

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LOS FERROCARRILES ELÉCTRICOS

(CONCLUSIÓN)

Veamos ahora las repercusiones de la elevación del voltaje sobre la construcción de los motores, manejo de las locomotoras, toma de corriente y subestaciones de transformación.

1.° *Motores.*—En lo que se refiere á los motores, las dificultades son de poca importancia. Para los grandes motores es más complicado un aumento en la intensidad de la corriente bajo 600 voltios que un aumento del voltaje. Por ejemplo, los grandes motores bipolares del *New York Central* hubiese sido más sencillo establecerlos á 1.200 voltios que á 600; la reducción posible de la anchura del colector hubiese compensado con exceso la placa suplementaria de aislador más fuerte, y el rendimiento hubiese aumentado por consecuencia de menores pérdidas en las escobillas. Para los motores de gran potencia la elevación de la tensión á 1.500 voltios sería más bien una ventaja que un inconveniente, y no habría apenas dificultades.

Para los motores de potencia menor (movidos por engranajes) el empleo de polos de conmutación suprime radicalmente las dificultades debidas á la conmutación, permitiendo admitir sin inconveniente un voltaje por lámina más elevado, y, por consecuencia, mucho mayor voltaje total. Para potencias superiores á 150 HP, el empleo de motores con polos complementarios para tensiones hasta de 1.500 voltios puede hacerse sin mayores dificultades que las de los motores ordinarios á 600 voltios. Para motores cuya potencia sea inferior á 150 HP, las dificultades son mayores; pero no es probable que la tracción eléctrica conduzca jamás á emplear motores de tan pequeña potencia.

Además, la regularización de los inductores siendo posible empleando polos de conmutación y cuyo interés es tan considerable, será más fácil á 1.500 voltios que á 600, pues á 600 voltios resulta una inestabilidad á menudo inaceptable para la excitación y el régimen de los motores. Esta dificultad práctica es mucho menor bajo 1.500 voltios y la regularización de los inductores es mucho más fácil.

En resumen: se puede decir que la constitución de motores á 1.500 voltios está actualmente resuelta para todas las potencias que puedan lógicamente emplearse en la trac-

ción. Para motores de cuatro polos de potencia inferior á 250 HP, esta constitución exigirá el empleo de polos de conmutación; pero para los grandes motores de 400 á 500 HP, estos polos no son necesarios.

2.° *Equipo de la locomotora.*—La toma de corriente se hace más fácilmente á alta tensión que á 600 voltios, porque las intensidades son menores. En cuanto á los aparatos auxiliares empleados pueden funcionar perfectamente á 1.500 voltios. Sólo conviene observar que no debe emplearse directamente la alta tensión para alimentar los circuitos auxiliares; es preciso valerse para esto de baja tensión, con la ayuda de una pequeña batería ó de un pequeño grupo motor generador. Esta alimentación á baja tensión de los circuitos auxiliares constituye una de las principales dificultades á resolver y uno de los puntos más delicados de la cuestión.

Otras precauciones particulares deben tomarse para la instalación de cables, aislamiento de las diversas resistencias y otros aparatos; pero esto no son más que detalles que no ofrecen dificultad alguna.

En definitiva: la constitución de motores de corriente continua destinados á funcionar á 1.500 voltios no presenta dificultad alguna, y es probable que cuando los estudios se dirijan á este punto se reconocerá la posibilidad de ir más allá.

3.° *Aparatos de alimentación.*—El establecimiento de dinamos generatrices á las tensiones consideradas no es una dificultad; desde hace mucho tiempo funcionan numerosas máquinas de corriente continua á 2.500 voltios, principalmente las máquinas empleadas en los transportes de fuerza á corriente continua sistema «Thury»; éstas están funcionando en París en una fábrica generatriz y en la subestación del sector Edison.

Para las conmutatrices el número de polos se fija por la frecuencia, lo que puede dar lugar á dificultades para la constitución de las máquinas á alto voltaje.

Sin embargo, para la frecuencia de 25 períodos estas dificultades no existen apenas, hasta voltajes de 1.200 voltios, y á voltajes más elevados queda siempre la facultad de acoplar dos inducidos en serie, como prácticamente se está haciendo en América, para instalaciones de corriente continua á alta tensión.

4.° *Manejo de las locomotoras.*—En lo que se refiere al manejo de las locomotoras la elevación de tensión lleva

consigo precauciones para garantizar la vida del hombre; los aparatos deben estar cuidadosamente protegidos de contactos accidentales, y los que efectúan la interrupción del circuito deben estar provistos de pantallas protectoras que imposibiliten el contacto de la mano con el circuito.

En la mayor parte de los casos la disminución de intensidades como consecuencia de la elevación de voltaje compensará, bajo el punto de vista de los gastos de establecimiento, las precauciones que es preciso tomar para garantizar el aislamiento.

5.º *Toma de corriente.*— Con la corriente continua pueden emplearse los diferentes sistemas de alimentación (trole, tercer carril, contactos superficiales, etc., etc.).

Con las líneas de trole no se tiene limitación alguna por el aumento de voltaje, puesto que pueden funcionar perfectamente con corriente alterna hasta á 11.000 voltios. Pero no debe llegarse á esta tensión con objeto de evitar intensidades exageradas que exigen conductores demasiado gruesos. Se limita generalmente para las líneas con trole á la intensidad máxima de 500 amperios, que para tensiones de 1.500 voltios corresponde á potencia de 800 HP. Esta potencia es suficiente para la mayoría de las aplicaciones de los ferrocarriles.

El empleo del tercer carril es muy ventajoso para grandes velocidades, pero se presta mal al empleo de voltajes elevados.

La *Wert Shore Line*, de los Estados Unidos, ha adoptado una nueva disposición que está dando grandes resultados; el contacto se hace en esta instalación, no por la parte superior, sino por la inferior del tercer carril, lo cual permite proteger completamente el carril de contactos intempestivos y aumentar su altura con relación á la vía.

Esta disposición disminuye mucho los inconvenientes del empleo de un voltaje elevado.

En efecto; bajo el punto de vista del aislamiento, el éxito depende más bien de las cualidades mecánicas de los soportes aisladores que de una elevación relativamente poco importante del voltaje; bajo el punto de vista de la seguridad, un carril por completo protegido como el de la *Wert Shore Line*, ofrecerá menos peligros, aun con un voltaje elevado, que un carril no protegido á 800 voltios ó una línea de trole á 6.000 voltios.

Una línea de este mismo tipo funciona satisfactoriamente en California bajo una tensión de 1.200 voltios.

Es, por otra parte, posible en el caso en que la seguridad fuese un factor particularmente importante, como, por ejemplo, en ciertos túneles, ciertas estaciones, etc., etc., idear disposiciones por las cuales la corriente no circula en las secciones correspondientes más que durante el paso de los trenes, y es suprimida inmediatamente después.

También pueden adoptarse disposiciones mixtas de trole de tercer carril, reservándose éste para las vías principales de las grandes líneas recorridas por trenes á gran velocidad, y el trole para las vías secundarias, vías de las estaciones, vías á los depósitos, almacenes, etc., etc.

En resumen: teniendo en cuenta el estado actual de las locomotoras eléctricas, puede deducirse que ninguna dificultad importante se opone al empleo de corriente continua á 1.500 voltios.

El empleo de voltajes más elevados parece ha de ser más difícil: tendríamos entonces que renunciar al empleo del tercer carril y no habría más remedio que adoptar líneas de trole tratándose de un voltaje mucho más elevado.

La utilización de voltajes superiores á 2.500 voltios no es imposible, pero sí es muy difícil con los tipos actuales de aparatos, y había necesidad de resolver dificultades prácticas muy delicadas.

Por estas razones, creemos preferible por el momento limitarse á estudiar la parte que puede sacarse del empleo de corriente continua bajo la tensión de 1.500 voltios. Esta parte es ya muy grande y responde á casi todas las necesidades actuales.

Con este voltaje la distancia de los puntos de alimentación de la línea puede ser cuatro ó cinco veces más considerable que con un voltaje de 600 voltios, y puede variar de 8 á 10 kilómetros hasta 40.

La adopción de estas distancias permite reducir notablemente los gastos de subestaciones y reducir los gastos por kilómetro á un valor pequeño con relación á los gastos de material rodante, á las líneas de toma de corriente y á la fábrica generatriz.

Si comparamos el sistema de corriente continua á alta tensión con el sistema monofásico, se encontrará en la mayoría de los casos que la economía realizada sobre el material rodante permite compensar, en parte, el aumento de gastos ocasionados por el establecimiento de subestaciones de transformación.

Dadas las grandes ventajas del sistema de corriente continua para los ferrocarriles eléctricos, ha de tener este sistema, por lo menos, un éxito comparable al del sistema monofásico y tal vez mayor.

LOS PUERTOS DE HAMBURGO, AMBERES

Y VARIOS OTROS DE EUROPA

POR EL INGENIERO GUIDO JACOBACCI

(CONTINUACIÓN)

PUERTO DE AMBERES

El terreno reservado para almacenaje y elaboración de los petróleos tiene una superficie de 30 hectáreas y ha sido subdividido en seis zonas de 40 á 50 metros de ancho, destinadas á arrendarse para ubicar en ellas los depósitos. Entre una y otra zona corren alternadas vías férreas y caminos carreteros, así que cada concesión está servida á uno ú otro costado por ambos modos de transporte. Las vías férreas tienen un desarrollo de 10 kilómetros y están ligadas con la cercana estación de Kiel.

