

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.

Sobre la comparación de diferentes modos de transporte de la energía eléctrica.

Comunicación dirigida al Congreso de Electricidad de Marsella por M. Boissonnas, Ingeniero, director general de la Sociedad Franco-Suiza de la Industria Eléctrica.

La superioridad de las corrientes trifásicas para el transporte de la energía eléctrica viene afirmándose cada vez más desde que se realizó el primer transporte, hace apenas un cuarto de siglo. Sorprende asimismo, cuando se consideran los varios y decisivos progresos llevados á cabo en todos los dominios de la electricidad, que no haya surgido un hecho nuevo, capaz de hacer entrever al fértil cerebro de los inventores un modo distinto de transmisión, susceptible de una aplicación tan general.

No nos detengamos en los transportes de energía á corta distancia y sus aplicaciones al alumbrado.

Ya se haga la distribución por corriente continua ó por corriente alternativa, los métodos han llegado á precisarse en múltiples ejemplos que han dado reglas unánimemente reconocidas y aplicadas. La tensión siempre creciente, debida al perfeccionamiento de las lámparas, podrá reportar aún mayores facilidades; pero las disposiciones hasta ahora empleadas son bastante perfectas para resolver de manera satisfactoria cuantos problemas puedan ocurrir en las distribuciones más complejas.

La corriente continua, con sus baterías de acumuladores y sus elevadores de tensión, conserva aún sus partidarios, y se ha demostrado también que la corriente alternativa trifásica ó monofásica da un servicio perfecto en instalaciones potentes.

Todo es cuestión de cálculo para cada caso particular, cuyas condiciones especiales determinan la elección del sistema conforme á leyes perfectamente definidas, que no permiten esperar importantes mejoramientos en tanto que la producción de luz siga haciéndose por los métodos actuales.

El problema es más complejo en el transporte de energía á gran distancia, y su solución depende esencialmente del grado de intensidad correspondiente á la distribución secundaria de energía, ó de las necesidades de la clientela.

No es esta la ocasión de insistir respecto á los factores que gobiernan el establecimiento de una línea de transporte aérea ó subterránea, puesto que los trabajos de especialis-

tas eminentes han hecho accesibles á todo electricista la comprensión y el cálculo de los efectos de la inducción y de la capacidad, ó de las diferentes pérdidas por defecto de aislamiento. Atendamos únicamente á las consecuencias de la aplicación de estas reglas, y notemos que la distancia de transporte de 200 kilómetro con tensión de 60.000 voltios y frecuencia de cincuenta períodos por segundo con corriente trifásica puede ya considerarse como industrial.

No pueden rebasarse estos límites sin disminuir la periodicidad, y una Memoria reciente, muy notable desde diversos puntos de vista, habla de un transporte del *Alto Ródano á París* en una distancia de 450 kilómetros, con tensión de 120.000 voltios y veinticinco períodos por segundo. Verdad que en este caso se trata de una amplificación de condiciones que la práctica ha sancionado; pero teóricamente, nada parece oponerse á su realización.

Una cuestión queda, sin embargo, pendiente: la de la importancia de las variaciones de tensión á la llegada, no sólo en relación con la carga de la línea, sino, sobre todo, con respecto á las perturbaciones que pueden provocar los fenómenos atmosféricos. Ya á la distancia de 200 kilómetros, el reglaje á la llegada da lugar, si no á dificultades que todas pueden resolverse cuando la cuestión de gasto no entra en juego, por lo menos á un gran encarecimiento del coste de transporte, supuestas las disposiciones especiales necesarias, principalmente, para la producción de la luz.

Solamente el hecho de adoptar una frecuencia de veinticinco períodos por segundo, trae consigo la necesidad de elevarla para ciertos usos. Desgraciadamente, no existe todavía un medio de transformar la frecuencia sin que también se transforme la energía misma, asunto que se presta aún á las más fructuosas investigaciones.

Esta preocupación del reglaje á gran distancia fué la que influyó en favor de las corrientes bifásicas antes de la generalización de las trifásicas, con la idea de reglar independientemente cada una de las fases. Surgió luego la idea de reglar especialmente una fase de las corrientes trifásicas, haciendo que todos los transformadores de luz funcionen sobre aquella misma fase.

Por ingeniosas que hayan sido las aplicaciones de estas disposiciones, no han llegado á generalizarse, puesto que el empleo directo de las corrientes trifásicas da una solución suficientemente satisfactoria, siempre que no se trate de distancias demasiado grandes.

Se adopta con frecuencia la distribución con hilo neutro en las redes secundarias, lo que proporciona todas las ventajas de la corriente monofásica, insertando las lámparas entre los hilos extremos y neutro.

En cuanto á la distribución por corriente monofásica, ha recibido las más felices aplicaciones en la tracción eléctrica. Débelo, particularmente, á la posibilidad de instalar un solo contacto resbaladizo con línea aérea única, utilizando la tierra como complemento de línea.

Los perfeccionamientos realizados en los motores monofásicos han dado á esta aplicación una extensión considerable y han realizado la tracción eléctrica á largas distancias, merced á simples transformadores de tensión colocados en todo el trayecto.

En otras aplicaciones, la corriente transmitida por dos conductores aéreos es recibida por transformadores colocados, bien en los vehículos mismos, bien en los tractores. Por esta toma de corrientes resbaladizas ha podido emplearse con éxito la tensión de 15.000 voltios. Resulta, pues, posible proceder á las combinaciones más diversas por vía de acoplamiento entre los transformadores y los motores, sin excluir la transformación completa de la corriente de alta tensión monofásica en corriente continua por la transmisión directa á los motores colocados en cada vehículo.

Á pesar de las ventajas decisivas que ofrecen las corrientes trifásicas, hay que reconocer que su aplicación está contenida dentro de los límites que le marcan los aisladores de que dispone la industria eléctrica.

Desde tal punto de vista, ensayos recientes muy notables efectuados con cables subterráneos han permitido elevar la tensión de prueba á 300.000 voltios en corriente continua, mientras que en corrientes alternativas, y cualesquiera que sean las disposiciones adoptadas, resultan dificultísimas las experiencias en cuanto se excede de los 100.000 voltios.

Así, pues, la corriente continua se presta muy particularmente al transporte á grandes distancias y con su empleo no habrá ya que excluir los cables subterráneos. He aquí un nuevo campo de aplicaciones que se abre. No solamente se evitarán los gastos enormes de la vigilancia de líneas y entretenimiento de soportes, sino que habrá posibilidad de penetrar en las localidades habitadas, no importa por dónde, sin necesidad de transformar previamente la energía.

Desgraciadamente, y por más que hayan podido construirse dinamos de ensayo que dan hasta 25.000 voltios por colector, la producción de altas tensiones con corriente continua no ha permitido pasar hasta ahora en modo alguno de una tensión práctica de 4.000 voltios por unidad aproximadamente. Resulta de aquí la necesidad de la marcha en serie de un número considerable de dinamos para producir tensiones elevadas, y como corolario un coste de instalación muy elevado y grandes gastos de explotación.

Á reserva de que este punto quede en su día debidamente resuelto, no puede prescindirse de admirar los resultados obtenidos en recientes aplicaciones del sistema, é interesa insistir todavía sobre sus ventajas, puesto que si las dinamos traen grandes complicaciones, en cambio la línea, los cuadros y las maniobras de servicio son muy sencillas.

Merece llamar la atención un caso reciente, en el cual se ha logrado la combinación del transporte en corriente continua, empleando generatrices y motores en serie con un transporte en corriente trifásica. Parece que se han obteni-

do resultados prácticos muy interesantes, como lo prueba una aplicación en la cual la tensión de la corriente continua se hizo llegar á 80.000 voltios (1).

Para apreciar debidamente el carácter de esta combinación, es necesario recordar las condiciones en que se presenta frecuentemente el problema de la transmisión á gran distancia.

Es verdaderamente excepcional que una distribución de energía pueda realizarse conforme al programa concebido en un principio. Casi todos los ejemplos conocidos muestran que el desenvolvimiento completo no se consigue sino gradualmente, no tratándose en el origen sino de una fuerza relativamente restringida, producida por una primera fábrica generatriz, á la que después se añaden otras varias.

Las redes mismas siguieron el mismo desenvolvimiento sucesivo, y por las extensiones ulteriores, numerosas localidades se encuentran suministradas por alimentadores especiales, procedentes de fábricas especiales también, excluyendo la marcha general en paralelo de todas las fábricas generatrices. Viene después la necesidad práctica en las redes de líneas aéreas de evitar la solidaridad de todo el sistema y hacer independientes las diferentes secciones, para evitar una suspensión general del servicio en caso de avería en cualquiera de las líneas.

El inconveniente de que adolecen las instalaciones de este género es la dificultad de obtener en cada momento el rendimiento máximo de cada una de las fábricas cuya producción se halla sometida á las redes especiales que alimentan.

Entonces es cuando ocurre la posibilidad de acoplar las redes secundarias en paralelo por medio de convertidores, motores de corriente continua en serie y generatrices de corriente alternativa, introduciendo en el sistema generatrices sincrónicas que permiten combatir por su sobreexcitación los efectos perjudiciales de la diferencia de fase y solucionar todas las dificultades del reglaje, aliviando la red en los puntos de mayor carga.

El sistema continuo en serie trabaja entonces en las mejores condiciones, puesto que se limita á uno ó dos centros de distribución donde la energía es suministrada á intensidad constante y en que la corriente trifásica, además de proveer quizá á la mayor parte de la distribución, mantiene la reserva necesaria para hacer frente á las variaciones de consumo.

La corriente trifásica daría sin duda el mismo resultado; pero son mayores los títulos de preferencia de la corriente continua; ante todo, la más alta tensión realizable en la línea, después su penetración por cables en el interior de poblados, y por último, una gran simplificación en el establecimiento de la línea aérea, particularmente apreciable en las localidades de densa población, sin hablar de las mayores facilidades de protección contra los fenómenos de las descargas atmosféricas.

Acrece la importancia de la combinación cuando la distribución tiene por objeto el suministro de energía para tranvías por corriente continua á 600 voltios; exige indispensablemente una transformación. Se obtienen así todas las ventajas que proporciona el acoplamiento de una fábrica de vapor con red trifásica hidroeléctrica, manteniéndose la

(1) Refiérese al transporte de energía Montiers Lyon descrito en la *Houille Blanche* de Octubre de 1908.—N. D. L. R.

economía que da la producción de la energía hidroeléctrica, sobre todo cuando se dispone de un depósito hidráulico.

Por más que no se trate sino de un caso especial, hemos creído interesante señalarlo, porque contribuye á poner de relieve las ventajas y los inconvenientes de las corrientes trifásicas, tan maravillosas en todas sus aplicaciones.

Sería salir del cuadro de esta exposición el tratar de una manera más profunda los diferentes sistemas de transmisión de la energía eléctrica. El tema es tan vasto que no nos ha parecido posible entrar en más detalles sin hacer estadística ó dar un verdadero curso de electricidad. Por otra parte, no podía tratarse sino de una iniciación en la materia, puesto que los diversos elementos del transporte de electricidad serán objeto de trabajos especiales que han de presentarse al Congreso (1).

EL PUERTO DE LONDRES (2)

GENERALIDADES

I.—EL TÁMESIS

La asombrosa prosperidad del puerto de Londres proviene, en primer lugar, de las condiciones extraordinariamente favorables del río Támesis. Este río no está sometido á variaciones de nivel considerables, ni bloqueado por los hielos en el invierno. No ha exigido, para dar entrada á los navíos más grandes hasta Londres mismo, ningún trabajo relativamente importante de regularización ó dragado. Su lecho se mantiene sin alteración casi.

