

CANAL DE ISABEL II.

(Continuación.)

Las obras del Canal de Isabel II continuaron en el año 1857 con la regularidad y rápido adelanto que son fruto de una ilustrada y celosa direccion, y del empleo de recursos seguros y suficientes: los gastos de esta empresa ascendieron en 1857 á 22.502 840 rs.; y en el primer semestre del presente año á 8.664 658

reales. Pero en estas cantidades van comprendidos desde 1855 los importes de los trabajos hechos para la distribucion interior, y para el alcantarillado de Madrid, de cuyas obras importantes nos proponemos ocuparnos en otros artículos especiales; de manera que la distribucion de las cantidades invertidas en el Canal de Isabel II desde su principio en agosto de 1851, hasta el fin del primer semestre de este año, en que se verificó su solemne inauguracion, viene espresada en el siguiente cuadro:

AÑOS.	CANTIDADES INVERTIDAS EN LAS OBRAS DE		TOTALES.
	Remision y conduccion.	Distribucion interior y alcantarillado.	
1851	940515	»	940515
1852	11,852585	»	11,852585
1853	25,481675	»	25,481675
1854	20,540805	»	20,540805
1855	15,026501	94505	15,120806
1856	25,115970	1,064158	24,178108
1857	15,096676	7,406164	22,502840
1858	5,892894	4,771764	8,664658
Sumas. . .	115,925615	15,556371	127,261984

Ya dijimos al hablar del decreto orgánico de 18 de junio de 1851 que para cubrir los gastos que había de ocasionar el abastecimiento de Madrid se contaba con los anticipos voluntarios de las corporaciones y particulares á reintegrar en agua ó en metálico, y con los fondos que facilitara el Gobierno; y que en virtud de la ley de 19 de junio de 1855 se fijaron como nuevos recursos para concluir las obras de conduccion, y ejecutar la distribucion y el alcantarillado el producto de la emision de acciones, la consignacion anual en el

Tomo VI.

presupuesto del estado de la suma de 4 millones, y los rendimientos de los arbitrios especiales que se establecieron, recargando los derechos de puertas que ciertos artículos satisficieran en esta corte, cuyos derechos á la vez que sirven de garantia de los intereses y amortizacion de las acciones, tienen por objeto facilitar al Ayuntamiento de Madrid el completar con sus productos del importe de su suscripcion de 16 millones. Estos diferentes recursos han producido las cantidades que á continuacion espresamos:

Madrid 15 de Agosto de 1858.

ANTICIPO VOLUNTARIO.

SUSCRITORES.	CAPITAL SUSCRITO.		TOTAL.
	A reintegrar en agua	A reintegrar en metálico.	
S. M. la Reina.	2,400000	1,600000	4,000000
Los demas individuos de la Familia Real.	1,200000	500000	1,700000
Ayuntamiento.	7,110500	"	7,110500
825 suscritores.	6,652000	9,528000	15,980000
Capital satisfecho por 49 suscripciones cadu- cadas.	"	"	244900
<i>Sumas.</i>	17,562500	11,428000	29,055400

CANTIDADES SATISFECHAS POR EL GOBIERNO.

Entregado hasta la promulgacion de la ley de 19 de junio de 1855.	55,927800
Subvencion segun la espresada ley correspondiente á 1855.	2,000000
Idem correspondiente á 1856.	4,000000
Idem idem á 1857.	4,000000
Idem idem al primer semestre de 1858.	2,000000
<i>Suma.</i>	47,927800

EMISION DE ACCIONES.

Año 1855 { 5247 acciones á la par.	5,247000
2859 idem á 95 por 100.	2,716050
Id. 1856 { 15782 idem á 95,05 por 100.	15,000791
9425 idem á 106,1 por 100.	9,999925
Id. 1857 { 106 idem á 107,10 por 100.	115526
9255 idem á 107,95 por 100.	9,999595
Id. 1858 { 1000 idem á 106,51 por 100.	1,065100
5698 idem á 106,40 por 100.	5,954672
<i>Suma.</i>	46,076657

RECARGO EN LOS DERECHOS DE PUERTAS.