La superficie de los zonas es de 17,4 hectáreas. A fines de 1905 quedaban por arrendar sólo 3 hectáreas, y éstas también fueron colocadas ó comprometidas durante el año 1906. La mayor parte de esas concesiones está ya ocupada por tanques y otros edificios, muchos de los cuales fueron transportados allí desde las antiguas instalaciones del dique Amériica. En la construcción de los tanques no se siguió el sistema antes adoptado de circundarlos de paredes de hierro ondulado, sino que, para asegurar mejor la contención del petróleo en caso de rotura del tanque y para facilitar la salida de personas en caso de accidentes, se rodearon de pequeños diques de tierra de 3 metros de alto y de 0,50 de ancho en la parte superior. Para la salida de los petróleos

en esos casos se han construido pequeños canales, que llevan el líquido inflamable hacia unos terrenos bajos en las cercanías. En la mayor parte de las concesiones, además de los tanques, existen locales para ejecutar las mezclas y envasarse de los petróleos.

Entre el muelle de servicio general y el de los petróleos se ha dejado un espacio de 140 metros, que eventualmente podrá ocuparse con la construcción de un dique de carena y de una esclusa para entrar á un nuevo dique fluvial.

Depósitos.

Para el almacenaje de las mercaderías existen en la ciudad y alrededor del puerto muchos depósitos particulares ó municipales.

La edificación está hecha por pabellones aislados, que se alternan con amplios patios transversales, donde pueden entrar los carros para practicar las operaciones sin molestar la circulación exterior. Las vías férreas tienen también su acceso, atravesando en todo su largo el terreno del depósito.

Los pabellones tienen un sótano, un piso bajo y cuatro pisos superiores, construidos completamente de cemento armado sistema Hennebique. Los pisos están calculados para soportar un peso de 2 toneladas por m², y los techos para el de una tonelada. Estos últimos se han construido en forma de que sea posible levantar otro piso en el edificio; actualmente están cubiertos con cartón embreado y con una capa de ripio menudo. Cada piso se halla provisto de balcones corridos.

Los pabellones están interiormente divididos en secciones de reducida superficie, por medio de muros cortafuego, extendidos á toda la altura del edificio. Las escaleras están colocadas en cajas abiertas hacia el exterior y las comunicaciones entre éstas y los varios pisos de cada sección se han provisto de puertas de hierro sistema Kinneer, á cierre hermético. Las ventanas están cerradas con placas fijas de vidrio armado, de 6 á 7 milímetros de espesor, es decir, placas que contienen un tejido de alambre de hierro ó de bronce, de mallas de medio centímetro, incorporado en la masa del vidrio. Al recibir un choque, ó bajo la acción del fuego, estas placas se rajan, sin caer; aumentando la temperatura, el vidrio se ablanda y se aglutina, y puede llegar también á formar pequeñas gotas, pero sin desprenderse del armazón de alambre que lo sostiene.

De modo que si el fuego se declara en un piso de una determinada sección, queda ésta sin comunicación alguna con el exterior ó con otros pisos ó secciones, así que el fuego puede considerarse localizado allí. Un alimento para el fuego y una comunicación con los departamentos cercanos ó superpuestos podría establecerse por las cajas de los ascensores que sirven en común dos secciones contiguas. Pero las puertas de estos ascensores, también de cierre hermético, están ligadas eléctricamente entre sí, de manera que no pueda abrirse más que una de ellas á un tiempo.

El servicio de las mercaderías se hace por medio de grúas y ascensores eléctricos de 600 y 1.000 kilogramos de poder. También existen aparatos análogos movidos hidráulicamente, de 900 y 1.500 kilogramos de fuerza, utilizándose para depósito 61.000 m³, incluyendo varios galpones y depósitos de un solo piso construidos en algunos de los patios que separan los pabellones.

Administración y explotación.

La misma subdivisión que se ha hecho para describir las instalaciones del puerto de Amberes, puede mantenerse para hablar de su administración y explotación, no porque éstas sean fundamentalmente diferentes en una y otra parte, sino porque mientras los diques del Norte son de propiedad exclusiva de la ciudad, los muelles del Escalda (así como los diques fluviales Sud) pertenecen al Estado, quien los ha entregado para su explotación á la Municipalidad bajo el régimen de varias convenciones.

Exceptuando los antiguos diques Bonaparte y Guillermo, que no fueron construidos por la ciudad, pero que le fueron cedidos con plenos derechos en 1815, todos los demás diques han sido construidos y equipados completamente á expensas de la Administración municipal. Ésta los administra por su cuenta y percibe en su exclusivo beneficio los derechos de explotación. En esta misma categoría están comprendidas las nuevas instalaciones para inflamables al extremo Sud.

Los muelles sobre el río dieron origen á dos diferentes convenciones con el Estado para los antiguos y para los nuevos muelles. La primera, llevada á cabo en 1874, se relacionaba con la construcción de nuevos barrios urbanos en el Sur de la ciudad. En ella, por lo que se refería al puerto, se convino: 1.º Que el Estado construiría á sus expensas 3.500 metros de muelle en el Escalda y los diques fluviales Sud, efectuando las expropiaciones, construyendo los muros y terraplenes y estableciendo, además, las vías necesarias en los muelles y la estación Sud. 2.º Que la ciudad construiría á sus expensas las instalaciones complementarias en los muelles y embarcaderos, como galpones, depósitos, grúas y demás aparatos de explotación, etc. 3.º Que, sin renunciar el Estado á los derechos de propiedad sobre las obras construidas, la Administración municipal quedaría encargada de la explotación y del cobro de derechos, cuyo producto neto quedaría repartido entre las partes en proporción á los capitales invertidos.

Posteriormente, en vista de los resultados de la práctica, los gastos de explotación fueron fijados en 47 por 100 de los ingresos, más una suma fija de 52.000 pesos oro. El Gobierno se reservó el derecho de aprobar las tarifas y de rebajarlas, si así lo creyera conveniente, tomando á su cargo las disminuciones de entradas que eventualmente se produjeran por ese motivo.

En 1895 se formuló otra convención sobre las mismas bases para la extensión de los muelles al Sur. En ella, sin embargo, el Estado se hizo cargo de los gastos de expropiación sólo por una zona de 144 metros de ancho, debiendo la Municipalidad expropiar por su cuenta la otra zona de 100 metros destinada para depósitos. La ciudad, además, se obligó á costear las obras de pavimentación y desagüe de toda la superficie, mientras las de dragado en el río y de conservación ó reparación de los muros de muelle fueron reservadas al Estado.

De lo dicho se desprende que la administración y explotación del puerto está en manos de la ciudad, como propietaria de sus instalaciones ó como encargada. Sin embargo, el Estado tiene á su cargo los servicios de carácter nacional, como son los de faros y balizas, de sanidad, de pilotaje, de policía marítima en el río y de aduana; y asimismo es de su cuenta el servicio del movimiento en las estaciones marítimas y vías de muelle, como propietario y explotador de la red de ferrocarriles.

Los demás servicios están á cargo de la Municipalidad, cuya acción administrativa se ejerce en primer lugar por el Concejo, quien resuelve sobre los asuntos estudiados por las oficinas y sometidos á su examen por la Junta. Ésta representa el Poder ejecutivo municipal y está formada por el burgomaestre y cinco asesores, cada uno de los cuales dirige una rama de la Administración. Los asesores que se ocupan principalmente de los servicios de los puertos son el del comercio y el de obras públicas, el primero en todo lo que se refiere á orden y movimiento, como la capitana de puerto, la policía en los diques y muelles, el servicio de remolcadores, la reglamentación, etc.; el segundo en los asuntos técnicos, á los que atiende por medio de la oficina técnica municipal, dependiendo de él la conservación y mejora de las obras é instalaciones, el funcionamiento de las máquinas, etc., etc. En todos los negocios administrativos resuelve el Concejo municipal, salvo la aprobación de la superior autoridad provincial y central en caso de asuntos de especial importancia.

Aunque los servicios á cargo del Estado no tengan relación directa con la explotación propiamente dicha (exceptuando el de las vías férreas), sin embargo, para coordinar el trabajo de las varias autoridades ha sido necesario formar una Comisión, en que cada una de éstas fuera representada, sin exclusión de los interesados en el comercio de la plaza. Esta Comisión, cuyos votos tienen carácter consultivo, se compone de nueve miembros: tres por la administración de ferrocarriles, que son el director de explotación del distrito de Amberes, el jefe del servicio local de la vía y obras y el jefe de servicio de las estaciones marítimas; dos por los demás servicios del Estado, es decir, el inspector de aduana y el director de pilotaje y policía marítima; otros dos representan las reparticiones municipales ya mencionadas, y son: el capitán del puerto y el director de la oficina técnica. Los dos restantes son miembros elegidos por la Cámara de Comercio local.

Comenzando el examen de los servicios por los del Estado, hay que recordar el de faros y balizas y el de sanidad. Ambos son gratuitos. La estación sanitaria está situada en Doel, frente á Lillo, pero las visitas se hacen solamente á los buques que provienen de puertos sospechosos ó que han tenido á bordo casos de enfermedad contagiosa.

Para el pilotaje hay un Cuerpo de prácticos belgas y otro de holandeses. Las tarifas se han fijado de acuerdo con las convenciones existentes entre ambos Gobiernos. Tienen por base el calado de los buques medido por decímetros, y varían según se trata de veleros ó de vapores ó de buques remolcados. En el invierno las tarifas aumentan de 15 á 30 por 100, y asimismo hay aumentos en caso de dificultades especiales producidas por averías ó por la presencia de hielos en el río. Sólo los buques de guerra, de pesca y de cabotaje fluvial están exentos del pago de estos derechos.

El jefe del pilotaje tiene á su cargo también el servicio de policía fluvial. Por este concepto se cobran pequeños impuestos, fijos por cada buque y variables según la tripulación, y, además, algunos otros eventuales por desembarque de pólvora ó por las actuaciones judiciales ó de policía que sean requeridas.