El principal obstáculo para la navegación consiste en los altos fondos de Leigh Middle entre Shoesburyness y la punta Carvey, los cuales se extienden por una longitud de 7 millas inglesas. En este trozo del río se proyectan obras de mejoramiento.

Remontando el Támesis, desde Carvey-Point, las profundidades en aguas bajas ordinarias son las siguientes: de Carvey-Point á Broadness-Point, 9,90 m.; de Broadness-Point á Greenhithe, 6,60 m. á 7,92 m., y luego disminuye progresivamente hasta llegar al mínimo de 3,96 m., en el límite del Támesis marítimo, es decir, en los Docks de Santa Catalina. El ancho desciende á 99 m. en algunos parajes, lo que ha dado lugar á colisiones.

Las curvas hasta Margaritness son de radios superiores á 3/4 de milla; en Margaritness existe una curva de 1/2 milla de radio, y aguas arriba de los Victoria-Docks, una curva de 1/4 de milla. Estas condiciones empiezan también á ser insuficientes para la comodidad de la navegación actual.

En resumen, el Támesis ha poseído hasta hace poco tiempo excelentes condiciones naturales para la navegación, pero exigirá trabajos importantes en un porvenir próximo.

II.—NATURALEZA É IMPORTANCIA DEL PUERTO DE LONDRES

El puerto de Londres es desde hace dos siglos el más grande del mundo por el tonelaje y el comercio. Su importancia ha ido en aumento de una manera continua desde su fundación. La progresión de ese ha decaído, sin embargo, en estos últimos años. He aquí el aumento del tonelaje en tanto por ciento para las cuatro décadas transcurridas desde 1859 á 1899:

Aumento en % de 1869 sobre 1859.....	39
» » 1879 » 1869.....	43
» » 1889 » 1879.....	37
» » 1899 » 1889.....	26

(1) De *La Energía Eléctrica*.

(2) De la Memoria oficial presentada al Ministerio de Fomento de la República Argentina por el Sr. D. E. García de Zúñiga, comisionado por el Gobierno para estudiar los principales puertos de Europa.

Con relación á otros puertos, el aumento porcentual de 1899 sobre 1890 es superior al de Londres en los siguientes: Glasgow, Southampton, Bristol, Hamburgo, Rotterdam, Marsella, Génova, Trieste; es decir, en casi todos los puertos principales de Europa.

Pero no hay que exagerar las consecuencias de estos resultados. En primer lugar, es natural que un puerto llegado á un punto avanzadísimo de desarrollo no progrese ya con la rapidez creciente de los puertos nuevos, y en segundo lugar, los otros puertos citados son puertos de escala, en tanto que el de Londres es un puerto de desembarco definitivo.

En Londres la cifra de la exportación es muy inferior á la de las importaciones, porque Londres es esencialmente un centro de consumo, sin dejar de ser el más grande mercado europeo de productos coloniales.

Sus importaciones pueden considerarse divididas en tres grandes categorías:

- a) Importaciones para el consumo de Londres.
- b) Importaciones para el consumo del país.
- c) Importaciones provisionales destinadas al consumo extranjero.

La cifra correspondiente á la primera categoría ha aumentado naturalmente con el desarrollo mismo de la ciudad; el aumento del tonelaje del puerto debe atribuirse á esta categoría en gran parte. Pero en lo que concierne á la tercera categoría, Londres parece haber perdido terreno en estos últimos años. Las causas probables de ese retroceso relativo son:

A) Insuficiencia—con respecto á las nuevas condiciones de la navegación—de las profundidades del Támesis y del acceso al puerto en general.

B) Aumento del comercio de otros puertos; apertura del Canal de Suez; creación de líneas trasatlánticas directas.

Estas causas generales del decaimiento del comercio de Londres no podrían evidentemente ser compensadas por modificaciones en la organización técnica ó administrativa del puerto; pero se advierte ya la necesidad de algunos mejoramientos que atenúen al menos los efectos de aquellas causas.

Al dar una idea de las diversas autoridades que intervienen en la administración del puerto de Londres y de la navegación del Támesis, diremos de paso en qué consisten estos mejoramientos necesarios.

III.—AUTORIDADES DEL PUERTO DE LONDRES Y DEL TÁMESIS

Estas autoridades son cinco:

- 1.º «Thames Conservancy».
- 2.º «Trinity House».
- 3.º «Watermen's Company».
- 4.º Autoridad sanitaria del puerto.
- 5.º Policía del puerto.

Vamos á estudiar lo más sumariamente posible estas cinco administraciones.

1.º—«Thames Conservancy.»

La *Thames Conservancy* fué fundada en 1857 con la atribución, en primer término, de conservar y mejorar las condiciones de navegación del río; pero sus poderes son extensísimos, pues en realidad está encargada de todo lo que no ha sido especialmente encomendado á otros servicios.

A) *Zonas de acción*.—Sus poderes se extienden á todo el curso del Támesis fluvial y marítimo y aun al canal exterior para las cuestiones de dragado. Todo lo concerniente á los dragados, la remoción del lodo y la policía de limpieza del río, entra en sus atribuciones.

B) *Constitución*.—La *Thames Conservancy* es un cuerpo compuesto de 38 miembros que representan en general todos los poderes interesados: Almirantazgo, Board of Trade (Ministerio de Comercio), Consejos de los diferentes Condados, etc. Se subdivide en dos *Comités* que tienen su contabilidad separada: el Comité del Alto Támesis y el Comité del Bajo Támesis. Estos Co-

mités deliberan separadamente, y sus decisiones son homologadas por la Asamblea general que se reúne una vez por semana.

C) *Poderes y obligaciones.*—Son los siguientes:

a) La alta policía sobre todos los navíos en el interior del puerto.

b) La organización de la navegación del río.

c) El nombramiento de los capitanes de puerto, que tienen á su cargo el tráfico sobre el río, los movimientos y estacionamientos de los navíos, las operaciones de carga y descarga.

d) La remoción de restos de naufragios y de toda clase de obstrucciones.

e) Los dragados y rectificaciones del río.

f) La autorización para establecer quais, muelles, estacadas, palizadas ó planchadas, señales de navegación, instalaciones para petróleo ó explosivos, sobre todos los terrenos en que tales instalaciones pueden afectar al río.

D) *Organización financiera.*—Las entradas consisten principalmente en impuestos percibidos sobre los navíos que entran al puerto ó salen de él.

Sólo están exentos de impuestos los barcos de pequeño cabotaje de menos de 45 toneladas.

El impuesto es de 1/2 penique por tonelada efectiva para los buques de cabotaje y para los que van á puertos extranjeros al Norte de la isla de Quessant, y de 3/4 de penique para los que van á otros puertos extranjeros ó vienen de ellos.

También se perciben impuestos de peaje sobre las pequeñas embarcaciones y los yachts de recreo, así como también alquileres fijos por instalaciones de desembarcaderos ó por autorizaciones para extraer arena.

Del año 1894 al 1901, las cuentas de la *Thames Conservancy* pueden resumirse así:

a) Aguas abajo de la esclusa de Teddington:

Entradas, 619.758 libras esterlinas.

Gastos, 539.557 ídem íd.

b) Aguas arriba de la esclusa de Teddington:

Entradas, 335.554 libras esterlinas.

Gastos, 331.260 ídem íd.

E) *Trabajos realizados.*—Por una razón ó por otra, la influencia de la *Thames Conservancy* ha sido poco importante en el mejoramiento del Támesis, habiéndose limitado casi exclusivamente á mantener las condiciones existentes.

En 1887 la *Thames Conservancy* recibió de 36 de los principales armadores del puerto y de varias Compañías de Seguros un pedido urgente para mejorar el canal navegable. Varios buques habían encallado y tuvieron que ser en parte descargados para ser puestos á flote nuevamente. Las pérdidas de tiempo que sufrían los buques obligados á esperar en Gravesend la hora probable de la marea para remontar hasta Londres resultaban en extremo gravosas en un puerto de tanta importancia. Se reclamaba; por lo menos hasta los Albert Docks, una profundidad mínima, igual á la del Canal de Suez, ó sea 26 pies ingleses.

La *Thames Conservancy* reconoció la exactitud de los hechos alegados, y prometió una investigación seria; pero como su acción no se hacía sentir bastante, la reclamación fué elevada á la Cámara de los Comunes en 1894. Se decidió el nombramiento de una Comisión especial llamada Lower Thames Navigation Commission, cuyos trabajos principiaron en 1896. Sus conclusiones fueron en resumen las siguientes:

«Sería muy conveniente establecer en el Támesis, por lo menos hasta Gravesend, una profundidad mínima de 30 pies.

Sobre el banco de Leigh Middle, que se extiende sobre una longitud de 7 millas, esta profundidad no podría obtenerse por simples dragados; habría, sin duda, que encauzar entre diques el canal, orientando las corrientes.

Así, es probable que, mediante trabajos de conservación poco considerables, las profundidades de 30 pies se mantengan bien una vez establecidas.»

Debido en gran parte á la actividad de la *Thames Conservancy*, este programa no ha tenido aún ni un principio de ejecu-

ción; y ha habido que instituir otras Comisiones y efectuar nuevas investigaciones para llegar á la conclusión definitiva de que la profundidad de 30 pies debe obtenerse hasta los Surrey Commercial Docks, con un mínimo de ancho de 99 pies. Los trabajos deberán ejecutarse en un plazo de diez años.

Á espera de la ejecución completa de los trabajos, se empezaría por dar una profundidad de 30 pies frente á las entradas de los grandes docks, formando dársenas de 1.500 á 3.000 pies de largo, en los cuales los navíos podrían permanecer el tiempo necesario, sin estar expuestos á peligro. Estas dársenas serían tan anchas como lo permitieran las circunstancias en cada caso; serían balizadas y provistas de duques-de-alba. Su conservación sería probablemente fácil y realizable con pocos estipendios. Después se les iría uniendo entre sí á medida que se fuera abriendo el canal definitivo. Los diques previstos en algunos puntos deberían empezarse cuanto antes. Los gastos totales se elevarían aproximadamente á 2.500.000 libras esterlinas.

2.º—«Trinity House.»

La «Trinity House» deriva de una antigua Corporación de pilotos y marinos establecida en Detford Strand, en Kent. Sus atribuciones, muy amplias en otros tiempos, se reducen actualmente al pilotaje, balizaje y alumbrado de las costas.

La «Trinity House» se ocupa de todo lo concerniente al alumbrado de las costas de Inglaterra, Gales, islas anglo-normandas y Gibraltar; pero el alumbrado y balizamiento de algunas entradas de puertos están fuera de sus atribuciones. En el Támesis está encargada de todos estos servicios.

Con excepción de Turquía, Inglaterra es el único país de Europa en que estos servicios no estén á cargo del Estado; no es probable, sin embargo, que de ello resulte para los buques un aumento de gastos; en el extranjero se paga bajo otras rubricas lo que en Inglaterra se paga á la «Trinity House».

Antes de 1899 los recursos de esta Administración consistían en impuestos especiales percibidos sobre todo navío que entrara á un puerto inglés ó saliera de él, á cada entrada ó salida. Más tarde se estableció una nueva rifa que difiere de la precedente sobre todo por la fijación de un máximo de pago por año. Tal navío paga cierto número de veces el impuesto según su tonelaje, después de lo cual queda definitivamente libre de todo desembolso durante el año. Los barcos de pequeño cabotaje, que en otros tiempos pagaban la casi totalidad de los impuestos de la «Trinity House», se encuentran así considerablemente aliviados. Es de lamentar que los trabajos de dragado y los de balizamiento sean adscritos á autoridades distintas.

