

el esbozo presentado de sus indispensables remedios, constituye el balance económico de aquella obra pública al encomendarse al nuevo régimen directivo, y á la vez traduce en sus líneas generales el pensamiento del Consejo, concretado en principio en el Plan de conjunto propuesto al Gobierno y aprobado por la Real orden de 31 de Julio del corriente año.

La Dirección facultativa, en la interesante y concienzuda Memoria á la que estas líneas sirven de complemento, expone con los debidos detalles las obras que han de ejecutarse para desarrollar con todas sus naturales consecuencias el programa sancionado por el Ministerio de Fomento, á fin de llegar á la radical transformación del abastecimiento de esta Corte en las condiciones de seguridad, de universalidad y de amplitud á que el vecindario tiene derecho, y á dotar á la vez al Canal de recursos propios que le permitan á todo evento hacer frente á sus necesidades con pleno desahogo, y resarcir ampliamente al Estado de los sacrificios que hasta ahora le han impuesto la construcción y la precaria conservación de aquella obra pública.

El Consejo, después de examinado el importante estudio de la Dirección técnica en el que se hace la enumeración completa de las obras en proyecto y los datos en que se fundamentan sus cálculos, limitase á consignar en este informe general la síntesis de la propuesta del Servicio Técnico, considerada bajo su aspecto económico, tanto por su interés para el público, cuanto por servir de base fundamental al plan financiero que el Consejo propone al Gobierno en cumplimiento del deber que la ley le impone.

El Sr. Ingeniero Director, al acompañar con su Memoria el presupuesto de la instalación hidroeléctrica, formula un avance de los ingresos probables sobre la hipótesis de que el Canal se encargara de llevar por sí mismo en administración directa, no sólo la instalación generadora de la energía, sino también la distribución y venta de fluido. El Consejo, de completa conformidad con lo expuesto sobre este particular en la Memoria financiera presentada por la Comisaría y siguiendo las prudentes indicaciones trazadas por el Sr. Comisario Regio, como medio de conocer el juicio que formen y participación que puedan desear en esta empresa el público consumidor, representado por las colectividades más directamente autorizadas para la presentación de este interés general, reserva, en consecuencia, su definitiva determinación en cuanto á la forma de administración y explotar esta energía hidroeléctrica, hasta tanto que conozca los informes ó propuestas que sobre ello manifiesten las diversas entidades que respectivamente representa cada uno de los Vocales del Consejo.

La Dirección facultativa calcula el importe total de los gastos que han de hacerse para el desarrollo completo de su plan en unos 37 millones de pesetas, y la duración de los trabajos en un periodo de ocho años, incluyendo el presente para los preliminares y preparatorios de todo género, pero entre dichas obras agrupa las que revisten carácter de preferente urgencia constituyendo una primera parte del programa, en cuya realización no debe invertirse sino el tiempo materialmente indispensable, cuyo presupuesto asciende á 22.947.860 pesetas, y cuyo plazo máximo de ejecución es de cinco años.

Una vez obtenida la sanción del Ministerio de Fomento para estos planes, de acuerdo con lo prescrito en el apartado 7.º del artículo 9.º del reglamento, y á medida que vayan aprobándose por la Superioridad los proyectos de las distintas obras que abarcan, el Consejo determinará el orden de prelación con que los mismos han de llevarse á ejecución, teniendo en cuenta para fijar la escala de prioridad, los intereses del Canal y los del público, la urgencia respectiva de los trabajos y el compromiso de honor contraído por la nueva administración de realizar dentro del presente quinquenio aquellas obras más perentorias que, además de preservar á nuestro vecindario del riesgo hoy tan inminente de encontrarse súbitamente sin abastecimiento de agua, aseguren también á nuestra capital el tener al fin todos los servicios de este suministro completamente normalizados y propor-

cionados á las necesidades de la población en todo el ámbito del término municipal.

El Canal necesita, pues, disponer de aquella suma en el plazo indicado y es del mayor interés consignar que, aun con su actual potencia económica, pudiera hacer frente á este gasto con sus propias fuerzas, puesto que llegando sus ingresos en la actualidad á la cifra de 1.800.000 pesetas en el año y sus gastos (prescindiendo de las obras nuevas á las cuales han de aplicarse los fondos que se arbitren) á 550.000 pesetas próximamente, dispondría, aun suponiendo estacionados los rendimientos, de un remanente líquido de 1.250.000 pesetas por año, el cual permitiría reembolsar el capital é intereses al 4 por 100, de un anticipo de 25 millones de pesetas, en cuarenta años.

Pero como quiera que las obras han de distribuirse en el citado periodo de cinco años, durante los cuales el Canal es probable llegue á recaudar una suma que deje un sobrante muy superior á 5 millones, el anticipo que necesita para atender holgadamente á la realización de la primera parte de su plan no excede de 20 millones de pesetas, que es la cifra fijada por el Consejo para el empréstito que trata de emitir.