Por lo que se refiere á la aduana, el buque toma á bordo en Lillo un agente aduanero, que le acompaña hasta el puerto, recibe del capitán los documentos del buque, y á la llegada á Amberes los transmite para su examen á la Oficina de Aduana, al objeto de que pueda dar principio la des-

carga. Si los documentos están en debida forma, el permiso correspondiente no se hace esperar; de modo que un buque que haya atracado á las once ó á las doce del día, puede empezar á las dos sus operaciones. La rapidez del procedimiento se facilita, además que por la buena organización, por la liberalidad del régimen aduanero belga, que admite la entrada libre para una gran parte de las mercaderías y grava las otras con derechos tan bajos, que ofrecen poco incentivo para el fraude. El tabaco, por ejemplo, que es uno de los artículos más gravados, paga 0,12 pesos oro por kilogramo. Otros ejemplos podrían citarse en el mismo sentido; pero una comprobación general y eficaz puede hallarse comparando el valor de los derechos percibidos con el valor total de las importaciones. El comercio total de Bélgica en 1905 fué de 1.465 millones de pesos oro; descontando el importe del tránsito (384 millones) y la exportación (467 millones) queda para la importación un valor de 614 millones, á los que correspondieron 11,1 millones de derechos de aduana. La proporción media fué de 1,80 por 100 del valor.

Dado este régimen aduanero que pone á toda Bélgica en la situación de una gran zona casi franca, puede asegurarse que Amberes no alcanzaría notables ventajas de la formación de un puerto franco. No obstante, no falta allí quien opine en favor de esa medida, persistiendo en la idea de fomentar el tránsito. Sin embargo, hay que notar que el sistema aduanero belga favorece ya ampliamente ese tráfico, que, según resulta de las cifras arriba expuestas, representa el 26 por 100 del tráfico total, y alcanza probablemente una importancia efectiva mayor todavía, pues en muchos casos los comerciantes, para evitar las formalidades inherentes al tránsito, prefieren declarar las mercaderías como de destino al interior.

Entre los servicios de que se ha hecho cargo el Estado queda todavía por examinar el de las vías férreas. Innecesario es decir que tanto para la disposición de éstas en los muelles, como para el movimiento de trenes y vagones, la Administración de los ferrocarriles marcha de acuerdo con las reparticiones municipales.

La repartición de los vagones y la extracción de los que ya han sido manipulados se efectúa antes de las ocho de la mañana y entre doce y dos de la tarde; así el movimiento de trenes se verifica casi exclusivamente en esas horas, en que, por otra parte, el de los carros es nulo ó escaso. La conducción de los vagones, cargados ó á descargar, entre las estaciones y los muelles se hace gratuitamente cuando se trata de mercadería; admitidas, según reglamento, al transbordo directo entre buque y vagón. Éstas pueden consistir en minerales, metales en lingotes, hierro laminado, rieles, caños y, en general, las mercaderías sueltas ó sin envase, análogas á las que se clasifican como «massengüter» en el puerto de Hamburgo. En los demás casos se cobra una tarifa única, por vagón completo ó considerado como tal, dejando de este modo su parte á los carros en estos transportes.

Para la carga ó descarga de los vagones se concede un plazo de sólo cuatro horas, así que á medio día y al anochecer han de poder retirarse los vagones entregados por la mañana ó á las dos de la tarde. Pasando dicho plazo corren las estadías. Este modo de proceder contribuye extraordinariamente á activar las operaciones, de modo que en vista de quedar libre el menor tiempo posible el material rodante, aun tratándose de mercaderías de transbordo directo, el caso más común es el de descargarlas previamente en el suelo,

de donde son recogidas más tarde por las grúas y cargadas al buque. Lo mismo acontece en sentido inverso: muchas veces la grúa deposita en el suelo la mercancía sacada del buque y ésta se carga después al vagón mecánicamente ó á brazo. De esta manera, el material fijo y rodante queda mejor utilizado, pues nunca se da el caso de ver grúas inactivas por falta de vagón ó vagones detenidos en la espera de grúas. Es ésta una de aquellas subdivisiones ó repeticiones de trabajo aparentemente ilógicas pero muy justificadas, análoga á la que notamos en el puerto de Hamburgo, donde las grúas no bajan ordinariamente sus cadenas al fondo de las estibas.

La Administración municipal, á más de la percepción de los derechos del puerto, tiene la atribución de asignar el lugar á los buques en los muelles, proporcionar la maquinaria para carga y descarga y poner á disposición de los interesados los galpones para abrigo momentáneo de las mercaderías y los depósitos para un almacenaje prolongado. Además, pone al servicio de la navegación sus diques de carena, y en el interior de los diques y canales hace el servicio de dragado y de remolque.

No hay para qué detenerse sobre estos últimos servicios, y ligeras indicaciones serán suficientes respecto á los diques de carena. La Municipalidad se limita á alquilarlos, sin emprender directamente los trabajos de reparación. Las tarifas tienen por base el tonelaje de los buques y se aplican por día, contándose sólo los hábiles, siempre que en los días feriados no se hagan trabajos. La tarifa en el primer día es mayor que en los siguientes para incluir el gasto especial de entrada al dique; en los sucesivos la tarifa ordinaria va disminuyendo progresivamente.

La tarifa es discontinua, lo que da lugar á diferencias notables de costo para buques de muy poca diferencia de tonelaje. Para remediar este inconveniente se ha estudiado una tarifa continua en base de dos fórmulas, que pueden resumirse así:

$$P = E + DN$$

donde P representa la suma total á pagar, E el gasto correspondiente á la entrada al dique, D la tarifa diaria de ocupación y N el número de días de ocupación. Las cantidades E y D son proporcionales al tonelaje de registro T de los buques, y tomando como unidad de valor el peso oro, su importe se calcula del siguiente modo:

$$\begin{aligned} \text{Si } T \leq 1.250, E &= 0,13 T; & D &= 0,0133 T. \\ \text{Si } T > 1.250, E &= 126 + 0,028 T; & D &= 0,0228 T - 11,40. \end{aligned}$$

En correspondencia del tonelaje de 1.250 existiría una pequeña discontinuidad que, sin embargo, desaparecería fácilmente sustituyendo á las segundas expresiones de E y D las siguientes:

$$E = 127,5 + 0,023 T; \quad D = 0,0228 T - 11,83.$$

Respecto á estas fórmulas puede observarse que, aun siendo muy lógica la idea de la continuidad de la tarifa, no es justa la de hacerla depender únicamente del tonelaje, especialmente por lo que se refiere al gasto inicial de entrada de los buques. Éste, en efecto, no tiene ninguna relación con el tonelaje, y, al contrario, es fijo para un determinado dique; así, la única reducción que en justicia podría corresponder, sería la subdivisión de ese pago entre varios buques chicos que ocuparan á un tiempo el dique. En el es-

tudio de dichas fórmulas se ha tenido evidentemente en cuenta la necesidad de no imponer derechos prohibitivos para los buques pequeños; no obstante, es indudable que la tarifa podría admitir alguna mejora.

Pasando á examinar los otros servicios municipales, se ofrece primero el de la colocación de los buques en los muelles. La llegada de éstos queda señalada por telégrafo desde Flesinga, así que los armadores ó agentes pueden tomar sus medidas para apresurar las operaciones. Los buques de líneas regulares de navegación tienen sus puntos asignados y pueden desde luego atracar en ellos; los otros se distribuyen de acuerdo con su calado y con la naturaleza de su cargamento.

Las líneas regulares que frecuentan el puerto de Amberes son muchas, pasando de 70 su número total. Debieran encontrar colocación en los muelles del Escalda, pero su extensión no es suficiente para recibirlas, de modo que muchas se han repartido en varios puntos de los diques. Los muelles del Escalda, exceptuando algunos trechos en reparación ó ocupados por embarcaderos, etc., están completamente destinados á las líneas regulares.

La Administración municipal favorece estas líneas, no solamente reservándoles estos muelles de más fácil acceso, sino haciendo para dichas líneas rebajas especiales en los derechos de puerto, rebajas que pueden aumentar según el número de viajes efectuados. Así, mientras un buque que entra á los diques paga 0,10 pesos oro por cada tonelada de registro, los de las líneas regulares, en el Escalda ó en los mismos diques, pagan 0,06 pesos; este impuesto baja á 0,04 pesos después del décimo viaje efectuado en el plazo de doce meses, y á 0,028 después del vigésimo viaje hecho en el mismo plazo. Principios é impuestos análogos están aplicados para los barcos fluviales.

El pago de dicho impuesto da derecho á los buques para atracar á los muelles por plazos determinados y de quedar en los diques ó en el río aun por mayor tiempo. El máximo de permanencia en los diques es de dos meses, pasado el cual hay que pagar un suplemento de 0,012 pesos por tonelada y por mes. No hay impuesto suplementario para la permanencia en el río.

Los plazos para atraque en los muelles son muy amplios, pudiendo alcanzar, por ejemplo, para un vapor de 3.500 toneladas de once á veintidós días para la descarga y de quince á diez y nueve días para la carga. El tiempo concedido es todavía mayor tratándose de veleros. Estos plazos para el atraque deben considerarse como un límite máximo acordado para casos especiales, y no como un tiempo ordinario de ocupación efectiva. Esa amplitud consignada en el reglamento no se conceptúa peligrosa, pues los armadores son los principales interesados en el pronto despacho de los buques. La permanencia ordinaria en los muelles es muy inferior á los plazos acordados. Las estadísticas no dan datos sobre la duración media del atraque, pero, en una forma más ó menos rudimentaria, puede establecerse un cálculo sobre ella.

