las arrugas formadas en la superficie del vidrio cuando se le calienta al rojo oscuro. Para ello se calienta un trocito de vidrio, en forma de tubo preferiblemente, introduciéndole en un frasco de vidrio resistente y cuello largo, con agua que se hace hervir, o se le suspende de un hilo, sometiéndole al vapor de un baño-maría. Al cabo de doce horas se retira y se le calienta en un crisol de porcelana hasta que comience a reblandecerse. La superficie de los vidrios de mala calidad aparecerá recubierta de una red de líneas finas, que son las arrugas que resultan al contraerse la superficie que ha sufrido tumefacción. En los vidrios malos, esta red, después de dos horas de calefacción, es tan espesa y profunda que la superficie aparece mate y como exfoliada; con vidrios no tan malos esa estructura no es visible más que con un aumento de 100 a 200 diámetros. Los vidrios de buena calidad no sufren alteración.

La verificación de este método de ensayo ha sido hecha con la prueba a la eosina iodada y al autoclave. (De la *Zeitung für angewandte Chemie*).

△

## BIBLIOGRAFÍA

**Lecciones de Electricidad**, por ERIC GERARD.—*Novena edición.—Tomos 1.º y 2.º*  
—*Versión española de LUIS GONZÁLEZ ABELLA, capitán de Artillería, ingeniero diplomado del Instituto Montefiore.—Librería Dossat.—Plaza de Santa Ana, 9.—Madrid.—1926.—1.º tomo, 18 pesetas. 2.º tomo, 20 pesetas.*

La conocida y muy reputada obra de Gerard, en sus sucesivas ediciones belgas, ha sido y es el *vademecum* obligado de los ingenieros militares de España que, por su cometido oficial o por estar al servicio de empresas particulares, han tenido que resolver problemas técnicos relacionados con la Electricidad. El conocimiento de la obra de Gerard data para la mayoría de la propia Academia, que viene utilizándolo como texto de consulta desde que apareció la primera edición.

Las dificultades provenientes del idioma, aun tratándose de uno tan familiar para nosotros como lo es el francés, no dejan de ser en algunos casos rémora para el mejor aprovechamiento del tiempo y seguramente serán muchos los que hayan echado de menos una versión clara y fiel del original, presentada en forma similar. Podemos, según esto, decir que en las escuelas técnicas se advertía esa necesidad y estimándolo así, el capitán González Abella ha emprendido la magna obra de tal versión, para la que estaba muy indicado en su calidad de diplomado de Montefiore. No se ha limitado al cometido de simple traductor, sino que, además, ha avalorado el texto con numerosas notas originales que facilitan su comprensión en puntos de verdadero interés.

Han aparecido hasta el presente dos tomos de los cuatro que comprende la obra. El primero, cuyo original ha sido revisado y corregido por Leon Bouthillon, está dedicado a las leyes generales que rigen los fenómenos eléctricos e incluye, no sólo las teorías clásicas de Faraday, Ampère, Ohm y Maxwell, entre otros, sino las novísimas, derivadas de los trabajos de Hertz y que con el nombre expresivo de *Electronia* estudian la constitución del átomo y los fenómenos de la Radioactividad. Completa este tomo una sección titulada *Medidas Eléctricas*, dedicado a las mediciones de toda clase de magnitudes eléctricas, así las de laboratorio como las industriales.

El segundo tomo, revisado en su original por E. Marec, trata ya de las aplicaciones de la Electricidad. Comienza con las dinamos de corriente continua, a las que dedica la mitad del volumen, aproximadamente, considerando todos los aspectos de ese estudio, y sobre todo el industrial, para terminar con el proyecto de una dínamo, con aplicación a una tetrapolar y a otra cuya tensión en bornes deba ser aumentada en 50 por 100 sobre la normal para cargar a fondo una batería de acumuladores. El resto de este tomo comprende, muy detenidamente, los alternadores y los transformadores estáticos y giratorios.

Es de desear la pronta publicación de los tomos 3.º y 4.º, en los que se exponen materias también muy importantes, como son los motores, las distribuciones de energía y tracción eléctrica, pilas, acumuladores, comunicaciones con o sin conductores, alumbrado, electroquímica y electrometalurgia. El acierto con que el señor



González Abella ha efectuado la primera parte de su obra, es garantía de que sabrá llevarla a cabo con igual competencia, prestando con ello un excelente servicio a la Técnica de nuestro país. △

\* \* \*

**Los fundamentos físicos de la Radiotécnica**, por G. SPREHN. Traducida de la tercera edición alemana, por el P. JOAQUÍN PERDICAS, S. J., ingeniero industrial y redactor de la Revista Ibérica. Luis Gili, editor. Córcega, 415, Barcelona, 1926. 6 pesetas.

La obrita que vamos a reseñar forma un volumen de 166 páginas con 127 figuras, y constituye el primer tomo de la *Biblioteca del Radioamateur*, fundada en Alemania por el Dr. E. Nesper, la cual se compondrá de pequeños volúmenes de vulgarización, a cargo de especialistas reputados. La conexión entre los distintos tomos se reducirá al mínimo posible, a fin de que puedan adquirirse sueltos.

Está escrita la obra con la pretensión, que realiza cumplidamente, de que cualquier profano en la materia pueda adquirir en ella todos los conocimientos físicos necesarios para dedicarse con provecho a la práctica de la Radiotelefonía. Para ello, antes de abordar el estudio de las ondas hertzianas, trata de las nociones fundamentales más indispensables al radioaficionado.

No puede decirse, ni era de esperar dado el escaso volumen del librito, que pueda encontrar en él novedades un técnico bien iniciado en estas cuestiones, pero todos, incluso los que se encuentren en tal caso, sacarán provecho de su lectura porque precisarán y renovarán sus nociones. El profano, a quien, como se ha dicho, se dirige principalmente el autor, tendrá en este manual un excelente guía para la preparación de sus instalaciones, ya sean las elementales del «humilde galenista», ya las destinadas a ponerle en relación con las emisoras del continente o mundiales.

La versión está esmeradamente hecha, si bien se observa que el traductor no acepta las adaptaciones al español prescritas por la Academia, tales como *voltios*, *amperios*, *vatios*, *faradios*, etc., ni tampoco *amperímetro* y *voltímetro*. Es muy defendible ese criterio en lo que se refiere a las unidades prácticas, puesto que en lo técnico todo lo que tiene valor internacional es preferible a lo circunscrito a una sola nación; en algún caso, además, como el de *julio* por *joule*, la adaptación académica es francamente indefendible, aunque no es fácil encontrar otra mejor. En cuanto a *voltímetro* y *amperómetro* por *voltímetro* y *amperímetro*, aunque fonéticamente pueden equivalerse, es preferible no usarlos, por haber sido suplantados por éstos en el uso común y estar sancionados también por la Academia.

Es de notar también que el chauvinismo, tan extendido en lo científico como en lo político, hace incurrir, no al traductor, sino al autor, en el pecado de reivindicación excesiva. Un caso flagrante de exceso es el que puede verse en la página 39, donde la conocida *regla de los tres dedos*, de Fleming, aparece atribuida a Benischke. Pero nada de esto constituye demérito para la obra, que nos parece, desde el punto de vista antes apuntado, muy recomendable. △