Productos en 1855.	4,227795
Idem en 1856.	8,272752
Idem en 1857.	8,272752
Idem en el primer semestre de 1858.	4,156376
<i>Suma.</i>	24,909675

RESUMEN GENERAL.

Anticipo voluntario.	29,055400
Cantidades satisfechas por el Gobierno.	47,927800
Emision de acciones.	46,076657
Recargo en los derechos de puertas.	24,909675
Importe de fianzas por contratos rescindidos, ventas de efectos inútiles, etc.	190550
TOTAL GENERAL.	148,140082

Tales son los recursos con que ha contado esta empresa, y las vicisitudes por las que ha pasado: como todas las grandes obras de nuestro país no le hubiera bastado la protección indirecta de la administración; á pesar de su apremiante necesidad, y de la importancia y recursos de la capital de la monarquía, para la ejecución del Canal de Isabel II ha sido preciso que el Gobierno la decretara, que con los fondos del Estado se sufragaran gran parte de los gastos de la construcción, y que el poder legislativo, por fin, decretara la ley que, asegurando el feliz término de esta gran empresa, ha dado una garantía segura á los intereses en ella comprometidos, y ha impuesto á la Administración el deber legal de proveer á la conclusión de todas las obras del abastecimiento y alcantarillado de Madrid. Todos los Gobiernos que se han sucedido, durante los siete años que cuenta esta gran obra, han demostrado el mayor interés por su conclusión, y una noble confianza en el acierto ó inteligencia con que los ingenieros la han dirigido, y en el celo y lealtad con que el Consejo de administración ha llevado á cabo su gestión económica: pero figuran, sin embargo, en primera línea y merecen la pública gratitud por lo que les debe la obra del Canal de Isabel II, los ministros de fomento, D. Juan Bravo Murillo que mandó estudiar el proyecto definitivo, y decretó su ejecución, y D. Francisco Lujan que presentó la ley de 19 de junio de 1855; las Cortes Constituyentes que la votaron; y, por fin, la Reina que ha dado su aprobación á cuanto se le ha propuesto para la mas rápida terminación del Canal que lleva su nombre, y á quien se debe la única recompensa espontánea y oportunamente concedida en premio del extraordinario celo y muy notable inteligencia de que tantas pruebas han dado los ingenieros en las magníficas obras del Canal.

Ademas de los ingenieros que en nuestro primer artículo dijimos que se habian encargado, al organizarse los trabajos, de las secciones en que se dividió el Canal, han estado destinados á esta obra los individuos del mismo cuerpo D. Constantino de Ardanaz y D. Alejandro

Millan: el primero solo trabajó en las operaciones relativas al trazado definitivo y replanteo del Canal; y el segundo, destinado mucho después á la última sección, emprendió la construcción del gran depósito del Campo de Guardias, del cual se ejecutaron bajo su inmediata dirección las fundaciones y gran parte de los apoyos.

Hemos dado á conocer hasta aqui la marcha que ha seguido la empresa de traer aguas potables á Madrid, el progreso y las vicisitudes que han tenido las obras del Canal de Isabel II hasta llegar al día memorable en que ha tenido lugar su inauguración, y en que los habitantes de la Corte han visto invadido el gran depósito del campo de Guardias por las aguas del Lozoya, para elevarse después á la altura notable y en la cantidad extraordinaria que hemos admirado todos en la fuente provisional construida en la calle ancha de San Bernardo: vamos ahora á describir aunque ligeramente el canal en su totalidad, y las construcciones mas notables que en él se encuentran, á fin de poder apreciar la magnitud é importancia de lo ejecutado, las dificultades singulares que se han vencido, y el mérito por consiguiente de los Ingenieros que han estado al frente de esta empresa.