En 1905 entraron en el puerto de Amberes 6.094 buques, lo que corresponde á una entrada diaria de 17 buques. El tonelaje medio de ellos en ese año fué de 1.633 toneladas Moorsom; y admitiendo que á un buque de este porte corresponda un largo de 70 metros, podemos calcular que los 16.420 metros lineales de muelle del puerto pueden dar atraque á un tiempo á 235 buques. Como 17 de éstos se renuevan diariamente, queda una permanencia media en el muelle de catorce días corridos. El plazo correspondiente

acordado por el reglamento, tomando en cuenta la proporción de veleros y de vapores, alcanza á un término medio de diez días para la descarga y diez y seis para la carga, ó sea un total de veintiséis días. El resultado del cálculo puede considerarse con seguridad superior á lo real, pues en él no se han tenido en cuenta las partes de muelle forzosamente inhabilitadas por varias causas, y las que eventualmente quedan desocupadas por algún tiempo.

En la instalación de los buques se tiene en cuenta la naturaleza de su cargamento y la existencia ó no de grúas en los muelles. El uso de éstas es facultativo, pero en la instalación se da preferencia á los buques que se sirven de ellas. La Administración concede las grúas á los interesados de acuerdo con sus pedidos y con las posibilidades, y no responde por perjuicios que puedan resultar por su uso. Quedan, al contrario, responsables los cargadores de los perjuicios que resulten á la grúa por haberse levantado pesos superiores al porte en ella indicado.

Las grúas ordinarias se alquilan por día, medio día y cuarto de día á los precios de 4, 2 y 1,20 pesos oro respectivamente, incluso el obrero, cuyo sueldo se calcula en un peso oro por día. Las horas hábiles para el uso son de 7 a. m. á 7 p. m. En otras horas ó en días feriados se alquilan las grúas á 0,50 pesos oro por hora, no incluido el sueldo del obrero, que debe pagarse aparte, de acuerdo con una tarifa aprobada.

Para las grúas especiales se cobra un derecho por operaciones, según el peso levantado. Llamando P el derecho en pesos oro y T el peso levantado, la tarifa queda expresada así:

$$P = \frac{T}{5} \sqrt{T}$$

Para la ocupación de los galpones se sigue en este puerto el mismo criterio que en el de Hamburgo, concediéndose gratuitamente la colocación previsor de las mercaderías bajo sus techos. Pero los plazos acordados son más amplios, pues alcanzan á cinco días hábiles, á partir del día siguiente á su colocación. Las mercaderías deben ser apiladas, según su naturaleza, peso y facilidad de remoción, á alturas variables entre 1 y 3 metros.

Pasando el término indicado, las mercaderías están sometidas á una multa diaria de 0,004 pesos oro por metro cuadrado de superficie ocupada por los primeros cinco días, de 0,02 pesos por los diez siguientes y de 0,04 pesos en los sucesivos. La Administración puede, además, hacer sacar la mercadería á gastos y riesgos del interesado.

Los mismos principios rigen en los muelles descubiertos, pero los derechos percibidos son mitad de los anteriores. Para las maderas se conceden mayores plazos de permanencia en los galpones, variando de veinte á cuarenta días desde haber atracado en el muelle el buque que las descargó. Pasando el límite indicado se cobra una penalidad diaria de 0,05 pesos oro por metro cuadrado de superficie ocupada.

Las mercaderías en los galpones están bajo la vigilancia de la Aduana, así como en los depósitos. En estos últimos la vigilancia es directa en la mayor parte de los casos, é indirecta para ciertas clases de mercaderías gravadas con menores impuestos, basándose entonces sobre las declaraciones de los importadores y garantizándose mediante las cauciones que éstos tienen que presentar y las inspecciones que periódicamente se practican en los depósitos. Existen además depósitos libres para mercaderías no sujetas á la vigilancia

aduanera: éstos, naturalmente, tienen menos importancia, pues los propietarios pueden fácilmente almacenar dichas mercaderías en locales propios ó despacharlas con más prontitud al interior.

El depósito más importante de la ciudad (el Entrepot Royal) está sujeto á la primera forma de régimen, exceptuando una parte que la Municipalidad administra como depósito libre. En todos los pabellones sometidos á su vigilancia, la Aduana guarda las llaves, dirige el movimiento y percibe los almacenajes, cuyo importe entrega á la tesorería municipal, descontando para sus gastos el 2 por 100 de las entradas. En caso de necesidad de mayor local, la Aduana puede exigir de la Municipalidad la entrega para su servicio de algunos de los locales destinados á depósitos libres.

Las mercaderías en los depósitos deben ser colocadas con regularidad y apiladas en forma determinada según su naturaleza y peso. Los almacenajes se cobran por peso, por volumen, por número de piezas ó por valor. La tarifa es especificada en una lista que contienen la denominación de una serie de mercaderías. El caso más común es de la tarifa por peso, para la cual se paga mensualmente por tonelada divisible en 100 kilogramos de 0,08 pesos (hierro, azufre, etcétera) á 0,60 pesos (lanas lavadas, cerda no comprimida) y hasta 1,20 y 2 pesos (tabacos brutos y elaborados). Para mercaderías no especificadas en la lista, la tarifa es de 0,16 pesos por tonelada, por metro cúbico, por 1.000 piezas ó por 200 pesos de valor, según que el impuesto aduanero está aplicado por peso, por volumen por pieza ó por valor.

La ocupación de los depósitos es admitida también por superficie, pero entonces los interesados deben alquilar espacios no inferiores á 34 metros cuadrados para los almacenes y 25 metros cuadrados para las bodegas y por términos no menores de un trimestre. El precio del alquiler por metro cuadrado y por mes varía de 0,14 pesos para el piso bajo hasta 0,08 para los últimos pisos; para las bodegas no hay tarifa, dependiendo el precio de los pedidos. En la parte de depósitos administrados por la ciudad en forma libre los precios son algo mayores, variando de 0,20 á 0,10 pesos.

Los depósitos particulares sirven en general para mercaderías que ya han abonado sus derechos ó que gozan de libre importación. Ellos pueden, no obstante, funcionar bajo uno ú otro régimen aduanero, según ya se ha indicado. Las tarifas son poco mayores que en los depósitos municipales. Las empresas propietarias de dichos depósitos entregan á los interesados certificados de depósito ó, si lo desean, «warrants» ó documentos negociables.

Para terminar con lo que se refiere á la explotación, queda por indicar algo sobre el personal que ejecuta las operaciones de embarque y desembarque. La Administración no efectúa directamente ningún trabajo de esa naturaleza, y se limita á la vigilancia y acción necesarias para que se observen los reglamentos y para salvar las responsabilidades dependientes del manejo de las mercaderías en los galpones.

El trabajo puede dividirse en dos categorías, según el punto en que se efectúa, es decir, en el buque ó en el muelle. La primera parte está á cargo de los armadores ó agentes marítimos ó de los estivadores; la segunda es de cuenta del destinatario de la mercadería. La vigilancia administrativa queda principalmente limitada á los que efectúan esta segunda parte del trabajo, pues la responsabilidad municipal empieza ó termina á la recepción de las mercaderías sobre el muelle bajo la cadena de las grúas.

Los agentes marítimos toman diariamente los obreros que les son necesarios, pagándolos más ó menos á razón de 1 peso oro por día. Los arreglos efectuados años atrás entre los obreros y la Federación Marítima (Asociación de que hacen parte casi todos los agentes de buques) dieron por resultado la fijación de dicha tarifa, que ahora ha sido puesta de nuevo en cuestión por las recientes huelgas de Amberes.

Para el trabajo sobre el muelle, el interesado puede servirse de su propio material y de sus obreros fijos ó conchabados, ocasionalmente á ese efecto; pero si así lo hiciera para operaciones de alguna importancia, se encontraría sin duda obstaculizado por una serie de dificultades, que lo pondrían en conflicto con todas las partes en cuyo contacto debería actuar. La descarga ó carga no procedería con la acostumbrada celeridad, las mercaderías no estarían bien colocadas en los galpones ó no serían respetados por los carros, etcétera. Parecería difícil darse cuenta del origen de todos estos inconvenientes si no fuera claro que ellos se deben á la acción absorbente de las Corporaciones que existen en Amberes y que tienden á monopolizar á su propio favor dicho trabajo. Esas Corporaciones son conocidas bajo el nombre de «Nations», y puede decirse que es necesario dirigirse á ellas para los servicios de carga y descarga en el muelle y de acarreo.

Estas Sociedades tienen origen muy remoto, y derivaron su nombre del hecho que los obreros que las componían eran todos de una misma y determinada nacionalidad. Su carácter era el de Asociaciones obreras, y así debe haberse mantenido hasta cuando el tráfico del puerto de Amberes quedó dentro de límites modestos. Con el desarrollo de la fortuna del puerto creció también la de las Corporaciones que, habiendo llegado á formarse un cierto capital en caballos, carros y otros materiales y teniendo necesidad de aumentar el número de trabajadores, no podían naturalmente admitir á éstos en la Sociedad, con derechos sobre un capital á cuya formación no habían contribuido. Así fueron tomando obreros asalariados, cuyo número aumentó gradualmente, hasta componer en modo exclusivo (como ahora sucede) el personal de trabajo.

Por lo tanto, las antiguas Sociedades obreras hoy son verdaderas Sociedades de patronos, con capital subdividido en acciones ó partes, que se transmiten por venta ó por herencia. Al día de hoy se hacen emisiones de nuevas partes cuando alguna de dichas Sociedades necesita aumentar su capital.

Á la cabeza de cada Asociación está un jefe, un vice y una Comisión, que están encargados de conseguir el trabajo y repartirlo entre los miembros, hacer los cobros y los pagos tener la contabilidad, etc. Cada miembro de la Asociación recibe diariamente la orden por la parte de trabajo que se le ha asignado, contrata para el día los obreros que necesita y á la noche va á dar cuenta de los resultados. Las utilidades se distribuyen por partes iguales á fin de cada ejercicio entre los miembros de la Sociedad.