Con respecto al pilotaje, las costas próximas al estuario del Támesis están divididas en 37 distritos llamados «Outport districts». El Támesis mismo, desde el punto de vista del pilotaje, está dividido en dos distritos: el *Puerto de Londres*, propiamente dicho, y el «London pilotage district» que va de Gravesen á Dun-
geness.

Para el *Puerto de Londres* hay tres clases de pilotos:

a) Los «Rivert Pilots», (70, más ó menos). Toman buques de todas clases, sujetos ó no al pilotaje obligatorio.

b) 20 pilotos, más ó menos, que no toman sino buques sujetos al pilotaje obligatorio.

c) 10 pilotos que no toman sino barcos exentos del pilotaje obligatorio.

Los de las dos primeras categorías cobran honorarios prefijados por la «Trinity House»; ó inferiores á los prefijados, si se trata de buques exentos de pilotaje obligatorio, siendo en tal caso estos últimos los que fijan los precios.

La «Trinity House» percibe un tanto por ciento (seis peniques por libra esterlina) sobre las ganancias de los pilotos patentados por ella, los cuales le pagan además tres guineas cada año por renovación de su patente. Con estas entradas la «Trinity House» cubre su presupuesto. Los excedentes se destinan á una caja de pensiones de retiro.

El pilotaje obligatorio (*compulsory pilotage*) era al principio la regla general; pero de excepciones en excepciones se ha llegado al fin á un estado de cosas completamente ilógico.

Quedan dispensadas en el «London pilotage district» y en los «Outport districts» de la «Trinity House» las siguientes categorías de buques, cuando ellos no transporten pasajeros:

- 1) Buques de pequeño cabotaje.
- 2) Buques de menos de 60 toneladas.
- 3) Buques que efectúan el comercio de la Gran Bretaña con el puerto de Brest en Francia, los puertos europeos situados al Norte y al Este de este último, las islas de la Mancha; y viceversa.
- 4) Buques que navegan en los límites de su puerto de atracadero.

Este sistema conduce á anomalías y contradicciones innumerables.

El sistema de pilotaje obligatorio trae una dificultad de la mayor importancia. Un capitán que ha tomado á su bordo á un piloto, estando obligado á ello, ¿es responsable en caso de accidente? No puede admitirse que no lo sea, pues según varios textos oficiales, el piloto es el consejero y solamente el consejero del capitán; por otra parte, sería, no obstante, difícil adoptar sin numerosas restricciones la solución contraria. Estas dos cuestiones del pilotaje obligatorio y de la responsabilidad pecuniaria de los armadores han dado lugar en los últimos tiempos á muchas discusiones. La opinión general tiende á la supresión del pilotaje obligatorio: el mismo presidente de la «Trinity House» declara que no se opondría de ningún modo á la supresión del pilotaje obligatorio, y que toda la cuestión estriba en dar al puerto condiciones de seguridad suficientes.

Sobre el arancel de pilotaje, no es posible entrar aquí en todos sus detalles, porque ocuparían demasiado espacio. Véase sobre el particular la recopilación de Furnbull (páginas 388 y siguientes) (1). Según el testimonio general, ese arancel es demasiado elevado. Se cita el caso de algunos buques que se han asegurado los servicios de un piloto elegido (*choice pilot*) pagándole un sueldo superior al de su mismo capitán. El pilotaje en Londres cuesta, según parece, el doble de lo que cuesta en Liverpool; pero hay que reconocer que la longitud y las dificultades del transporte son mayores para Londres que para Liverpool. Lo que aumenta sobre todo los gastos de pilotaje, es la obligación de cambiar de piloto en Gravesend. Esta condición parece innecesaria para los buques que bajan el Támesis.

Actualmente se discute la cuestión de la transferencia de los poderes de la «Trinity House» á otra administración. En los puertos ingleses más importantes el pilotaje está bajo el control, ya de la «Port Authority», ya de un Comité permanente, ya de un «Pilotage Board» especialmente constituido. En Liverpool, Belfast, Dublín, es la «Port Authority»; en Bristol, un Cuerpo de nueve miembros de la Municipalidad, tres armadores y dos pilotos; en Clyde, un «Pilotage Board», etc. Muchos propietarios de navío se inclinan hacia la transferencia de los servicios de balizamiento y pilotaje á una «Port Authority». Por otra parte, el representante de la «Trinity House» mantiene la tesis contraria; el puerto de Londres, rodeado de bancos peligrosos, exige una protección especial, y no convendría modificar á la ligera el estado de cosas existente; los miembros de la «Trinity House» tienen la experiencia requerida y saben mejor que ningún otro Cuerpo asegurar económicamente el alumbrado y balizamiento del canal, para lo cual poseen el material necesario; la «Trinity House» opina que las atribuciones de la «Thames Conservancy» podrían útilmente ser extendidas; pero que sería un error operar la unificación completa de los servicios. En todo caso, es de evidente utilidad reunir los servicios de pilotaje, balizamiento y alumbrado, á fin de que las comunicacio-

nes entre los servicios sean rápidas, y que las modificaciones en uno de ellos puedan inmediatamente ser notificadas por los otros á los interesados.

3.º—La «Watermen's Company».

Esta también es una Corporación investida de cierta autoridad sobre el río Támesis. La primera organización de este cuerpo data de los principios del siglo XVI. En el año 1700 se le agregó la Corporación de los «Lightermen» ó lancheros. La Compañía consiste ahora en *freemen* y aprendices. Estos últimos llegan á ser *freemen* ó patrones después de siete años de aprendizaje en condiciones determinadas. Un «act» del Parlamento de 1859 da estas definiciones: *Lighterman*, un hombre que trabaja á sueldo en una embarcación destinada al transporte de mercancías; *Waterman*, un hombre que trabaja á sueldo en un buque destinado al transporte de pasajeros. La Corporación, actualmente muy poderosa y exclusivista, comprende unos 8.000 miembros entre *freemen* y aprendices. Los detalles de su organización son complicadísimos; los sucesivos reglamentos publicados al respecto están llenos de ambigüedades. La opinión dominante es contraria al mantenimiento de esta organización. No existe ningún servicio análogo en los ríos Tyne, Clyde, Mersey; el mejor sistema para garantizar la comodidad y seguridad de la navegación sobre un río es el de abandonar á los propietarios de las embarcaciones la elección de su personal, pudiendo así imponerles una completa responsabilidad. En el puerto de Nueva York, por ejemplo, el sistema adoptado es el de la absoluta libertad. Una Comisión especial de la Cámara de los Comunes, en 1890, emite al respecto opiniones que sin ser tan francamente hostiles, reconocen la necesidad de convertir á la «Watermen's Company» en una Corporación menos exclusivista. La Comisión nombrada por los «Royal Warrants» de 21 de Junio de 1900 y 6 de Marzo de 1901, llega por su parte á estas conclusiones:

1.º Un sistema tan tiránico pudo justificarse en otros tiempos, pero ya no tiene razón de ser.

2.º La responsabilidad pecuniaria impuesta á los propietarios de buques es una condición suficiente para que estos propietarios no empleen sino hombres competentes.

3.º Las reglas seguidas por la «Watermen's Company» no aseguran un buen reclutamiento, puesto que un joven de diez y seis años que haya sido aprendiz puede obtener la «licencia», mientras que un marinero práctico que haya trabajado en cualquier río que no sea el Támesis no podría obtenerla.

4.º Londres, con el sistema actual, está á la merced de un conflicto entre los *lightermen* y los patrones de embarcaciones.

5.º Otros puertos, en los cuales no rige una organización análoga á la de la referencia, no son menos seguros por eso.

4.º—Autoridad sanitaria del puerto.

Este servicio está en manos del Consejo municipal de Londres («Corporation of London»). La Comisión recién citada no ha recibido ninguna queja relativa á este servicio; al contrario, los armadores elogian unánimemente su buena organización y la ausencia de todo reglamento oneroso.

5.º—Autoridad de la policía del puerto.

Está en manos del servicio general de la policía de Londres. Como los docks son de propiedad particular, tienen ellos una policía especial, y la policía metropolitana no se inmiscuye, sino en casos de urgencia. El Támesis, por el contrario, está bajo el control directo de la policía de Londres. Este sistema parece defectuoso. Sería sin duda más eficiente, para evitar los robos de mercancías, una autoridad única para el Támesis y los docks.

Tales son actualmente las autoridades investidas de poderes sobre el Támesis y el puerto de Londres. La más importante, como se ha visto, es la «Thames Conservancy», y de ella depende, en lo que concierne al río, la conservación y el progreso del puerto de Londres.

(1) «Furnbull's Dock and Port Charges for the United Kingdom. Seventh Edition. (Véase también «Sees' Laws of Shipping», 41 th Ed.), páginas 792 y siguientes.

IV.—LOS DOCKS DE LONDRES

1.º—La «London and India Docks Company».

En la segunda sección de este capítulo estudiaremos con todo detalle la organización de esta Compañía de docks, la más importante de Londres; aquí expondremos algunas generalidades solamente.

Hasta fines del siglo XVIII no había docks en Londres, salvo una dársena comprendida en los «Surrey Commercial Docks». Todos los buques anclaban en el Támesis esperando su turno para atracar al quai. Frecuentemente tenían que esperar largo tiempo ó descargaban desde el medio del río utilizando pequeñas embarcaciones—los *lighters*—, en las cuales las mercancías quedaban á veces semanas enteras expuestas á averías y pérdidas de todas clases, hasta que podían ser llevadas á tierra.

Se propusieron diversos proyectos: un «act» de 1799 decidió la construcción de los «West India Docks» y constituyó la «West India Docks Company». Todos los barcos que cargaran ó descargaran mercancías provenientes de América debían ejecutar sus operaciones en estos docks, pagando para ello á la Compañía impuestos de tonelaje limitados á cierto máximo. Quedaban exonerados, naturalmente, los *lighters* que hicieran sólo operaciones de manutención, y los buques reales. La Compañía recibía también un canon por depósito de mercancías en los quais. El «act» autorizaba al Gobierno para anticipar á la Compañía una suma de dinero destinada á la construcción de los docks.

En 1800 se fundó la «London Docks Company», á la cual se concedió por veintidós años el derecho exclusivo de recibir buques cargados de tabaco, arroz (que no procedieran de América), vino ó aguardiente.

En 1803 se fundó la «East India Dock Company», investida de los mismos derechos por el mismo plazo, para los buques procedentes de la China ó de las Indias Orientales.

En 1810 todos los docks estaban en explotación, y una Comisión de la Cámara de los Comunes comprobaba la gran mejora debida á la nueva organización.

En 1803 se había inaugurado el sistema de los *entrepôts*, que permitía dejar en depósito las mercancías sin pagar derechos de Aduana. Este sistema, reservado al principio á los docks, exclusivamente, les dió grandes ventajas.

El monopolio de la «West India Docks Company» expiraba en 1823. Una Comisión especial de la Cámara de los Comunes rehusó la renovación del privilegio; lo mismo ocurrió con las otras Compañías á la expiración de sus concesiones. Por otra parte, en 1832 una ley, «Warehousing Act», suprimió casi todas las restricciones concernientes al empleo de los quais, y, en fin, en 1853 el «Customs Consolidation Act» daba á la Aduana plenos poderes para autorizar el establecimiento de *entrepôts* ó de quais francos fuera de los docks. Así fué como las Compañías de docks, después de haber perdido su monopolio, perdieron también las ventajas que les reportaba el derecho exclusivo de establecer *entrepôts*.