Posible es y aun probable que, realizándose por lo menos en gran parte las previsiones de rendimientos que el Sr. Ingeniero Director formula en su estudio, el Canal llegue á la terminación de la primera parte de su programa con provisión de cartera y rendimientos anuales que le permitan desarrollar la segunda sin necesidad de nuevas apelaciones al crédito; pero aun en el supuesto de que los aumentos de recaudación, siempre lentos, no alcanzasen aquellos límites, bastarían sin duda para conllevar holgadamente el aumento relativamente pequeño de carga anual que pudiera llevar consigo la petición de un segundo anticipo.

El Consejo no cree necesario añadir nada á las conclusiones anteriores que demuestran que la ansiada regeneración del Canal es una obra económicamente posible sin necesidad de ajena ayuda, y en plazo relativamente breve, pues ante esta consideración de vital interés para el público pierden su indudable importancia las razonadas indicaciones que en la Memoria de la Dirección facultativa se contienen acerca de la renta probable del Canal una vez realizado el plan de obras y de la posibilidad para el Estado de reintegrarse en plazo no muy largo del capital é intereses consumidos en su construcción.

ENSAYO AL FRENO DE LOS MOTORES HIDRÁULICOS

Los ensayos dinamométricos de los motores hidráulicos de cualquiera dimensión presentan un gran interés y han contribuido en gran parte á los perfeccionamientos que han recibido estos motores. Su influencia ha sido real sobre el desarrollo de la turbina moderna de alto rendimiento. No basta que un motor haya dado buenos resultados en los ensayos de recepción, es necesario que estos resultados sean permanentes, y que en caso de desarreglo se pueda encontrar fácilmente las causas.

Por otra parte, los motores hidráulicos han alcanzado desde hace algunos años potencias á las cuales nadie se hubiera atrevido á pensar en época todavía próxima, y se ha debido buscar los medios de estimar el trabajo enorme desarrollado por algunos de aquéllos. El dinamómetro ó freno de absorción de Alder se ha imaginado para llenar este objeto.

El principio es muy sencillo, es una especie de freno de Proby formado por varios discos de fundición pulimentada, acunados sobre el árbol que transmite el trabajo del motor. Una envolvente metálica fija lleva sobre los bordes de los discos placas circulares de cobre delgado, fijadas en su periferia á la envolvente, estando en contacto con las caras planas de los discos. Los espacios anulares comprendidos entre cada unidad formada

de un disco y de una placa de cobre recibe por una tubería apropiada agua bajo presión que oprime fuertemente la placa contra el disco y crea un frotamiento considerable entre los dos, en tanto que la presencia del agua se opone al recalentamiento del metal. Además, el frotamiento se reduce por la introducción de aceite entre las superficies en contacto, de manera que estas superficies no pueden alterarse, lo que sucedería si ellas se frotasen en seco a una presión tan grande. Este aceite, impelido por una bomba, penetra en la circunferencia de la envoltura y se esparce en ranuras practicadas en las caras de los discos de fundición. El aparato presenta así cierta semejanza con un embrague de fricción. La resistencia al movimiento de rotación creada por el frotamiento se mide por una balanza.

La rotación del árbol que lleva los discos tiende, en efecto, por el frotamiento a hacer girar la envoltura, pero ésta es retenida por unos topes que terminan de uno y otro lado en la palanca de la balanza; esta palanca tiene su eje en forma de cuchillo para mayor sensibilidad. Hay dos escalas; una de ellas indica un caballo por 0,453 kilogramos de peso por 100 revoluciones por minuto, y la otra un caballo para 4,53 kilogramos para la misma velocidad.

El dinamómetro más potente que se ha construido hasta ahora según este modelo comprende cuatro discos de 1,52 metros de diámetro, y puede absorber un trabajo de 1.500 caballos a 100 revoluciones por minuto ó 3.000 caballos a 200 revoluciones. La capacidad del aparato está limitada por la cantidad de calor que puede atravesar las placas de cobre; esta cantidad depende de la diferencia de temperatura y de la cantidad de agua que circule. La naturaleza del engrasado desempeña también un papel importante. Basta emplear materias grasas de poco valor, pero es necesario recurrir a la lubricación bajo presión si se quiere obtener una marcha regular.

El dinamómetro de que tratamos se ha empleado hace poco tiempo para medir un trabajo de 2.000 a 2.300 caballos, desarrollado por un par de turbinas durante un ensayo de ocho horas de duración consecutiva. Esta duración considerable era debida a la posición del depósito que servía al aforo, a causa de cuya posición era necesario cierto tiempo para hacer constantes las condiciones de la operación. La presa tenía 22 metros de longitud con contracción en las extremidades. Durante los ensayos, las compuertas de las turbinas estaban enteramente abiertas; el agua absorbida por los motores producía la formación de una sábana de 0,61 metros sobre la coronación de la presa.