En cuanto á la importancia de estas utilidades no es posible conocerla, como no es fácil obtener mayores datos sobre la organización de esas Asociaciones y sobre sus asuntos, pues ellas son una especie de logias estrictamente cerradas á la curiosidad pública. Por esa misma estrictez y por los precios á que se cotizan las partes, que para algunas «Naciones» alcanzan á 4.000 y hasta 5.000 pesos oro, es fácil comprender que las utilidades deben ser abundantes. Asimismo es permitido creer que sus beneficios irán aumentando con

el desarrollo del puerto, siempre que la tendencia actual de los obreros á reunirse en fuertes Asociaciones defensivas no alcance á paralizar su acción.

La ventaja inmediata que resulta de dichas instituciones consiste en su responsabilidad, por la cual ellas se hacen cargo de las roturas, deterioros, faltas, etc., que se noten en las mercaderías. El capital de las «Naciones», á más de propiedades en la ciudad, se compone de toda clase de aparatos y útiles necesarios para la explotación y especialmente de caballos y carros para el acarreo al interior de los galpones y afuera de ellos.

Es sabido que en Amberes están en uso carros muy bajos, de un tipo bastante curioso, á los que puede aplicarse con toda razón el nombre de chatas. Su plataforma queda á una altura menor de 60 centímetros desde el piso, dejando libre por abajo un alto de sólo 25 á 30 centímetros. Las ruedas posteriores tienen 1,50 metros de diámetro, y su eje está doblado para pasar por debajo del armazón. La plataforma tiene 5,50 metros de largo por 1,25 metros de ancho, y el largo total del bastidor es mayor de 6 metros.

Las condiciones de estabilidad de estos carros son extremadamente favorables y su capacidad es superior á 7 toneladas. Es común ver chatas cargadas con 70 bolsas de trigo, que á 80 kilogramos por bolsa representan un peso de 5.600 kilogramos. Este cálculo queda seguramente abajo de la realidad, pues las bolsas en uso en Amberes son de un peso mayor que el indicado, alcanzando, por ejemplo, á 100 kilogramos las bolsas que salen de los elevadores, según se ha dicho anteriormente.

(Concluirá.)

LA ELECTRICIDAD Y LA AERONÁUTICA ⁽¹⁾

Recientes están los tiempos en que las contadas personas que creían posible la solución del problema de navegar por los aires eran consideradas como desprovistas totalmente de juicio ó, al menos, de razón no muy sana.

El autor de este artículo recuerda, sin rencor alguno, que más de una vez escuchó insistentes reproches de labios de hombres de indiscutible valía, por su empeño en ocuparse en el tal problema, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el experimental; y alguna anécdota propia pudiera contar acerca de tal asunto, si no se lo vedara el propósito de hablar lo menos posible de asuntos personales.

Hoy todo ha cambiado: ya nadie duda de que nuestra atmósfera puede cruzarse en las direcciones deseadas con aparatos que sean ó no más pesados que el aire; por todas partes surgen globos aeronáuticos llamados dirigibles, no con gran propiedad, y aeroplanos de diversos sistemas, que prácticamente demuestran la posibilidad de llegar á la conquista del aire, y el problema de construir un artefacto, de la una ó de la otra especie, que cumpla el fin deseado se halla al alcance de cualquier Ingeniero, ó de quien sin tener tal título posea los conocimientos que deben acompañarle.

El nudo de la cuestión, tanto para los aparatos más pesados que el aire como para los globos, se hallaba en la invención de motores de poco peso, y ese nudo lo desató el automovilismo terrestre, con sus rápidos progresos en la creación de motores ligerísimos de explosiones; empresa que acometió el autor hace

(1) De La Energía Eléctrica.

muchos años, sin vacilación alguna proyectando un motor rotatorio de explosiones, cuya construcción, muy adelantada, no llegó á terminar, vencido y amargado por las dificultades de todo género que en este especialísimo país se alzan de ordinario en el camino de las invenciones.

Ahora nadie se acuerda de los locos ó perturbados de ayer, siquiera para hacerles justicia y decirles que tenían razón, y pasando del uno al otro extremo, se habla ya del transporte «económico» de viajeros y mercancías por los aires, y no es raro oír afirmar que todavía falta dar el paso de gigante en la aeronáutica, ciencia aplicada que alcanzará su perfección máxima en cuanto utilice la electricidad.

No es de extrañar que eso se diga, porque la electricidad ha realizado ya tantas maravillas que lógico parece esperar de ella un perfeccionamiento que ni siquiera llegue á ser sorprendente.

Al lado de transmitir señales telegráficas casi instantáneamente á millares y millares de kilómetros, de conseguir hablar y ver á enormes distancias, de transportar miles y miles de caballos por delgados alambres, de obtener luz y poner en marcha misteriosamente pesados y veloces trenes y de tantos y tantos prodigios, con cuya larga enumeración fuera descortés cansar al lector, la verdad es que supone muy poco llegar á dotar á los aparatos aeronáuticos de velocidades mayores que las actualmente conseguidas.

El vulgo tiene fe inquebrantable en esa moderna hada conocida por el nombre de electricidad y la cree capaz de realizar las empresas más asombrosas. Tan así es que para él constituye una explicación suficientemente satisfactoria saber que la electricidad interviene en la realización de cualquier hecho á primera vista casi milagroso, y frecuente es el caso de ahorrarse largas y difíciles descripciones sin más que pronunciar estas sacramentales palabras: «eso se consigue por medio de la electricidad». Más de una vez, y siempre con buen éxito, ha empleado ese recurso el autor de este artículo, para ahorrarse abstrusas explicaciones, que nada habían de aprovechar al que las solicitaba, y constantemente ha observado que con decir que la electricidad mediaba en el asunto ya se daba todo por bien averiguado.

No es, pues, de extrañar la creencia de que al aplicar los recientes progresos de la ciencia eléctrica á la aeronáutica, recibirá esta última poderoso impulso, y conveniente parece examinar cuál ha sido el papel desempeñado por la electricidad en la navegación aérea y cuál es también el que lógicamente puede atribuírsele en lo futuro.

La historia de la aeronáutica está llena de extravagancias, de proyectos unas veces absurdos y otras racionales ó que son extraña mezcla de ideas felices y concepciones irrealizables. No es este el lugar apropiado para ocuparse en semejantes asuntos, y tan sólo cabe exponer los experimentos verdaderamente serios que en el siglo pasado se efectuaron para dedicar preferente atención á aquellos en que la electricidad intervino.

La primera prueba de verdadera importancia fué la realizada en 1852 por el eminente Ingeniero é inventor Giffard con un globo alargado, provisto de máquina de vapor y hélice, con el cual obtuvo velocidades de traslación de 2 á 3 metros por segundo, que parece no fueron mejoradas en otro nuevo experimento, hecho por el mismo Ingeniero, en 1855, con otro globo de sistema análogo al anterior.

En 1872 realizó el Ingeniero Dupuy de Lôme el ensayo de un globo dirigible, de su invención, movido por una hélice, á la que comunicaban su esfuerzo ocho hombres y con el cual llegó á obtenerse la velocidad de 2^m,80 por segundo.

Ya en la cuarta prueba, en 1883, interviene la electricidad: los hermanos Tissandier experimentan un globo, alargado también, como los precedentes, provisto de hélice, movida por la electricidad, con el cual llegaron á hacer frente á vientos de 3 metros por segundo. Esta primera aplicación de la electricidad proporcionó, por lo tanto, resultados casi iguales á los obtenidos cuando en su lugar se empleó el vapor de agua por Giffard y la fuerza muscular del hombre por Dupuy de Lôme.

Sin embargo, de justicia es consignar que un año antes el doctor alemán Woelfert ya había realizado un experimento de navegación aérea, aunque con mal éxito, con un globo de forma elipsoidal, provisto de motor eléctrico.

Se utilizó en el globo de los hermanos Tissandier una dinamo, construída por la casa Siemens, de París, bajo la dirección de Bolstel, que pesaba 55 kilogramos y podía desarrollar 100 kilográmetros, números á los que corresponden 1,33 caballos como potencia de la máquina y un peso de 41,3 kilogramos por caballo de vapor.

Para alimentar esa dinamo emplearon los hermanos Tissandier pilas especiales, de bicromato potásico, por ellos ideadas. La batería de pilas estaba constituída por 24 elementos de zinc-carbón, contenidos en cuatro artesas de ebonita, cada una de las cuales se hallaba dividida en seis compartimientos, el líquido era una disolución muy concentrada y muy ácida de bicromato potásico, que se transportaba en cuatro recipientes muy ligeros, de ebonita, cuya capacidad total era de 120 litros.

El conjunto de esa batería pesaba 225 kilogramos, y podía suministrar corriente á la máquina eléctrica durante dos horas y media.

Un año después repitieron los hermanos Tissandier sus ensayos, rehaciendo una parte del primer globo y usando en las pilas láminas mayores de zinc y una disolución de bicromato potásico más caliente, más ácida y más concentrada, que les permitió obtener una fuerza motriz de 1,5 caballos. En estas condiciones afirmaron los experimentadores que habían llegado á conseguir una velocidad de traslación en los aires de 3 á 5 metros por segundo.

Todos los precedentes ensayos, más bien convencieron al público de la imposibilidad de la navegación aérea, por lo poco concluyentes que fueron, que de la posibilidad de realizarla; por todos se pedía que en vez de tener que conformarse con las propias afirmaciones de los inventores, acerca de las velocidades de traslación que aseguraban haber obtenido, se diera una demostración palpable de aquella velocidad, partiendo de un punto dado y volviendo á él después de haber surcado el espacio.