En 1825 se había formado la «St.-Catherine Docks Company». En 1838 las Compañías de docks «East India» y «West India» se refundieron en una sola, formando la «India Docks Company». En 1864 se fusionaron igualmente las «London Dock Company» y «St.-Catherine Dock Company», con objeto de poder comprar el «Victoria Dock» construido en 1850. Esta nueva Compañía fué autorizada en 1875 para construir el «Royal Albert Dock».

La Compañía rival, la «India Docks Company», construyó en 1882 el «Tilbury Dock»; y durante algunos años, las Compañías se hacen una guerra de tarifas. En fin, en 1888 interviene un arreglo sancionado por un acto del Parlamento, y el 1.º de Enero de 1901, las Compañías se fusionan formando una Compañía única, la «London and India Docks Company», que posee, por consiguiente, los «West, East and South-West India Docks», los «London and St.-Catherine, Victoria and Albert Docks», y en fin, los «Tilbury Docks».

La exención de los *lighters* de pagar derechos por entrada y

salida en los docks, ha sido fijada con precisión por el Parlamento en 1902; los *lighters* están exonerados de derechos siempre que hayan sido contratados de buena fe, es decir, para el uso defuido por la ley, y á condición de que las mercancías que ellos descarguen estén á su vez exoneradas de todo impuesto especial. El cuadro siguiente da una idea del tráfico en los docks durante los años 1899-1901:

DOCKS	TONELAJE			Tonelaje del buque más grande en 1901.
	1899	1900	1901	
London Dock.....	447.988	467.316	470.294	2.767
St. Cath. Dock....	2.0.731	209.188	178.384	1.022
W. India Dock....	292.081	308.975	365.93	3.795
E. India Dock....	275.315	253.379	258.979	4.299
S. W. India Dock.	132.373	69.569	110.983	2.485
Victoria Dock.....	637.492	628.96	777.100	4.663
Albert Dock.....	1.455.924	1.317.97	1.418.936	5.991
Tilbury Dock.....	839.482	1.054.394	1.157.331	8.651
Totales.....	4.281.389	4.311.484	1.737.944	

Los docks de la Compañía «London and India Docks», en vista de su antigüedad, muy diversa, y de las profundidades, muy variables, de sus entradas y del río frente á los mismos, sirven para buques de clases diferentes. El «Tilbury Dock» tiene la desventaja de su gran distancia al centro de los negocios—está á 26 millas por agua del London Bridge, y á 22 de Fenchurch Street Station por ferrocarril—. Pero posee la mejor entrada; es el único capaz de recibir un buque del tonelaje del «Oceanic»; puede admitir á lo largo de sus quais 20 buques de 550 á 600 pies de largo, y 30 del tamaño medio de los que lo frecuentan; no tiene almacenes, pero sí muy buenos galpones, y sus comunicaciones por vía férrea son excelentes.

El «Albert Dock» y el «Victoria Dock» están unidos por un canal y forman un dock único. Cierto es que este canal no presenta la profundidad suficiente para los grandes buques (éstos entran generalmente al «Albert Dock» por la entrada llamada «Galleons Entrance»). Existen actualmente 27 buques que no pueden entrar en el «Albert Dock». Hay en este dock lugar para 28 barcos de 400 pies de eslora; generalmente lo utilizan los navíos de la «Peninsular and Oriental Line». En el «Albert Dock» sólo hay galpones. En el dock Victoria hay, por el contrario, numerosos almacenes, graneros y depósitos refrigerantes para carnes congeladas. Ambos docks están provistos de vías férreas. Junto con los «Tilbury Docks», constituyen el conjunto de las instalaciones modernas del puerto de Londres.—(Se continuará.)

OBRAS PÚBLICAS

Memoria del proyecto de Presupuesto extraordinario que se proponía presentar el Sr. Sánchez Guerra á las Cortes ⁽¹⁾.

(CONCLUSIÓN)

Presupuesto extraordinario para el servicio de puertos durante el plazo de nueve años.

Es evidente la importancia y la transcendencia para el servicio general del país y para el desarrollo de su riqueza el fomentar las obras de puertos, por lo que las mismas se relacionan

(1) Véase el número anterior.

con el crecimiento del tráfico general y el aumento, por tanto, de la importación y exportación de los productos y de toda clase de mercancías que ingresan en los puertos ó parten de nuestras costas por medio de la navegación.

Para contribuir á dicho objeto, se formula un presupuesto de gastos extraordinarios para dichos servicios, durante nueve años, los cuales, unidos á los que deban realizarse en el mismo período y figurar en los presupuestos ordinarios, den por resultado el poder terminar las obras de los puertos que luego detallaremos; el emprender y terminar en totalidad ó en parte las obras de los puertos ya proyectados ó estudiados, y el proyectar y estudiar las de otros puertos que asimismo se especificarán.

Para dichos efectos, dividimos las obras de referencia en los diferentes conceptos que para ellos se fijan en los presupuestos ordinarios en el respectivo capítulo de Navegación Marítima, para los puertos.

Dichos conceptos se refieren á las cantidades que se estiman necesarias para

Estudios y formación de proyectos.

Obras nuevas por contrata y por administración y dragados.

Conservación y reparación.

Subvención á las Juntas de obras de puertos.

Idem á las obras de los puertos de África.

Las cantidades que habrán de dedicarse para cada uno de dichos conceptos en el presupuesto extraordinario se han determinado por la diferencia ó exceso de la totalidad que se estima necesaria para dichos servicios, sobre las respectivas cantidades que en el presupuesto ordinario para 1910 se han fijado para los mismos, y suponiendo que en los dos primeros años (á que se aplique el presupuesto extraordinario) se dedique, en cada uno de ellos, un millón de pesetas más que en cada uno de los siete años siguientes del período á que se refiere dicho presupuesto extraordinario.

El detalle del indicado presupuesto es para cada año el siguiente:

Años.	Pesetas.
1910.....	8.950.000
1911.....	8.950.000
1912.....	7.950.000
1913.....	7.950.000
1914.....	7.950.000
1915.....	7.950.000
1916.....	7.950.000
1917.....	7.950.000
1918.....	7.950.000
	<hr/> 73.550.000

Para la justificación de dichas cantidades hemos tenido en cuenta las obras y servicios de los puertos que se hallan en construcción, tanto en la Península como en Baleares y Canarias y en el Norte de África; su estado actual y la probabilidad de la terminación de todas ó de parte de dichas obras durante el indicado período de los nueve años, así como las obras de los que ya tienen proyectos aprobados ó se han estudiado; estimándose, por último, los gastos que podrán realizarse para proyectar y estudiar las obras de los puertos que siendo de interés general no han podido estudiarse hasta ahora, pero que podrá serlo en el referido período.

La distribución de las cantidades anuales antes citadas en los diferentes conceptos para los servicios de puertos es la siguiente:

Para cada uno de los años de 1910 y 1911:

	Pesetas.
Para estudios y formación de proyectos..	270.000
Para obras nuevas por contrata y por administración y dragados.....	3.500.000
Para conservación y reparación de las obras.....	380.000
Para subvenciones á las Juntas de Obras de puertos, á excepción de las de África.....	3.000.000
Para ídem á las Juntas de los puertos de Ceuta, Melilla y Chafarinas.....	800.000
Para la adquisición de dos trenes de dragado.....	1.000.000
Suma total para cada año de 1910 y 1911..	<hr/> 8.950.000

La distribución de las cantidades de 7.950.000 pesetas asignadas para cada uno de los siete años, para completar el período total, es la misma que la establecida para los dos primeros años en los diferentes conceptos antes citados, suprimiendo tan sólo la cantidad de un millón de pesetas que se asigna para la adquisición de un tren de dragado en cada uno de los dos primeros años; pues se supone que bastará adquirir dos trenes de dragado de rosario y de succión, de sistema mixto, para subvenir á las necesidades de la limpia de los puertos en las costas Norte y Noroeste de la Península y en la costa Este, y donde no existen Juntas de obras que cuenten con dichos medios de limpia.

El plan de las obras de los puertos para la terminación de algunos de ellos, para emprender y terminar la de otros en totalidad ó en parte, en el referido período de nueve años, así como para proyectar y estudiar las obras de los en que así pueda efectuarse, se refiere á los puertos que á continuación se expresan:

1.º Terminar los puertos de Barcelona, Castellón, Alicante, Denia, Cádiz (en parte), Motril, Ayamonte, Marín, Bouzas, Músel, Pravia y Castro Urdiales; Santa Cruz de Tenerife, Sardina, San Marcos de Icod, Santa Cruz de la Palma, Espíndola y Arrecife, en *Canarias*; y Melilla y Chafarinas, y parte del de Ceuta, en *África*.

2.º Emprender y terminar en totalidad ó en parte las obras de los puertos de Plencia, Guetaria, Zarauz, Santoña, Laredo, Muros, Cesures, Santa Eugenia de Ribeira, Villagarcía, Algeciras, Adra, Blanes y Candás; los de San Sebastián, Puerto de Cabras y Martiánez, en *Canarias*; y el de Ibiza, en *Baleares*.

3.º Proyectar y estudiar el puerto de Santurce, en Vizcaya; Vivero, en Lugo; Carril, en Pontevedra; Isla Cristina, en Huelva; Tarifa y Puerto de Santa María, en Cádiz; Torre Vieja, en Alicante; Burriana, en Castellón; Ametllá, en Tarragona; Abona y Arrieta, en *Canarias*; y las obras del de Alhucemas y el de Gomera, en *África*.

Para atender á dichas obras, se destinarán en el presupuesto extraordinario las 73.550.000 pesetas, en los nueve años; de ellas, 37.350.000 para los puertos á cargo *directo del Estado*; 34.200.000 para aumento de la subvención anual de los puertos á cargo de Juntas, y 2 millones para adquisición de dos dragas mixtas, de rosario y succión.

Además, se deberán dedicar en los respectivos presupuestos ordinarios, durante los nueve años, la cantidad de 40.347.000 pesetas para las obras á cargo *directo del Estado*, y 73.350.000 para las subvenciones á Juntas de Obras de puertos, tomando por tipos los establecidos y propuestos para cada concepto de los servicios de puertos, en el proyecto de presupuesto ordinario presentado para el año de 1910 (para el cual se propone la cantidad de 12.633.000 pesetas).

Es decir, que, en tales supuestos, con la cantidad de pesetas 113.697.000, en los nueve años que se incluyeran en los presupuestos ordinarios, y la de 73.550.000 en el extraordinario para el mismo período, ó sea un total de 187.247.000 pesetas por ambos conceptos, podrían completarse y realizarse la mayor parte

de las obras de puertos necesarias en la Península, Baleares y Canarias, y en África, para atender debidamente á tan importante servicio.

Todo lo cual se detalla, por conceptos, en el siguiente estado-resumen:

ESTADO-RESUMEN de los presupuestos ordinario y extraordinario que se proponen para los servicios de puertos durante un plazo de nueve años.