El trabajo más considerable medido por este dinamómetro ha sido de 4.100 caballos, desarrollados por un par de turbinas que funcionaban bajo una caída de 33,50 metros a la velocidad de 225 revoluciones por minuto y que ponía en movimiento una fábrica de pasta de madera. Esta fábrica contaba seis piedras a cada lado de los motores, ó sean doce en conjunto. Se quitaron dos de las muelas de desfibrar, las que estaban más cerca de las turbinas, y se las reemplazó por dos dinamómetros. Se pudo así medir un trabajo de 4.000 caballos. Hay que notar que en esta clase de fábricas es muy difícil conocer la potencia necesaria, pues varía mucho con la naturaleza de las muelas, la de las maderas, etc.

Se han hecho diversos ensayos para grandes fuerzas en estaciones hidroeléctricas; en este caso, se quitan las generatrices de electricidad y se las sustituye por el dinamómetro montado directamente sobre el árbol. Para dar una idea de las indicaciones que se pueden obtener en ensayos de este género citaremos el hecho siguiente: se hizo constar que las turbinas dan la potencia prevista en su fábrica, pero que si se les hace antes marchar a 200 revoluciones por minuto en lugar de a 225 velocidad actual, el trabajo producido se aumentaría en la relación de 2.000 a 2.300 caballos; el exceso de velocidad hace así perder 300 caballos.

En otro experimento se encuentra que la velocidad era tan grande que, si se suprimía la carga entera, las turbinas no giraban sensiblemente más de prisa, sirviéndolas de freno su pro-

pia resistencia; el rendimiento no excedía el 30 por 100 en lugar del 70 por 100 previsto en el contrato.

Los ensayos de este género son muy útiles por permitir reconocer, no sólo si los motores están bien estudiados y contruidos, sino también si están bien montados, porque los defectos poco sensibles de montaje pueden tener una influencia muy notable sobre el rendimiento. Se posee, pues, en la actualidad medios prácticos y sencillos de determinar la potencia desarrollada por los mayores motores hidráulicos. Admitido el principio del dinamómetro, basta proporcionar el número y el diámetro de los discos según el trabajo que hay que absorber. Resumimos lo que precede de un artículo del *Engineering Record*, del 9 de Febrero de 1907.

Hemos de manifestar que un dinamómetro de absorción que ofrece cierta analogía con el que acabamos de describir acaba de construirse por la casa Peter Brotherhood, de Londres. El principio es siempre absorber el trabajo que hay que medir por el frotamiento producido sobre discos metálicos fijados al árbol girante, pero la manera como este frotamiento se produce no es el mismo en los dos aparatos.

En el dinamómetro Brotherhood, los discos están fijados al árbol y otros discos colocados entre los primeros ocupan la caja, pero no hay contacto entre unos y otros. La caja se llena de agua bajo presión que realiza el frotamiento contra los discos girantes. La caja no está llena de agua más que en parte, de modo que cuando el dinamómetro funciona el agua es lanzada a la circunferencia por la fuerza centrífuga, y allí es donde se ejerce el frotamiento de la manera más útil a causa de la mayor velocidad de los discos en esta parte. La cantidad de agua admitida se regula automáticamente. El número de los discos se regula según la potencia que hay que medir. El eje gira sobre rodillos para hacer el aparato más sensible. Con tres discos girantes de un diámetro de 0^m,70 próximamente, con velocidades de rotación de 300 a 1.200 revoluciones por minuto, se puede absorber una potencia de 12 a 50 caballos.

Esta clase de freno es muy cómodo para la medida del trabajo de los motores de explosión, pero se presta también al ensayo de las máquinas motoras de todo género.—O.

SANEAMIENTO DE POBLACIONES

Estadística y ejemplos comparativos (principalmente en Francia) (1).

El sistema unitario ha gozado de la preferencia en las grandes capitales (Londres, París, Berlín, Bruselas, Viena, Roma, Nueva York, Filadelfia, etc.) y en muchas grandes (Marsella, Milán, Francfort sobre el Mein, Dresde, Cleveland, etc.), y se puede decir que es, a lo menos en Europa, el sistema más aplicado. Sin embargo, desde que en 1848 Lord Morpeth propuso la doble canalización, el sistema separado se extendió rápidamente en Inglaterra; en los Estados Unidos, después del ejemplo de Memphis, canalizado en 1879 por el Coronel Waring, el referido sistema ha llegado casi a ser una regla; las ciudades, atendiendo a su progreso, construyen en ese país primero la red de aguas sucias, como la más urgente; en Alemania y en Francia, los progresos del separado fueron más lentos y más discutidos; pero en estos últimos tiempos son de los más serios.

He aquí, por lo demás, un resumen de estadística del saneamiento en esos países. En lo demás, el saneamiento está aún bastante atrasado; sin embargo, deben llamar la atención los esfuerzos recientes de la Italia: Roma y Milán han sido comple-

(1) Del interesante artículo de Ed. Imbeaux, titulado «Las ventajas y los inconvenientes de las cloacas del sistema unitario y del sistema separado», publicado en la revista *Architecture y Construction*.