Esa ansiada demostración la dió el globo dirigible *Le France*, el 9 de Agosto de 1884, recorriendo, en veintitrés minutos, un trayecto de 7.600 kilómetros para tomar tierra en su punto de partida, y este éxito memorable, que hizo caer la venda de algunas inteligencias, se consiguió con el empleo de la electricidad en ese globo, ideado y construído por los capitanes Renard y Krebs.

El motor de *Le France* era una máquina Gramme, estudiada por el capitán Krebs, cuyo peso indicaba enorme adelanto respecto del electromotor empleado por los hermanos Tissandier. La nueva dinamo, como entonces se decía, por ser poco ó nada usado el nombre más apropiado de electromotor, pesaba solamente 100 kilogramos y era susceptible de desarrollar la potencia de 8,5 caballos. Mientras que el electromotor de los hermanos Tissandier pesaba unos 40 kilogramos por caballo, al del globo *Le France* le correspondía unos 12 kilogramos por la misma unidad.

Más notables aún que el motor, eran las pilas ideadas por el sabio Renard, que con tantos inventos ha honrado su nombre y su patria, á las que llegó después de largos y costosos estudios, en los que se gastaron unos 100.000 francos.

La condición de capital importancia impuesta á esas pilas fué la ligereza, y de tal modo la cumplió el capitán Renard que creó el generador eléctrico de menos peso de los conocidos hasta entonces.

Consistía cada elemento de esas pilas en un delgado cilindro de zinc, rodeado por una lámina de plata platinada, que se alojaba en un vaso redondo de ebonita, en el que se vertía el líquido excitador, formado por una disolución clorocrómica de 1,083 de densidad, conteniendo los mismos equivalentes de HCl y CrO^3 . Viene á ser, por lo tanto, esta pila una de bicromato de

potasa en la que se ha reemplazado esta sal por el ácido crómico y el ácido sulfúrico por el clorhídrico (1).

El peso total de cada grupo de esa batería de pilas era de 10 kilogramos, con una capacidad de 110.000 kilográmetros, ó sea $\frac{3}{4}$ de caballo-hora, en números redondos, y una energía disponible por segundo de 22 kilográmetros.

Para obtener un caballo eléctrico en los polos de la pila fácil es ver que se necesitarían $\frac{75}{22} = 3,41$ grupos, y teniendo en cuenta el rendimiento del motor, para conseguir un caballo en el árbol de este último eran precisos cuatro grupos, ó sea un peso de 40 kilogramos.

Cuarenta de esos grupos, con un peso total de 400 kilogramos, capaces de suministrar energía al motor, al máximo de carga durante hora y media, constituían la batería de pilas de *Le France*.

Tan reacia estaba la opinión para aceptar la posibilidad de resolver el problema de navegar por los aires, que bastó una avería sufrida por el motor eléctrico, en la segunda ascensión de *Le France*, el 12 de Septiembre del mismo año de 1884, en la que el globo quedó á merced del viento, para que el público considerara fracasados por completo al sabio Renard y á cuantos creían posible la conquista de la atmósfera.

Recompuesto el motor, los capitanes Renard y Krebs realizaron un brillante viaje aéreo, en la mañana del 8 de Noviembre de 1884, y otro más por la tarde del mismo día, volviendo en ambos al parque Chalais, de donde habían partido.

Al siguiente año, Renard reemplazó el electromotor multipolar de Krebs por otro bipolar, construido por Gramme, de 9 caballos, en el árbol y de peso equivalente al de aquél; modificó los ventiladores, los conmutadores, el timón y las pilas, variando la composición cuantitativa del líquido excitador, para ganar en peso y poder transportar tres aeronautas en vez de dos, y en 25 de Agosto, 22 y 23 de Septiembre, realizó ascensiones que coronaron su anterior éxito, haciendo frente á un viento de 7 metros en la primera y regresando en las otras dos al punto de partida.

De las siete pruebas efectuadas, una fracasó, como se ha dicho, por una avería del motor, otra no dió buen resultado por ser muy fuerte el viento que soplaba y las cinco restantes tuvieron satisfactorio éxito, volviendo el globo á su parque, después de haber surcado la atmósfera en las direcciones deseadas con velocidades propias de 6 metros por segundo.

La demostración palmaria de que no era una utopía la navegación aérea quedaba hecha, para las inteligencias algo despiertas y se debía al empleo de la electricidad, cuyo brillante y decisivo papel en la historia de la resolución del problema aeronáutico constituye uno de los innumerables timbres de gloria con que la ciencia eléctrica puede y debe envanecerse.

Examinado ya el brillante papel que la electricidad desempeñó en la aeronáutica, cabe pensar en el que le corresponde, tanto en el presente como en el porvenir.

Para juzgar, en este caso concreto, de los actuales tiempos, hay elementos suficientes; para predecir lo que en los venideros pueda ocurrir, no los hay, porque nadie puede soñar siquiera en los adelantos y las sorpresas que la electricidad reserva. Sin embargo, corriendo la arriesgada aventura de profetizar en tan resbaladizas cuestiones, algo cabe decir con algunas probabilidades de acierto, acerca de las futuras aplicaciones de la electricidad á la aeronáutica.

En ambos casos, ya se trate de los actuales tiempos ó de los venideros, conveniente es fijar las condiciones del problema aeronáutico, desde el especial punto de vista á que el presente trabajo se refiere, y como nada hay que más concreto y puntualice las ideas que el cálculo, á él habrá de recurrirse.

(1) El estudio de estas pilas, completo y perfectamente hecho, constituye la obra *Les piles légères* (piles chlorochromiques) du ballon dirigeable *Le France*, pour le commandant Renard. — Bibliothèque de la *Revue de l'Aéronautique*. — Paris, G. Masson, éditeur.

Para ello, si se designa por:

- P*... el peso total de que puede disponerse para la fuerza motriz en un aparato aeronáutico; por
N... la potencia del motor, ó número de caballos á plena carga; por
p... el peso de ese motor por cada uno de esos *N* caballos; por
q... el peso de lo que el motor consume por cada caballo, comprendiendo en ese peso todo género de envases y accesorios; y por
h... el número de horas que el aparato ha de marchar por los aires á su máxima velocidad propia *v*, es evidente que:

$$P = Np + Nqh$$

De esa igualdad inmediatamente se deduce la expresión:

$$N = \frac{P}{p + qh}$$

en la cual fórmula aparece ya la decisiva influencia de *p*, *q* y *h*, es decir, del peso propio del motor, de lo que consume por caballo y de la duración del viaje á una velocidad dada.

Fácil es combinar cifras, para dar valores á esas letras, dentro de los límites impuestos por la realidad á los pesos propios y de consumo de los motores, para obtener, con determinado valor de *P*, resultados muy distintos para *N*, y, por lo tanto, para la velocidad máxima, ó bien para *h*, y en consecuencia, para la longitud del trayecto recorrido.

Nada concreto se dice, en efecto, cuando pomposamente se habla de que tal ó cual aparato aeronáutico obtuvo esta ó la otra velocidad, si se oculta el trayecto total recorrido, ó cuando se hace mérito de este último, si se omite la velocidad de marcha. Mientras ambos resultados: longitud recorrida y velocidad, no se expresen á un tiempo mismo, nada serio podrá deducirse de los experimentos que se realicen, y el *record*, como ahora se dice, sólo de la distancia ó de la velocidad carece de mérito positivo.

En los aparatos aeronáuticos, como en los buques, nada se afirma de cierto que permita apreciar sus cualidades, si no se fijan sus velocidades máximas y los tiempos que pueden sostenerlos con sus propios recursos.

Un ejemplo, tomado del globo *Le France*, aclarará esas ideas.

En ese globo *p* = 12,2 kilogramos; *q* = 27,8 kilogramos; *h* = 1,6 próximamente y *P* = 510 kilogramos, números que sustituidos en la anterior fórmula dan:

$$N = \frac{510}{12,2 + 27,8 \times 1,6} = 9 \text{ caballos;}$$

y si en vez de un viaje de poco más de hora y media se hubiera querido hacerlo de diez, aun suponiendo que se hubiese podido conservar el mismo peso propio del motor, por caballo, ó igual consumo, sólo se habría dispuesto de:

$$N' = \frac{510}{12,2 + 27,8 \times 10} = 1,8 \text{ caballos;}$$

disminución de potencia tan considerable, que hubiera hecho fracasar por completo á Renard, toda vez que las velocidades obtenidas son próximamente proporcionales á las raíces cúbicas de las energías gastadas, y en vez de los 6,5 metros de velocidad de los memorables ensayos de Chalais-Meudón, sólo se hubiera llegado á alcanzar menos de 4 metros.

Los estudios de los aparatos de navegación conviene efectuarlos á la velocidad máxima, entre otras razones, por los mayores trabajos mecánicos y consiguientes esfuerzos á que sus partes componentes se hallan entonces sometidas; pero de no realizarse á aquella velocidad, no es difícil emplear fórmulas suficientemente aproximadas, que á ella refieran los resultados obtenidos.