CONCEPTOS	Presupuesto ordinario. Pesetas.	Presupuesto extraordinario. Pesetas.	SUMAS Pesetas.
Para el año de 1910.			
1.º Para estudios y formación de proyectos.....	80.000	270.000	350.000
2.º Para obras nuevas por contrata, por administración, dragados y adquisición de boyas y otro material.....	3.675.000	3.500.000	7.175.000
3.º Para conservación y reparación de las obras.....	470.000	380.000	850.000
4.º Subvenciones á las Juntas de obras de los puertos, á excepción de las de África....	6.600.000	3.000.000	9.650.000
5.º Para ídem á las Juntas de los puertos de Ceuta, Melilla y Chafarinas.....	1.500.000	800.000	2.300.000
6.º Para la adquisición de un tren de dragado.....	"	1.000.000	1.000.000
7.º Subvención para las obras de la corta de Tablada en la ría del Guadalquivir.....	250.000	"	250.000
8.º Ídem para la Sociedad de Salvamento de Náufragos....	5.000	"	5.000
9.º Ídem para la Comisión permanente internacional de los Congresos de Navegación.....	3.000	"	3.000
Totales para el año de 1910...	12.633.000	8.950.000	21.583.000
Para el año de 1911 (iguales cantidades que para el presupuesto de 1910).....	12.633.000	8.950.000	21.583.000
Para el año de 1912, igual cantidad en el presupuesto ordinario que en los dos anteriores y un millón de pesetas menos en el extraordinario.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1913, igual al anterior de 1912.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1914, ídem id.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1915, ídem id.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1916, ídem id.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1917, ídem id.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Para el año de 1918, ídem id.....	12.633.000	7.950.000	20.583.000
Resumen general....	113.697.000	73.550.000	187.247.000

La conveniencia de realizar, dentro del más breve plazo posible, todas aquellas obras del plan de canales y pantanos de que se tienen ya datos suficientemente exactos para apreciar el importe de su coste y el plazo de ejecución que reclaman, así como la necesidad de redactar los presupuestos anuales de obligaciones con cifras de sencilla y rápida justificación, permiten formular detalladamente las cantidades que anualmente reclama la ejecución de cada una de las obras que se encuentran actualmente en ejecución, así como las de aquellas que están en condiciones de poder emprenderse en breve.

Á dicho efecto se han redactado los estados que se acompañan, relativo uno á pantanos y canales y otro á las obras de encauzamiento y defensa, aunque viene siendo práctica constante el englobar ambas dentro de un mismo artículo del capítulo general de Obras hidráulicas.

No se hace otro tanto con lo que se refiere á estudios de dichas obras, ni á los gastos de reparación, conservación y ex-

plotación, por no admitir estos conceptos que pueda formularse con gran anticipación el importe á que pueden ascender en varios años sucesivos, ya que ello depende de la marcha que lleven las obras de ejecución.

Tanto en el plan de pantanos y canales como en el de defensas y encauzamientos, se han agrupado las obras por Divisiones hidráulicas, consignándose para cada obra, además de la superficie regable para las del primer grupo, la provincia en que radica, su coste probable, los gastos realizados hasta fin de 1908, lo que resta por ejecutar en igual fecha y las cantidades que conviene invertir en el año corriente y sucesivos hasta su terminación.

Se ha tenido en cuenta, dentro de las condiciones en que cada obra se realiza, no solamente la cantidad que es racionalmente posible gastar cada año en ella, según el estado de adelanto en que sucesivamente se va encontrando, sino también la conveniencia de invertir oportunamente los recursos disponibles en beneficio del resultado económico.

Para ello se ha partido del principio de que las obras se encuentren, dentro del menor plazo posible, en condiciones de desarrollo normal, supliendo con un presupuesto extraordinario para 1909 las deficiencias originadas por la escasez de recursos en años anteriores y de consignación en el actual año.

Otro tanto podrá hacerse en años sucesivos, si los recursos ordinarios no llegasen á cubrir la cifra que para cada año se presupone, bastando entonces consignar, como presupuestos extraordinarios, las diferencias entre las cifras del plan y las del presupuesto ordinario correspondiente.

Se ha limitado á ocho años el plan, porque los datos de que actualmente se dispone no permiten fijar, con la conveniente exactitud, el coste de otras obras del plan general ni su plazo de ejecución, estimando preferible consignar en cada año una cantidad alzada que permita emprender obras no comprendidas en las relaciones que se acompañan y que puedan hallarse en condiciones de ser ejecutadas.

Algunas de las obras que se enumeran no podrán quedar terminadas en el último año del período adoptado, ni se consignan las anualidades que para ello faltan. Por ser pocas en número y porque es de esperar que antes de llegar á 1916 se formule nuevo plan para otro plazo más ó menos largo, se ha prescindido de aquel dato, que no es difícil de deducir por la comparación de la suma de las anualidades con el importe del coste total.

Al final de cada uno de los dos estados se ha consignado la cifra á que prudencialmente ascenderán en cada año los gastos de inspección y dirección de las obras, teniendo en cuenta las que deben ser ejecutadas por Juntas de Obras y las que lo han de ser por el sistema directo de administración.

Aunque en la apreciación de la cantidad que se ha de invertir en cada obra se han tenido en cuenta todas las circunstancias de orden técnico y material que han de concurrir en su ejecución, otro orden de circunstancias puede ser causa que no sea posible todos los años y para cada obra invertir la cantidad señalada; y por el contrario, que otras obras admitan en beneficio suyo y de economía para el Estado mayor adelanto de trabajo.

Debe preverse tal contingencia, estableciéndose, en el caso de aprobación del plan, la facultad del Ministerio para modificar oportunamente, dentro de cada año, la distribución de la cifra total del capítulo correspondiente, con objeto de atender preferentemente á cualquiera de los servicios incluidos en el plan que por circunstancias especiales lo reclamen, siempre que no sea posible invertir iguales cantidades en otros servicios del mismo plan.

Para la mejor inteligencia del plan, se acompañan los planos de las diferentes Divisiones hidráulicas, en los que se han señalado de color rojo todas las obras que componen el actual plan general, prescindiéndose, para mayor claridad, de indicar cuáles son las que se encuentran actualmente en ejecución, por ser fácil deducir esta circunstancia de los cuadros ó estados de distribución de créditos.

PLAN DE PANTANOS Y CANALES

DESIGNACIÓN DE LA OBRA	PROVINCIA	Superficie regable. — Hectáreas	Coste probable adelantado por el Estado. — Pesetas.	Gastos realizados hasta fin de 1903. — Pesetas.	Resta por ejecutar en fin de 1903. — Pesetas.	IMPORTE DE OBRAS A EJECUTAR CON CARGO A LA CONSIGNACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DEL MINISTERIO								
						1909		1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
						Con cargo al presupuesto ordinario. — Pesetas.	Con cargo a un presupuesto extraordinario. — Pesetas.							
División del Ebro.														
Pantano de la Peña.....	Huesca.....	26.000	6.650.000	2.094.500	4.555.500	727.063	228.660	500.000	500.000	500.000	500.000	499.980	499.797	"
— de Cueva-Foradada.....	Ternel.....	10.000	2.842.000	807.780	2.034.220	101.426	233.000	400.000	400.000	300.000	300.000	299.794	"	"
— de Santa María de Bel- sué.....	Huesca.....	12.100	2.061.000	915.850	1.145.150	282.845	268.000	200.000	200.000	194.305	"	"	"	"
— de Pena.....	Ternel.....	6.000	1.000.000	40.000	960.000	90.000	98.500	27.500	200.000	200.000	100.000	"	"	"
— de Moneva.....	Zaragoza y Ternel.	5.000	1.500.000	"	1.500.000	40.000	40.000	200.000	210.000	210.000	200.000	200.000	200.000	200.000
— de Santolea.....	Ternel.....	12.000	1.560.000	"	1.560.000	30.000	50.000	180.000	200.000	200.000	200.000	200.000	250.000	250.000
— de la Virga.....	Santander.....	Véase Lodosa	1.500.000	"	1.500.000	"	50.000	300.000	300.000	300.000	250.000	"	"	"
— de Yesa.....	Navarra.....	50.000	6.500.000	"	6.500.000	"	"	150.000	650.000	1.160.000	1.160.000	1.160.000	1.160.000	1.160.000
— de Josa.....	Ternel.....	1.100	700.000	"	700.000	"	"	60.000	140.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
— de Garinoain.....	Navarra.....	1.800	965.000	"	965.000	"	"	75.500	148.000	148.000	148.000	148.000	120.100	100.000
— de la laguna de Sariñena	Huesca.....	5.000	1.158.000	"	1.158.000	"	"	19.000	193.000	193.000	193.000	193.000	193.000	193.000
— de Os de Balaguer.....	Lérida.....	800	1.058.000	"	1.058.000	"	30.000	80.000	148.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
Canal de Lodosa.....	Logroño, Navarra y Zaragoza.....	20.000	12.000.000	"	12.000.000	"	"	"	500.000	1.000.000	1.500.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Acequia de Ibars.....	Lérida.....	700	125.000	"	125.000	"	"	"	25.000	50.000	50.000	"	"	"
División del Pirineo Oriental.														
Pantano de Riudecañas.....	Tarragona.....	1.500	1.942.000	778.700	1.163.300	186.600	270.500	306.200	400.000	"	"	"	"	"
— de Foix.....	Barcelona.....	2.300	1.350.000	"	1.350.000	"	93.000	200.000	350.000	400.000	307.000	"	"	"
— de Cardona.....	Lérida y Barcelona	500	600.000	"	600.000	"	"	40.000	160.000	100.000	100.000	100.000	100.000	"
— de Ginestà.....	Gerona.....	600	320.000	"	320.000	"	"	70.000	90.000	80.000	80.000	"	"	"
— de Crespià y Canal del Ampurdán.....	Gerona.....	4.700	4.500.000	"	4.500.000	"	"	"	100.000	200.000	400.000	500.000	500.000	500.000
División del Júcar.														
Pantano de Buseo.....	Valencia.....	10.500	1.021.000	805.000	216.000	164.140	51.860	"	"	"	"	"	"	"
— de Arquela y Canales..	Valencia.....	5.000	2.000.000	"	2.000.000	"	"	100.000	200.000	300.000	350.000	350.000	350.000	350.000
— de Azuébar.....	Castellón.....	7.730	825.000	145.900	679.100	30.000	30.000	79.100	180.000	180.000	180.000	"	"	"
— de Rellen (recreci- miento).....	Alicante.....	1.000	500.000	"	500.000	"	30.000	70.000	80.000	90.000	100.000	130.000	"	"
Canal de Polinà.....	Valencia.....	830	220.000	"	220.000	"	"	"	50.000	70.000	100.000	"	"	"
División del Segura.														
Pantano de Talave.....	Albacete.....	"	1.715.000	1.052.760	662.240	180.000	120.000	200.000	162.000	"	"	"	"	"
— de Alfonso XIII.....	Murcia.....	"	1.584.000	1.267.670	316.330	200.000	116.330	"	"	"	"	"	"	"
— del Corcovado.....	Murcia.....	4.300	890.000	"	890.000	"	"	90.000	100.000	200.000	125.000	125.000	125.000	125.000
— del Estrecho del In- fierno.....	Albacete.....	"	500.000	"	500.000	"	"	40.000	80.000	70.000	80.000	70.000	80.000	80.000
División del Sur de España.														
Pantano Andrade.....	Málaga.....	1.645	1.000.000	40.000	960.000	100.150	33.500	120.000	120.000	120.000	115.000	115.000	118.000	118.350
Pantanos de Guadalmedina...	Málaga.....	"	800.000	"	800.000	"	40.000	70.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000
División del Guadalquivir.														
Pantano de Guadalcañin.....	Cádiz.....	9.000	6.764.000	471.180	6.292.820	302.445	360.000	610.000	500.000	1.500.000	1.220.375	800.000	"	"
— del Guadalmellato.....	Córdoba.....	10.500	6.696.800	"	6.696.800	100.675	300.000	600.000	696.125	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	"
— del Tranco de Beas.....	Jaén.....	20.000	1.236.400	"	1.236.400	"	70.000	70.000	265.400	277.000	277.000	277.000	"	"
Pantanos y canal del Guadal- quivir.....	Sevilla.....	20.000	10.000.000	"	10.000.000	50.000	200.000	400.000	1.350.000	1.200.000	1.000.000	800.000	1.200.000	1.200.000
Pantanos y canal del Jandulilla	Jaén.....	5.000	603.000	"	603.000	"	"	40.000	63.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
<i>Suma y sigue.....</i>		255.605	84.686.200	8.419.340	76.266.860	2.585.344	3.313.350	5.523.300	10.170.525	10.962.305	10.755.375	9.687.770	8.615.897	6.746.350

DESIGNACIÓN DE LA OBRA	PROVINCIA	Superficie regable. — Hectáreas	Costo probable adelantado por el Estado. — Pesetas.	Gastos realizados hasta fin de 1908. — Pesetas.	Resto por ejecutar en fin de 1908. — Pesetas.	IMPORTE DE OBRAS Á EJECUTAR CON CARGO Á LA CONSIGNACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DEL MINISTERIO								
						1909		1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
						Con cargo al presupuesto ordinario. — Pesetas	Con cargo á un presupuesto extraordi- nario. — Pesetas.							
<i>Sumas anteriores.....</i>		255.605	84.686.200	8.419.340	76.266.860	2.585.344	3.313.350	5.523.300	10.170.525	10.962.305	10.755.375	9.687.770	8.615.897	6.746.350
División del Guadiana.														
Pantano Gasset y canales.....	Ciudad Real.....	2.200	888.000	35.300	530.700	175.00	55.700	150.000	150.000	"	"	"	"	"
— de Cornalvo é idem....	Badajoz.....	700	170.000	"	170.000	"	"	20.000	50.000	40.000	40.000	20.000	"	"
— de Proserpina é idem..	Badajoz.....	500	110.000	"	110.000	"	"	20.000	30.000	20.000	20.000	20.000	"	"
— de Alanje é idem.....	Badajoz.....	9.000	1.900.000	"	1.900.000	"	"	"	80.000	120.000	230.000	270.000	300.000	400.000
— de Jabalón é idem....	Ciudad Real.....	7.000	1.810.000	"	1.810.000	"	"	"	40.000	40.000	60.000	170.000	200.000	300.000
— del Cañal.....	Ciudad Real.....	1.500	790.000	"	790.000	"	"	20.000	50.000	60.000	60.000	150.000	200.000	250.000
División del Tajo.														
Nueva toma de la Real Acequia del Jarama.....	Madrid.....	3.000	375.000	25.000	350.000	95.000	50.000	105.000	50.000	50.000	"	"	"	"
Pantano del Portillo de Priego y canal de la Vento- silla.....	Cuenca y Toledo.	9.000	6.715.000	"	6.715.000	"	70.000	150.000	495.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
— de Tiemblo.....	Avila.....	300	170.000	"	170.000	"	"	50.000	50.000	40.000	30.000	"	"	"
— de Navamuelo.....	Salamanca.....	400	690.000	"	690.000	"	20.000	60.000	40.000	70.000	100.000	150.000	125.000	125.000
— del Vado.....	Guadalajara.....	7.000	4.800.000	"	4.800.000	"	"	150.000	250.000	400.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
— de Portiña.....	Toledo.....	300	200.000	"	200.000	"	"	30.000	60.000	60.000	50.000	"	"	"
— de Villamuelas.....	Toledo.....	3.000	1.103.000	"	1.103.000	"	"	"	50.000	53.000	90.000	160.000	250.000	500.000
Rehabilitación de la parte aban- donada de la Real Acequia del Jarama.....	Madrid y Toledo..	7.000	141.000	"	141.000	"	25.000	60.000	56.000	"	"	"	"	"
División del Duero.														
Canal Reina Victoria Eugenia.	Burgos.....	3.500	730.000	208.500	521.500	125.000	25.000	150.000	121.500	100.000	"	"	"	"
— de Alfonso XIII.....	Palencia.....	6.600	1.000.000	"	1.000.000	"	"	30.000	180.000	150.000	160.000	160.000	160.000	160.000
Pantano de la Cuerda del Pozo.	Soria y Burgos...	2.100	1.200.000	"	1.200.000	"	"	30.000	200.000	170.000	200.000	200.000	200.000	200.000
— de Entrepeñas.....	Palencia.....	2.000	1.300.000	"	1.300.000	65.000	"	125.000	285.000	160.000	170.000	145.000	150.000	200.000
— de Peña Caballera....	Palencia.....	500	990.000	"	990.000	52.000	"	100.000	138.000	120.000	160.000	140.000	140.000	140.000
— de Recozones.....	Palencia.....	4.000	1.500.000	"	1.500.000	"	"	45.000	255.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
— de Hoz de Alba.....	Palencia.....	5.500	2.250.000	"	2.250.000	"	"	60.000	290.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000
— de Otero.....	Palencia.....	2.500	840.000	"	840.000	"	"	40.000	150.000	100.000	100.000	130.000	160.000	160.000
División del Miño.														
Canal del Bierzo y Pantano de Ponferrada.....	León.....	3.000	950.000	"	950.000	"	"	30.000	150.000	170.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Riegos del Nalón.....	Oviedo.....	1.200	335.000	"	335.000	"	"	20.000	45.000	54.000	54.000	54.000	54.000	54.000
Canalización del Manzanares...	Madrid.....	"	8.000.000	"	8.000.000	"	"	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Para otras obras que pudieran emprenderse.....	"	"	"	"	"	40.600	"	300.000	100.000	150.000	140.000	60.000	200.000	300.000
<i>Sumas.....</i>		331.405	123.643.200	9.010.140	114.633.060	3.187.944	3.559.050	8.268.300	14.436.025	15.679.305	16.269.375	15.446.774	14.544.897	13.225.350
Gastos de inspección técnica de obras ejecutadas por Juntas..	"	"	"	"	"	9.000	19.000	35.000	42.000	41.000	41.000	39.000	40.000	45.000
Gastos de inspección y dirección de obras ejecutadas por el sis- tema directo de administra- ción.....	"	"	"	"	"	67.000	8.500	105.000	145.000	110.000	93.500	93.500	101.500	105.000
Inspección Central.....	"	"	"	"	"	6.000	"	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
TOTALES.....		331.405	123.643.200	9.010.140	114.633.060	3.219.944	3.586.550	8.414.300	14.629.025	15.836.305	16.409.875	15.585.274	14.692.397	13.381.350

EL LABORATORIO ELECTROTÉCNICO

DE LA

CASA BERENGUER DE BARCELONA

(CONCLUSIÓN)

Obtenida así en cada uno de los casos anteriores la tensión deseada, se envía á los aisladores sometidos á ensayo en las cubetas por espacio de media hora, al cabo de la cual si no ha ocurrido incidente alguno, se da la prueba por terminada, y si se ha presentado algún aislador defectuoso, se procede á su eliminación y se continúa otra vez el ensayo durante otra media hora seguida. Se ha fijado en media hora la duración de cada ensayo manteniendo constantemente, durante el mismo, la tensión al límite fijado por cada tipo, porque la práctica ha enseñado que los aisladores defectuosos no se perforan inmediatamente, sino que necesitan para ello un cierto tiempo generalmente menor de quince minutos, y como los que han resistido victoriosamente durante un cuarto de hora de estar sometidos á tensión muy difícil y raramente son perforados, después resulta que los que salen de nuestro Laboratorio sometidos á media hora de prueba llevan toda garantía de bondad.

En el caso que entre los aisladores sometidos á prueba haya alguno defectuoso, al ser perforado se produce un cortocircuito en la alta tensión, puesto que los bornes secundarios puede decirse que están entonces unidos directamente sin resistencia intermedia, y como la intensidad en el primario aumenta, el automático de máxima rompe el circuito y debe procederse á la eliminación del aislador defectuoso para proseguir el ensayo con los restantes. Para proceder á esa eliminación, precisa saber cuál sea, entre todos los sometidos á prueba, el aislador defectuoso, y esa determinación es cosa algo difícil y que sólo se aprende con la práctica; únicamente después de muchos ensayos y observaciones durante las pruebas llegan á conocerse con facilidad y rapidez.

Para ello se procede del modo siguiente: tan pronto como se desconecta el disyuntor, se pone la manivela del reostato en la posición de abierto, se conecta el automático de máxima y se excita nuevamente al generador de una manera lenta; según sea la avería del aislador, éste presentará fenómenos y aspectos más ó menos característicos, pero que en definitiva entrarán dentro de alguno de los tres casos típicos que pueden presentarse y que se reconocen del modo siguiente: 1.º, el aislador está sensiblemente perforado; en este caso, como apenas ofrece resistencia, al regular sube rápidamente la intensidad de la corriente, mientras la tensión apenas se manifiesta; 2.º, el aislador tiene una ligera avería; en este caso, como pone todavía al paso de la corriente una cierta resistencia, la intensidad va aumentando gradualmente, al par que la tensión hasta un cierto límite en que se produce nuevamente otra descarga de perforación; 3.º, el aislador está casi intacto; en este caso es tan considerable la resistencia que ofrece todavía á la corriente que es posible llegar con la tensión hasta muy cerca del valor normal de prueba sin que sobrevenga descarga alguna

ó hasta aquel mismo valor presentándose á los pocos segundos otra descarga. Este es el caso más corriente que se presenta en la práctica dentro de una gran variedad y amplitud de fenómenos, y según sean la calidad y propiedades de la porcelana que se ensaya, estas descargas pueden repetirse varias veces antes que el aislador pueda considerarse comprendido en alguno de los casos 1.º ó 2.º descritos.

De aquí emana la dificultad de determinarlo, ya que no ofrece señal aparente de avería, y por esto, y á fin de servir como auxiliar de la práctica que el operador tenga en distinguirlo, es conveniente emplear algún dispositivo que le obligue á proceder en la eliminación con orden y seguridad.

Terminado el ensayo se quita la excitación, se desconectan los dos automáticos de máxima y el interruptor bipolar de la corriente alterna, se pone la manivela del divisor de potencial sobre el contacto O, se quita con la resistencia de arranque la corriente al motor y se desconecta el interruptor bipolar de la corriente continua.

Para la prueba con lluvia están naturalmente dispuestos de otro modo los apoyos para los aisladores; en este ensayo la disposición es completamente idéntica á los casos de la práctica, estando los soportes atornillados á sólidas llantas de hierro que descansan sobre la cubeta y enchufados en los agujeros de los aisladores que se hallan así colocadas cabeza arriba y reunidas sus gargantas por medio de hilos de cobre que comunican con el otro polo. En esta disposición se hace funcionar el aparato de lluvia, graduando al grado que se desee su intensidad, se da la corriente y se efectúan con lluvia, y de idéntica manera los mismos ensayos que se han descrito sin lluvia.

En el Laboratorio, á más de los aisladores, se ensayan también los otros artículos de porcelana destinados á la electricidad, tales como mangos, tubos de entrada rectos y curvos, etc. Para este objeto existen electrodos especiales que permiten colocar las piezas que se quieren ensayar en condiciones idénticas á aquellas en que han de trabajar en la práctica y algunos de estos ensayos deben ser hechos con aceite para evitar descargas entre la parte exterior é interior de los aisladores ó la formación de chispas cuando se trata de ensayar pequeñas piezas aislantes.

Tales son las operaciones que constituyen los ensayos corrientes ó industriales. Los propiamente dichos de Laboratorio, ó sea aquellos que tienen por objeto conocer el compartimiento de un tipo ó forma nueva para apreciar su valor y compararlos con otros, son mucho más prolijos y difíciles, ya que en ellos deben verificarse mediciones muy precisas, de por sí engorrosas y delicadas, con el galvanómetro y el dinamómetro y que no describimos aquí porque no tienen para el instalador importancia directa; únicamente la tienen para el fabricante, á quien suministran elementos para determinar las mejores formas, composición y dimensiones que deben tener los aisladores para acercarse á la perfección.