En efecto, si un aparato aeronáutico no marcha á su máxima velocidad, v , sino á otra menor, $v' = \frac{v}{m}$, la energía total de que podrá disponer claro es que será la misma y estará medida por Ngh , y si N' representa los caballos efectivos, desarrollados á esa nueva velocidad v' por el motor h' , la nueva duración del viaje y φq el consumo por caballo, en que el coeficiente φ por lo menos igual á 1, suele ir creciendo á medida que es menor la carga del motor, se tendrá:

$$Ngh = N'(\varphi q)h' \text{ ó } \frac{N}{N'} = \varphi \frac{h'}{h}.$$

Esos N y N' caballos, medidos en el árbol del motor, sufren sus correspondientes reducciones en los órganos de propulsión, con arreglo al variable rendimiento de ellos. Así es que si se designan por π y π' los correspondientes factores, como muy aproximadamente en los casos aquí examinados, los trabajos resistentes en los fluidos, y, por lo tanto, los trabajos útiles de propulsión á los que son iguales en el equilibrio dinámico, son directamente proporcionales los cubos de las velocidades, puede establecerse que

$$\frac{\pi N}{\pi' N'} = \frac{v^3}{v'^3}$$

expresión en la que cabe introducir el valor de la relación $\frac{N}{N'}$, acabado de hallar, para obtener la

$$\frac{\pi}{\pi'} \cdot \varphi \cdot \frac{h'}{h} = \frac{v^3}{v'^3} \text{ ó } \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} \left(\frac{v}{v'} \right)^3 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^3$$

Por otra parte, los caminos d y d' recorridos á las velocidades constantes v y v' son vh 3600'' y $v'h'$ 3600, ó en otros términos:

$$\frac{d'}{d} = \frac{v'h'}{vh} = \frac{v'}{v} \cdot \frac{\pi'}{\varphi \pi} \left(\frac{v}{v'} \right)^3 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} \cdot \left(\frac{v}{v'} \right)^2 = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^2$$

en virtud de la igualdad anterior.

El estudio del motor y de los rendimientos de los órganos de propulsión á distintas cargas suministrarán los valores experimentales de esos coeficientes φ y π . Los del primero, próximamente iguales á 1, para cargas inmediatas á la máxima, van creciendo á medida que el trabajo útil sobre el árbol es menor y les dé π , correspondiendo el rendimiento de los propulsores, decrecen. Por ejemplo: si el rendimiento á plena carga de una hélice es 70 % ($\pi = \frac{70}{100} = 0,7$) suele ocurrir que á media carga es 50 % ($\pi' = \frac{50}{100} = 0,5$).

Esas cuatro expresiones, antes deducidas:

$$(1) \dots N = \frac{P}{p + qh}$$

$$(2) \dots \frac{N}{N'} = \varphi \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\pi} m^3$$

$$(3) \dots \frac{h'}{h} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^3 \text{ y}$$

$$(4) \dots \frac{d'}{d} = \frac{\pi'}{\varphi \pi} m^2$$

se prestan á discusiones y estudios comparativos, para aquilatar el valor real de los distintos aparatos aeronáuticos, en los que no parece oportuno ocuparse, dada la índole de esta Revista. Sobra con dejar consignado lo suficiente para poder poner las cosas en su punto, al aplicar esas fórmulas á los casos particu-

lares que se presenten, y con haber hecho resaltar la enorme importancia de las velocidades en las duraciones de los viajes, en la longitud de éstos y en la potencia y peso exigidos á los motores.

El problema aeronáutico consiste, en su esencia, en hacer que para un valor dado de P , en la primera de estas fórmulas, sean N y h las mayores posibles, exigencia que implica la máxima pequeñez de p y q , verdaderas características de los distintos géneros de motores que se emplean.

Los motores de explosiones han adquirido tales perfeccionamientos que en todos los globos y aeroplanos ensayados después de *Le France* se han aplicado sin vacilación alguna, obteniéndose resultados satisfactorios. Aunque no debe confiarse demasiado en los números que se asignan á las velocidades máximas conseguidas, á los que el amor propio nacional suele aplicar ciertos coeficientes de corrección, y aunque esas velocidades, que suelen consignarse escuetamente, nada positivo indiquen, como antes se demostró, pueden dar, sin embargo, alguna idea de los progresos de la aeronáutica las siguientes cifras, publicadas por el Sr. Berget en una nota presentada no ha mucho á la Academia de Ciencias de París y todas ellas concernientes á dirigibles movidos por motores de explosiones:

Dirigible Santos Dumont, 27 kilómetros por hora.

Idem Lebaudy, 39,6 ídem íd.

Idem Zeppelin, 40 ídem íd.

Idem Parseval II, 42 ídem íd.

Idem Clément Bayard, 45 ídem íd.

Idem Militar italiano, 45 ídem íd.

En esta relación faltan algunos globos dirigibles; pero sobra con los enumerados para el objeto que ha de llenar.

El triunfo de los motores de explosiones sobre la electricidad no puede discutirse siquiera, y es natural que así sea. En la última Exposición del «Salon automobile de Paris», entre los motores de ese género, para aeroplanos, que se presentaron figuraban los de «Esnault-Pelterie», los «E. N. V.», de 50 caballos; los de «Pipe», de 70 caballos; de Gabrón, de 80 caballos; de «Farcot», de 50 caballos; «Gnome», de 70 caballos y «Buche», de 24 caballos; todos ellos con pesos que oscilaban entre 1,3 y 2 kilogramos por caballo.

A estas mejoras, en los pesos de los motores de explosiones, debe la aeronáutica la casi totalidad de sus progresos, y para evidenciarlo basta ver que la fórmula (1), aun suponiendo que p valga, no ya 2 kilogramos, sino 4, y que $q = 0,500$ kilogramos, comprendiendo en el peso de la gasolina el de su envase, da para la misma potencia de 9 caballos del globo *Le France* una duración del viaje de $h = 105$ horas, ó sea de más de cuatro días, en vez de poco más de hora y media que al uso de la electricidad correspondía.

Y si en vez de este cálculo se supone que en aquel globo se aumentara la potencia del motor disminuyendo el peso disponible P en 110 kilogramos, para emplearlos en reforzar el timón, la hélice y el árbol motor, como exige la mayor velocidad de marcha, aunque la duración de esta última fuera de seis horas, para $p = 4$ y $q = 0,5$ resultaría una potencia disponible, por la fórmula (1), de 57 caballos, y por la fórmula (2), admitiendo iguales coeficientes de rendimiento $\pi = \pi'$ correspondería una velocidad de $6m,5 \sqrt{\frac{57}{9}} = 12$ m. por segundo, ó 43,2 kilómetros por hora, superior á las del Lebaudy, Parseval y Zeppelin, que figuran en la anterior lista y casi igual á las del Clément-Bayard y del dirigible Militar italiano.

Desgraciadamente, ni en el peso de los electromotores, ni en el de las pilas primarias y secundarias ó acumuladores, se ha ganado nada desde los tiempos de Renard hasta ahora, y el anterior ejemplo muestra, por lo tanto, la enorme desventaja de la propulsión eléctrica y su lamentable estado en los presentes tiempos. Veamos si en los venideros cabe disminuir esos valores característicos p y q de la fórmula (1), aliviando de peso á los electromotores y á los generadores eléctricos.

El estudio de los electromotores ligeros está casi por hacer. Los progresos en este terreno puede decirse que han sido negativos, y ejemplo palpable de ello es que, mientras los electromotores de *Le France* pesaban, en los años 1884 y 1885, sólo unos 12 kilogramos por caballo, el del automóvil eléctrico Jeantaud, del tipo Rehniewski, ensayado en la carrera París-Burdeos de 1895, pesaba 75 kilogramos por la misma unidad de potencia; los del automóvil ligero Krieger, de 1901, pesaban 17 kilogramos por caballo; el electromotor del tipo Lundell-Johnson, de la *Compagnie française des voitures électriques*, 25 kilogramos; los electromotores de la Sociedad B. G. S., 29 kilogramos; el del camión eléctrico Say, 45 kilogramos; el de los carruajes Morris y P. Salom, 51 kilogramos (1894) y 52,5 (1899); los de los carruajes eléctricos Riker (1896), 29 kilogramos; los de la *Vereinigte Elektrizitäts Actiengesellschaft*, de Viena, 39 kilogramos, y los Joel, para carruajes pequeños eléctricos, 25,5 kilogramos, etcétera, etc., cifras todas ellas muy superiores á las primeramente conseguidas.

Si se deja en los electromotores el hierro estrictamente indispensable para conseguir los necesarios efectos electromagnéticos y el resto de los metales que en ellos se empleen, incluso en los devanados, son aluminio y sus bronce, parece que un estudio detenido de los motores de 50 y más caballos, que en aeronáutica se necesitan, podría proporcionarlos, si no en condiciones tan ventajosas para los valores de p como los de explo-

siones, al menos en situación de poder compararse con ellos, con poca desventaja.

En cuanto á los valores de q , no hay probabilidad de llegar á idear pilas ó acumuladores que ni remotamente se aproximen al peso de medio kilogramo por caballo-hora. Falta espacio para razonar esta afirmación y el autor ha de limitarse á asegurar que no está hecha á la ligera, sino que es hija de estudios teóricos y de numerosos experimentos por él efectuados en busca de acumuladores de poco peso, que si bien le condujeron á construir algunas de estas pilas secundarias bastante menos pesadas que las conocidas, demuestran, en cambio, que no puede aspirarse á luchar, en la aplicación á la aeronáutica, con los motores de explosiones, aunque resulten inferiores estos últimos en la locomoción terrestre, desde otros puntos de vista.

Pero la electricidad, que parece vencida definitivamente, el día menos pensado puede dar un golpe mortal á su adversario, y acaso no estén lejanos los tiempos en que, realizados el transporte de energía sin alambres, se vean globos, aeroplanos, helicópteros y ortópteros, provistos sólo de electromotores y aparatos de recepción eléctrica, que se mantengan en el espacio y le surquen en todas direcciones, gastando la energía eléctrica que desde tierra les envíen generadores cuyo mucho ó poco peso ya nada importaría, puesto que de él se habían descargado totalmente los aparatos aeronáuticos.

EDUARDO MIER.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Empleo de un automóvil para mover máquinas agrícolas.

En la *American Machinist* del 8 de Mayo, M. C. S. Mc. Keown describe una disposición empleada por un americano propietario de un automóvil para mover sus máquinas agrícolas por medio del motor del automóvil y sin fatigar el diferencial.