Sobre ellos daremos, empero, cuantos datos se nos soliciten.

LUIS BERENGUER,
Ingeniero.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Algunas cifras sobre las hélices aéreas.

Es de una utilidad é interés poderse documentar sobre las hélices aéreas, especialmente de aquellas que han dado resultados satisfactorios. Sobre todo, es de gran curiosidad tener algunos detalles precisos sobre los propulsores aplicados con el mismo éxito en aparatos tan distintos como son el dirigible Ville-de-Nancy y los monoplanos Bleriot.

M. Lucien Chauvière, el hábil constructor de estos órganos, ha suministrado los datos siguientes:

La hélice del dirigible Ville-de-Nancy es una hélice de madera del tipo «Integrale».

Tiene 5 metros de diámetro y gira á una velocidad periférica muy superior á la de la del mismo género que está montada en el Clément-Bayard.

En tanto que en este último globo las velocidades periféricas son inferiores á 100 metros por segundo, pasan de 130 metros en el globo Ville-de-Nancy.

Á esta velocidad la fuerza centrífuga da un esfuerzo de 22.000 kilogramos sobre el suelo.

En marcha á la velocidad de 50 kilómetros por hora, esta hélice puede dar una tracción de 320 kilos, absorbiendo 30 caballos.

Es interesante comparar estos diversos esfuerzos á los soporados por la hélice del mismo tipo que está aplicada al monoplano de M. Bleriot y con la cual el célebre aviador acaba de baticer brillantemente el record.

La hélice empleada en su ensayo del 26 de Junio, y con la cual ha recorrido 36 kilómetros en 37 minutos, tenía un diámetro de 2,10 metros, giraba á una velocidad de 2.350 vueltas y no tenía más que un retroceso de $15 \frac{1}{2}$ por 100.

Es el más débil retroceso observado hasta aquí, y este excelente resultado proviene, tanto de las formas muy afiladas del monoplano Bleriot-XI, cuanto de las excelentes curvas escogidas para el trazado de la hélice. En otros términos, la apropiación de esta hélice al aparato es excelente.

Esta hélice va, sin embargo, á ser modificada de manera que aumente su velocidad de rotación, y se pueda utilizar de una manera más racional la energía del nuevo motor *Aurani* que la mueve.

La velocidad de rotación alcanzará á 1.500 ó 1.700 vueltas.

Con este número de vueltas, no obstante la gran ligereza de esta hélice, que no pesa más que 4.500 kilos próximamente, la fuerza centrífuga da sobre el núcleo esfuerzos de 5.000 kilos, y la velocidad periférica pasa de 185 metros por segundo, sea cerca de 700 kilómetros por hora.

Los pasos de las dos hélices que acabamos de considerar son variables; pero la ley de estas variaciones no es la misma en los dos casos.

Las variaciones de paso dependen, en efecto, del retroceso de la hélice y del cono de impulsión que se trata de obtener.

En el monoplano Bleriot el aire es impulsado de manera que se evite al cuerpo friselado que se encuentra inmediatamente detrás de la hélice.

En el dirigible Ville-de-Nancy no ha sido necesario investigar el mismo modo de impulsión, y los ángulos de impulsión son mucho más débiles.

Procedimiento para medir la resistencia eléctrica de las uniones de los carriles.

El gabinete técnico de los tranvías municipales de Viena ha ideado un buen procedimiento para comprobar la resistencia eléctrica de las juntas de los carriles.

Ha construido un coche que contiene un grupo compuesto de motor y dinamo, el primero alimentado por la red general, y la

dinamo produce una corriente de 5 voltios y hasta 300 amperios. La corriente que produce la dinamo se dirige al circuito formado por las llantas de las ruedas; estas llantas están aisladas del cuerpo de la rueda y el trozo de rail comprendido entre los puntos de contacto de las dos ruedas de un lado del coche. La corriente puede dirigirse por un conmutador al circuito correspondiente á uno ú otro lado del coche. En estos circuitos hay instalados un voltímetro y un amperímetro de precisión.

Dos contactos, á una distancia invariable de 2 metros, van frotando sobre el rail y por medio de un voltímetro se puede apreciar la caída del voltaje en una longitud definida del rail. Midiendo el voltaje y el amperaje se viene en conocimiento de la resistencia del trozo ensayado.

Puesto en marcha el coche se ve variar constantemente el voltaje y amperaje, según que el trozo de rail comprendido entre las dos ruedas tenga ó no una junta. Cuando una junta acusa una resistencia superior de la conveniente, se detiene el coche y se rectifica cuidadosamente el ensayo. Procediendo de esta forma se pueden inspeccionar de 2 á 3 kilómetros por hora. Un coche de esta especie puede ser automotor ó habilitar un remolque que sea arrastrado por un coche ordinario.

Caucho artificial.

El consumo creciente del caucho, á causa de sus aplicaciones nuevas y numerosas, y á causa también y sobre todo de su escasez, que eleva su precio, ha despertado el deseo en numerosos investigadores de obtener un nuevo producto sucedáneo del caucho y que pueda sustituirle, tanto por sus cualidades cuanto desde el punto de vista económico, y sobre todo con la posibilidad de una producción ilimitada.

La Compañía de Crossy «Los productos químicos» acaba de adquirir una patente para un procedimiento que debe dar un producto análogo al caucho natural, tanto por su composición cuanto por sus cualidades.

El principio de este procedimiento descansa en la reacción de un ácido orgánico bibásico y polibásico sobre la glicerina ú otro cuerpo de la misma familia.

Se obtienen mejores resultados tratando la glicerina ordinaria por el ácido succínico.

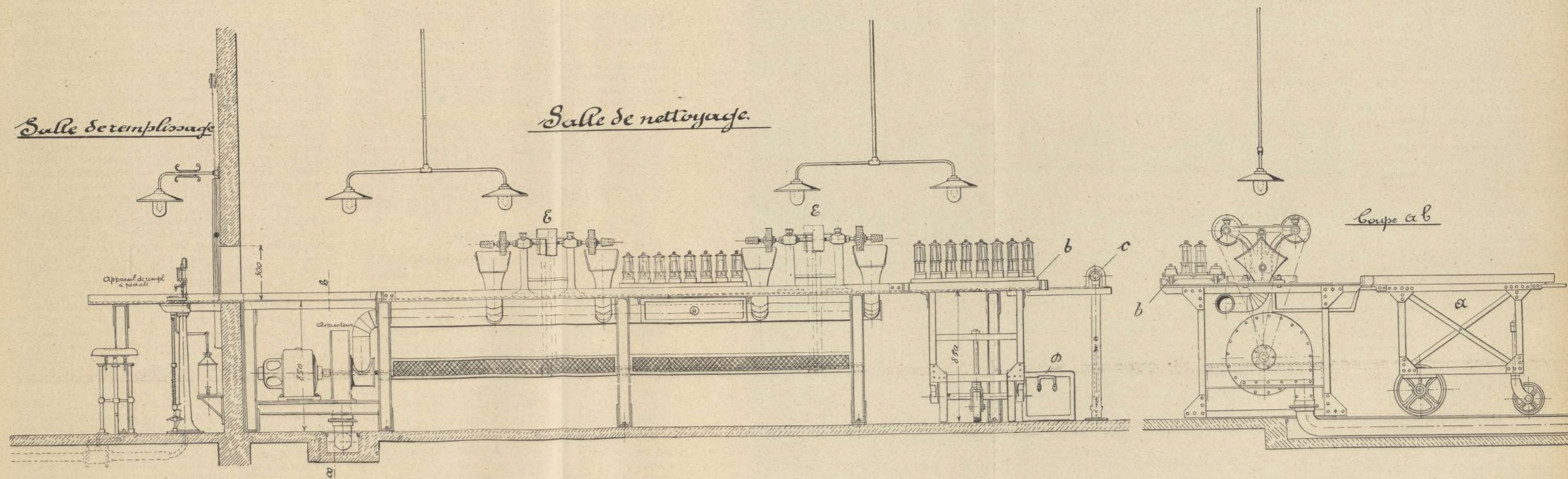
Según el inventor, ciertos ácidos orgánicos pueden formar con la glicerina combinaciones plásticas bajo la influencia únicamente del calor ó con la ayuda de sustancias deshidratantes, compuestos especiales, los cuales, después de la eliminación del agua y del oxígeno, producen carburos análogos á los del caucho.

La operación se efectúa mezclando partes iguales de glicerina y de ácido succínico, y calentando rápidamente en una caldera ó cualquier otro recipiente metálico armado, provisto de un tubo de desprendimiento para los gases ó vapores que se producen. Esta calefacción puede hacerse á fuego directo ó por medio de un baño de arena.

Calentando la mezcla se desprende desde luego vapor de agua y á continuación ciertos gases inflamables, y esta es la razón por la cual es necesario emplear una caldera ó cualquier otro recipiente metálico armado, provisto de un tubo de desprendimiento largo, que conduzca los gases lejos del hogar á fin de evitar los peligros de explosión ó de incendio.

Cuando el contenido de la caldera llegue á la temperatura de 200 á 220° centígrados se convierte en una masa elástica de gran consistencia que puede compararse al caucho y sustituirle sin desventajas. Si esta masa plástica se somete de nuevo á la acción del calor y de los deshidratantes, puede el ácido carbónico y el agua convertirse en hidrocarburo análogo á los del caucho.

(Industria é Invenciones.)



MINISTERIO DE FOMENTO

EXPOSICIÓN ⁽¹⁾

Señor: Cuanto á la gran urgencia de impulsar vigorosamente los medios naturales de la riqueza pública, nada hay que decir. Queda en cambio mucho por hacer.

Hablar acerca de los notorios anhelos del país, de la perentoriedad con que es indispensable acudir á la cura de una anemia nacional cada día más pronunciada, fuera labor estéril, y sobre estéril, ociosa; ¿no lo dicen con elocuencia insuperable esos productos sin mercado, esos 5.000 pueblos sin camino, esos agricultores que malvenden la remolacha en la vega granadina, esos ferrocarriles secundarios, siempre en la voz del legislador y en la prosa de la *Gaceta*, jamás corriendo las tierras para abrir en ellas potente surco de prosperidad? Y como triste concreción de tanto daño, ¿no lo proclama, entre angustias y sollozos y lágrimas, el millar de emigrantes que cada semana llena un trasatlántico extranjero y vacía un pueblo castellano ó andaluz?

Olvidemos pronto toda lamentación para cuidarnos desde luego de todos los necesarios remedios.

Este Gobierno tiene entre otros definidos y sagrados compromisos, que han de ceder en ventaja de la cultura y la defensa patria, el de allegar recursos en suficiente cuantía para servir al desarrollo de los gérmenes (fuera hiperbólico llamarles elementos) de productividad. Ni el Gobierno pondrá en olvido su expresa oferta al país, ni tiene otra significación el hecho de ser solicitado como colaborador el Ministro que suscribe, cuya única cualidad (caso de poder ostentar alguna) es la perseverancia inquebrantable, firme, aragonesa, con que viene demandando atención y medios económicos encaminados á desenvolver, por la virtud creadora de las obras públicas, la riqueza agraria y la vida de las industrias todas. Mas, por rápidamente que el movimiento regular, isócrono, político y legislativo ponga en manos del Ministerio los recursos indispensables, habrán de transcurrir algunos meses. No puede ser este plazo tiempo malgastado y perdido.

El día en que la Nación confíe al saber y á la inteligencia de los Ingenieros el esfuerzo contributivo con que ha de labrarse la pujanza económica del porvenir, es indispensable que este Ministerio se ofrezca ante el país con una labor práctica, depurada, hija de un estudio completo de aquellas obras que puedan prometer verdaderamente un máximo de rendimiento.

A tal fin, los Ingenieros de las Divisiones hidráulicas, los de Obras públicas de las provincias, los Agrónomos, los de Montes, todos, todos deben otorgar algún reposo (bien ganado por cierto) al expediente, que una tupida red de disposiciones ha impuesto, para acudir á la tierra y estudiar en el libro de la realidad las más grandes, las más imperiosas necesidades del país productor.

Así, los Ingenieros de Caminos habrán de ultimar sus estudios y planes por tal modo, que no falte para el día de las construcciones ni el más íntimo pormenor de la obra hidráulica, que tanta meditación exige en el orden técnico; activarán con una labor asidua cuanto se relacione con el desarrollo de caminos vecinales, ferrocarriles secundarios y estratégicos y obras de puertos; así, los Ingenieros agrónomos, recorriendo sus zonas respectivas, formarán circunstanciada estadística de aquellas comarcas donde el producto lucha con las dificultades de la incomunicación; apreciarán en ciertos casos el modo de sustituir un excesivo desarrollo de algunos productos, como la remolacha, que, según es notorio, no encuentra suficiente mercado; investigarán minuciosamente la situación de los regadíos y los medios más eficaces para desarrollarlos y fomentarlos; expondrán cuál es la situación exacta de la enseñanza agronómica y cuáles los procedimientos adecuados á su indispensable mejora.

En cuanto á las construcciones empezadas, ya que los Ingenieros á ellas dedicados se encuentran en contacto con la tierra, que lejos de interrumpirlo lo hagan más visible por

virtud de una multiplicación del esfuerzo en el obrero y en las actividades directoras.

Las sumas que ello exija se librarán por este Ministerio sin la más leve demora.

En síntesis: las oficinas, durante este período de preparación meditada de las obras que han de emprenderse, deben conservar el personal estrictamente necesario para el despacho de los asuntos de gran urgencia; el resto de ese personal técnico acuda al campo, que es el primero de los laboratorios y el que mayores desvelos origina.

El propósito es bien concreto: que cuando se disponga de los recursos todo aparezca amplia, completa, definitivamente estudiado y no se distraiga hora ni minuto en la ejecución de las obras.

Es esta labor oscura y silenciosa, pero de indisputable eficacia. Los días invernales, grises, nubosos, de fina y silenciosa lluvia, engendran la alegre, pródiga, esplendente primavera; del propio modo, en las Naciones todas (Prusia y el Japón sirven de elocuente enseñanza), con calladas empresas de perseverante mejora en su potencialidad económica se prepararon los días históricos de sus ruidosos triunfos, de sus brillantes victorias.

Estas tareas exigirán destinar temporalmente á algunos funcionarios fuera de los puntos á que se hallan adscritos actualmente en virtud de la distribución de personal preceptuada por Real decreto de 14 de Enero último, y á tal fin se solicita la Real firma, para que mientras se sustancien los estudios del plan de obras públicas los Ingenieros puedan ser destinados á los trabajos que se necesiten, cualquiera que fuere el cometido que les atribuyera anteriores resoluciones.

Como las urgencias del trabajo son grandes, el Ministro que suscribe procede con toda sobriedad en esta exposición de motivos y se juzga mejor intérprete de los anhelos del país, reduciéndose á decir: la acción tiene la palabra.

Fundado en estas consideraciones, tiene el honor de someter á la aprobación de V. M. el adjunto proyecto de decreto. Madrid 19 de Noviembre de 1909.—Señor: Á L. R. P. de V. M.—*Rafael Gasset*.

REAL DECRETO

Á propuesta del Ministro de Fomento, vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º Que la Dirección general de Obras públicas dicte las órdenes oportunas para que alcancen inmediata realidad las resoluciones que en relación con ellas se indican, y de aquellas otras que con análogo propósito sugieran á ese Centro su notoria inteligencia y su probado celo.

A) Los Ingenieros encargados de las obras hidráulicas en construcción remitirán con toda perentoriedad, por conducto del Servicio Central Hidráulico, nota circunstanciada del estado de cada una, cálculo del plazo mínimo en que podrían ultimarse si se dispusiera de todos los recursos necesarios, y la cuantía de éstos en cada uno de los años sucesivos. El Servicio Central formulará con dichas notas una relación en que consten sobre estos extremos sus propias observaciones.

B) Los Ingenieros Jefes de las Divisiones hidráulicas informarán acerca de las obras de riego incluidas en el plan que, á su juicio, deben estudiarse desde luego y construirse preferentemente en su día. Para ello habrán de tener en cuenta, como reglas primordiales, en grado de utilidad de la obra, el tiempo que exigirá, y, sobre todo, el auxilio que los terratenientes se hallen dispuestos á prestar al Estado y garantías de ese auxilio. Por lo que concierne á este último é importantísimo extremo, los Ingenieros Jefes realizarán una labor directa cerca de las entidades y personas más influyentes de las comarcas donde exista una obra de riego que deba estudiarse, encareciéndoles la necesidad de formular propuestas de cooperación al Estado y haciéndoles ver

(1) Hemos retrasado el reparto de este número para poder publicar este importante Real decreto que se acaba de firmar.

que este Ministerio tendrá muy en cuenta, al establecer la prelación para el proyecto, hoy, y para la construcción, mañana, las ofertas y las garantías de las comarcas.

Hecha la designación de obras, comenzarán inmediatamente los trabajos de campo para hacer con toda escrupulosidad los proyectos definitivos.

C) Los Ingenieros Jefes de las Divisiones de ferrocarriles adoptarán las medidas necesarias á fin de imprimir la mayor actividad á las revisiones de los proyectos de ferrocarriles secundarios y estratégicos que se hallen pendientes de este trámite, sin que por ello dejen de realizarse estas operaciones tan concienzudamente como reclama el interés del Tesoro nacional, remitiendo nota detallada en que consten, para cada proyecto, el tiempo que se lleva invertido en este trabajo y el que se calcula que se empleará para terminarlo.

D) Las Juntas de Obras de puertos, para los que se hallen á cargo de éstas, y los Ingenieros Jefes de Obras públicas para los demás, remitirán una nota en que se consigne las mejoras y obras en construcción y las que además reclame en cada caso las necesidades existentes, así como el importe y plazos aproximados que su realización represente.

E) Los Ingenieros Jefes del Servicio provincial organizarán los trabajos de tal suerte, que destinando una parte del personal (la estrictamente indispensable) al despacho de los asuntos de ineludible aplazamiento, se emplee el resto en una amplia inspección (que personalmente habrá de dirigir el Ingeniero Jefe), y que comprenderá como fines principales los siguientes:

1.º Investigar los pueblos sin comunicación que por su número de habitantes y sus productos debieran tener un camino carretero; dirigirse en ellos á las autoridades y personas de más valía, haciéndoles presente que el Estado se muestra dispuesto á construir caminos vecinales ó auxiliar su construcción y conservación por todos los medios posibles, siempre que los pueblos necesitados faciliten una colaboración proporcionada á sus elementos de población y riqueza.

2.º Nota de los puentes que faltan en las carreteras construídas, indicando su coste aproximado y los casos en que la circulación existente ó probable justificaría su construcción y aquellos en que pueda ser atendido el tráfico con otros medios más económicos y más en relación con la importancia del mismo.

3.º Relación de las carreteras del plan general del Estado, en construcción ó por construir, que en todo ó en parte convenga sustituir por caminos vecinales.

4.º Pueblos que, encontrándose á menos de 10 kilómetros del ferrocarril ó carretera, carecen de camino utilizable para coches y carros, indicando para los primeros la distancia á la estación más próxima.

En los casos en que sea de todo punto indispensable, los funcionarios de Obras públicas podrán ser destinados, mediante Real orden, á servicios distintos de aquellos en cuya plantilla figuren, quedando transitoriamente suspendido lo dispuesto en el art. 2.º, párrafo 1.º, del Real decreto de 14 de Enero último en tanto lo exija el cumplimiento de las precedentes disposiciones.

Art. 2.º La Dirección de Agricultura, de su lado, para contribuir á esta labor de preparación de obras, ordenará á los Ingenieros que de ella dependen lo conducente al cumplimiento de las siguientes reglas, adicionando cuanto su acierto y experiencia estimen oportuno:

A) Los Ingenieros del Servicio Agronómico, ya mediante estudios que tengan hechos, ya por virtud de los datos que

la inspección directa les pueda proporcionar, informarán acerca de los medios que deben emplearse en cada zona de riego, principalmente cuando se trate de nuevos regadíos, para promover su desarrollo y fomento.

B) En las zonas destinadas al cultivo de la remolacha, como tiene ésta un aprovechamiento limitado y es notorio que se produce en mayor cantidad de la utilizable, los Ingenieros estudiarán cuál es el cultivo más remunerador, y realizarán del modo más eficaz y práctico la propaganda de este cambio entre los agricultores.

C) En materia de enseñanza agrícola, los Ingenieros Directores de las Granjas-Escuelas, establecimientos especiales de enseñanza y Estaciones diversas, remitirán nota circunstanciada de su estado y del modo de entender y mejorar esa enseñanza.

Los Ingenieros que tienen bajo su dirección una Granja agrícola ó campo de experimentación informarán, con la posible celeridad, acerca de los trabajos que en esos Centros se realizan, consignando el número y nombre de los agricultores que han hecho ensayos y utilizado la enseñanza y la experiencia de las Granjas agrícolas y campos de experimentación.

D) Informarán los Ingenieros tocante al empleo de los abonos en la actualidad, medios de propagar su uso y facilidades de transportes que, á juicio del informante, deban establecerse para la mayor difusión de este poderoso medio de productibilidad. Á estos datos añadirán reseña de la proporción en que están los arados modernos Brabante y de la profundidad media de las labores de los arados de la provincia, cálculo de aumento de producción que estime podría obtenerse mediante la propagación de abonos y la mayor profundidad de las labores.

E) Informe respecto de las Cajas rurales (si las hubiere) ó de los elementos existentes en materia de crédito agrícola, y sistema que en la comarca estime el Ingeniero Jefe más adecuado para extenderlo, si lo tuviere la provincia, ó establecerlo, si no hubiere germen de crédito.

F) Mediante un examen de los antecedentes que obran en la Jefatura, completado con la inspección de la provincia, que debe girarse á los efectos indicados anteriormente, remitirán los Ingenieros Jefes noticia de toda comarca que, careciendo de caminos y notándose, por tanto, las consiguientes dificultades de arrastre, tenga ó pueda tener productos de cierta consideración; dato que ha de ser de gran ventaja en este Ministerio al tiempo de seleccionar los caminos vecinales que deban construirse.

G) Los Ingenieros de las Divisiones Hidrológico-forestales reunirán y transmitirán sin demora á la Inspección correspondiente los datos necesarios para formular un plan extraordinario de las repoblaciones de montes que se reputen de mayor conveniencia y que puedan realizarse en un plazo de ocho años con un esfuerzo moderado del Tesoro nacional, que la Dirección de Agricultura habrá de fijar prudencialmente.

Art. 3.º Los Directores de Obras públicas y de Agricultura ordenarán á los Jefes de los distintos servicios á su cargo que quincenalmente les den cuenta, por medio de notas é informes concisos, de los trabajos que realice el personal á sus órdenes, en relación con lo que se dispone en los artículos anteriores.

Los referidos Directores, á su vez, se servirán poner en conocimiento de este Ministerio, por medio de notas quincenales, el grado de adelanto de los trabajos en cada uno de los servicios que de los mismos depende.