La disposición consiste en una plataforma sustentadora en la parte de atrás y dos rodillos paralelos en contacto con las dos ruedas motoras del vehículo, una de las cuales va provista de una polea. La correa de esta última pasa sobre una segunda polea, de la que reciben el movimiento las máquinas. Para utilizar, pues, el automóvil como máquina motora es suficiente disponerlo sobre la plataforma en la posición citada y poner su motor en marcha.

Los resultados obtenidos han sido, al parecer, satisfactorios y la adherencia entre las bandas neumáticas y el rodillo motor de la plataforma bastante notable. Sin embargo, durante su funcionamiento, el coche tendrá una tendencia muy marcada á desplazarse lateralmente y en los dos sentidos alternativamente.

Consumo de combustible en las locomóviles de vapor modernas y en los motores Diessel.

Ciertos tipos de locomóviles han sido perfeccionados en estos últimos años hasta el punto de que son actualmente las máquinas que consumen, á potencia igual, menos vapor; se emplean muy frecuentemente para mover dinamos en las pequeñas fábricas eléctricas. En algunos sitios se prefieren los motores de combustión del tipo Diessel.

En la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.* del 15 de Mayo, mister E. Hoeltje investiga la determinación de en cuanto las cifras de consumo garantizadas en la recepción, para estos dos tipos de motores, son rebasadas en la práctica. A este efecto, ha reunido

todos los datos estadísticos que ha podido obtener en las pequeñas fábricas de 300 caballos que funcionan en Alemania, y compara las cifras medias de gastos de combustible, tales y como resultan de las notas de estas estaciones, á las cifras garantizadas en los ensayos.

Encuentra que, por término medio, las cifras garantizadas para las locomóviles de vapor son rebasadas en un 100 por 100, lo que es aún relativamente poco si se tiene en cuenta la débil potencia de los motores considerados y las cifras de consumo garantizadas.

Para los motores Diessel las cifras garantizadas son rebasadas, por término medio, en un 14 por 100 solamente; estos últimos motores serán, pues, de todos modos, los más ventajosos, puesto que las cifras garantizadas son muy inferiores á las de los motores de vapor, y son, además, mucho menos rebasadas en servicio normal. Por otra parte, el rendimiento económico de estos motores está mucho menos influido por la habilidad profesional del obrero encargado de llevarlo que el de un motor de vapor con su caldera.

Los coches americanos Thomas de seis cilindros.

Con ocasión de su introducción en Inglaterra, el *Automotor* del 22 y 23 de Mayo consagra á estos coches de construcción americana un artículo descriptivo, en el que se señalan sus características principales.

Estos coches salen de los talleres del constructor completamente terminados, y llevan por delante un motor de seis cilindros enfriado con agua, de 81,2 milímetros de calibre y 98,6 milímetros de carrera, fundido por grupos de tres á fin de reducir el espacio ocupado en longitud. Este motor hace normalmente 1.700 vueltas y desarrolla 40 caballos.

El movimiento del motor se transmite al eje partido de atrás

por intermedio de un embrague de triple cono guarnecido con corcho, un árbol con puntas cardan, un cambio de velocidades y el diferencial.

El encendido en los cilindros del motor se regula por un árbol vertical de contactos enlazado constantemente al magneto de alta tensión y girando á la misma velocidad que el árbol de distribución del motor. Este árbol lleva seis paletas horizontales convenientemente acuñadas y que pasan sucesivamente por delante de las bornas que le unen á las bujías de los cilindros. La caja que contiene el árbol de contacto lleva encima una disposición que permite regular de antemano el encendido.

Finalmente, el depósito de esencia de estos coches contiene un pequeño compartimiento separado que puede ponerse en comunicación con el carburador por medio de una llave especial normalmente cerrada y que pone á disposición del conductor una última reserva de esencia; esta reserva es generalmente suficiente para llegar hasta el punto de aprovisionamiento el más próximo.

La formación del orín ó roña.

En la *Werkstattstechnik* de Junio, M. G. Galdberg resume los resultados obtenidos en Alemania y en Inglaterra por los experimentadores que han hecho ensayos para determinar las causas y el mecanismo de la formación de la roña.

El laboratorio de ensayos de materiales de Grosodichterfelde, cerca de Berlín, atribuye la roña á una oxidación directa por el oxígeno del aire en presencia del agua, y considera que las fuerzas electromotrices que toman nacimiento al contacto de dos metales diferentes facilitan esta formación ionizando una parte de este oxígeno.

Los ingleses llegan á una conclusión exactamente contraria en lo que concierne á la influencia del oxígeno húmedo, y resulta efectivamente de algunas de sus experiencias que este gas no ataca al hierro en presencia del agua cuando no contiene ácido carbónico. Es este último, pues, el que provoca la formación de la roña.

Por otra parte, experiencias ya antiguas han demostrado que este ácido es igualmente inofensivo para el hierro mientras permanece seco. Para que la roña se produzca es necesario, por lo tanto, que el hierro se encuentre en presencia de oxígeno, de agua y ácido carbónico.

Los trabajos de los sabios de los dos países mencionados están de acuerdo en el hecho de que el agua que no contiene en disolución ninguno de los constituyentes de la atmósfera no ejerce ninguna acción perjudicial sobre el hierro ó sus aleaciones.

La compresión de las tierras bajo la acción de los pilotes.

En el *Oesterr. Wochenscho.* del 8 de Mayo, M. J. Ritter von Schoen da cuenta de los ensayos que ha emprendido con objeto de estudiar cómo se produce la compresión de las tierras cuando se introduce un pilote de cimentación.

El autor emplea para hacer estos ensayos una caja plana, cerrada por delante por un cristal espeso, en el interior de la cual se superponen capas de tierra, separadas por lechos menos espesos y más claros de la misma tierra, mezclada con creta, y divididos en el sentido de su longitud en secciones iguales por líneas de tierra roja. Se introducen en el terreno así compuesto pilotes prismáticos ó piramidales, con punta de doble bisel ó cónica, y estudia la deformación de las diversas capas bajo la acción de las presiones desarrolladas según aquellas líneas de separación.

El autor indica que el pilote produce un apretamiento del terreno en todo el contorno de la punta y del fuste, y que este apretamiento es tanto mayor cuanto más cerca se encuentran de la superficie del pilote las partículas interesadas. Añade, sin embargo, que el equilibrio así creado es inestable y tiende á mo-

dificarse bajo la acción de los agentes exteriores, principalmente por el agua de filtración, que destruyen las tensiones interiores anormales en el terreno y disminuye, por consecuencia, la resistencia del pilote á las cargas verticales.

El autor ha repetido las mismas experiencias operando sobre tierras dispuestas por capas, pero con círculos coloreados concéntricos en lugar de líneas rojas, en una cuba redonda, en el centro de la cual se introducía un pilote cilíndrico de punta cónica.

La reconstrucción de Mesina.

Del examen de la ruina de Mesina M. E. Cannizaro ha deducido con motivo de la reconstrucción de la ciudad algunos principios que expone en la *Nuova Antologia* del 1.º de Marzo.

Al contrario de lo que se admite generalmente, el autor estima que la destrucción de Mesina no se ha debido principalmente á la mala construcción de las casas, puesto que los muros que han subsistido, no obstante una fuerte inclinación, son muy numerosos. Muy frecuentemente la ruina de una construcción fué debida al hundimiento de una casa próxima. Los muros de mampostería y de ladrillo sufrieron, al parecer, de la misma manera, y el autor señala un número importante de edificios que han permanecido intactos en diversos barrios y resume las reglas que, en su concepto, deben presidir en la reconstrucción.

Las casas deben estar aisladas las unas de las otras y un piso sobre la planta baja á lo sumo. Deben prohibirse los pisos de hierro con bovedillas de ladrillo, así como los tirantes de hierro, que según él han sido más bien perjudiciales que útiles.

Los muros de fábrica de mampostería ó de ladrillo de buena calidad deben ser hechos con morteros excelentes. Se deben evitar las ménsulas pesadas, y las terrazas homogéneas son preferibles á los tejados ordinarios.

El autor propone la reconstrucción de Mesina sobre el antiguo emplazamiento, edificando las casas á lo largo de las vías primitivas, utilizándose lo que resta de las canalizaciones.

La construcción y la medida de muy grandes resistencias.

El *Electrician* del 2 de Abril reproduce un estudio de M. H. L. Bronson, en donde el autor describe un método de medida de pequeñas corrientes (10-15 amperios), á los cuales es preciso atender, por ejemplo, en los fenómenos de la radioactividad.

El método en cuestión es de desviación constante; una de las paredes de los cuadrantes de un electrómetro se une con la tierra y la otra se conecta con la resistencia que se quiere medir y con tierra por intermedio de una gran resistencia. El manantial de electricidad que actúa sobre la resistencia que se quiere medir tiene el otro polo con tierra.

En estas condiciones, la corriente carga los cuadrantes hasta que la corriente de descarga, por la gran resistencia, iguala á la de la resistencia que se quiere medir. Esta corriente es proporcional al potencial de los cuadrantes, y, en su consecuencia, á la desviación de la aguja.

Intercalando un potencímetro entre la gran resistencia y la tierra se pueden hacer medidas entre límites muy lejanos.

El autor ha aplicado principalmente este método á la medida de corrientes de ionización y, por consecuencia, de resistencias del orden de 100.000 megohmios. La resistencia de comparación debe ser del mismo orden. Las resistencias ordinarias son inciertas.

El autor ha empleado como resistencia un gas ionizado, encerrado en un vaso de ebonita con electrodos de aluminio, consistiendo la materia activa en un décimo de miligramo de bromuro de radio.

El uso de estas resistencias necesita diversas precauciones que el autor describe en su Memoria.