Demostrado en el ante-proyecto de los Ingenieros Rafo y Rivera que podia hacerse el abastecimiento de Madrid con aguas del rio Lozoya, y que el punto conveniente para la toma era el ponton de la Oliva, se fijó para el emplazamiento definitivo de la presa de embalse un punto del cauce del rio que reuniendo las condiciones convenientes para dicha construcción se halla 26^m,46 (95-pies) mas elevado que el umbral de la puerta de Santa Bárbara, punto alto de la población á cuyo nivel en todos los trazados modernos se supone que han de llegar las aguas para que se pueda hacer el abastecimiento interior de una manera general y completa. Fijados estos dos puntos extremos de la línea de conducción, que ciñéndose á todas las inflexiones del terreno tenia un desarrollo de 222,90 kilómetros (40 leguas), se hicieron los estudios necesarios bajo los dos

puntos de vista técnico y económico para determinar las pendientes que mas convienen á cada parte del canal, la reduccion que la linea general del trazado podia sufrir con la construccion de las obras indispensables para atravesar directamente las estribaciones y valles que descienden de la cordillera general que separa las dos Castillas, y que se encuentran en la zona del trazado, y por último la altura que á la presa era preciso dar para que con las pendientes adoptadas llegáran las aguas á un sitio elegido para depósito que estuviere 15,52 metros (55 pies) mas alto que el umbral de la mencionada puerta de Santa Bárbara, altura necesaria para que sin auxilio artificial pueda elevarse el agua á los últimos pisos de las casas mas altas de Madrid.

La pendiente general que se adoptó para el canal es de 1 por 5000 ó bien 0,00020; y á fin de obtener la economía posible en las construcciones mas difíciles y costosas, esta pendiente se aumentó en las minas á 1 por 1500, ó sea 0,00067; y á 1,5 por 1000, ó bien 0,00150 para los acueductos: el número y estension de esta clase de obras, y su situacion alternada dan por resultado que la pendiente media sea en realidad superior á la general admitida como base del estudio. Teniendo presentes las ventajas que ofrece el acortar la linea de canal economizando el desnivel, y los gastos de construccion en la relacion en que se acorta la linea, y por otra parte los mayores gastos y dificultades que por unidad lineal exigen la perforacion de minas para atravesar las divisorias, el establecimiento de sifones, y la construccion de acueductos para salvar los valles, y las condiciones de conduccion que mejor conservan las buenas cualidades del agua, se determinaron la naturaleza, circunstancias y estension de las obras con que se habian de salvar los obstáculos que presentaba la configuracion del terreno para acortar la linea en cuanto lo permitia la combinacion de las condiciones que acabamos de indicar, y con las cuales se han de satisfacer asi las de la parte científica como de la económica del proyecto: el trazado definitivo con las

pendientes espresadas quedó pues reducido en su desarrollo á 70,04 kilómetros (12,57 leguas). Por último á fin de poder establecer el depósito para la distribucion 15,52 metros (55 pies) mas elevado que el umbral de la puerta de Santa Bárbara, y dar al canal segun la naturaleza de su construccion las pendientes que dejamos espresadas, partiendo el trazado definitivo del punto elegido para depósito, terminó en el ponton de la Oliva á 19,77 metros (71 pies) sobre las aguas bajas del rio; por consiguiente se vió que era necesario dar á la presa una altura suficiente para establecer la solera de la derivacion á dicha elevacion sobre las referidas aguas bajas.

Apesar de que el decreto orgánico de esta empresa fijaba como minimo de la cantidad de agua que habia de traerse á Madrid la de 10000 reales fontaneros, los aforos hechos despues del caudal del Lozoya demostraron que en la mayor parte del año puede derivarse directamente una cantidad mucho mayor, y que para los meses de julio, agosto y setiembre en los cuales aquella disminuye notablemente puede utilizarse el exceso de la que corre por el rio durante el resto del año reteniendola en depósitos para cuya construccion se presta bien la configuracion de la cuenca del Lozoya, y la naturaleza de su suelo que es de roca desde el Ponton de la Oliva á Buitrago. Considerando por otra parte que con muy corto aumento en el gasto de construccion se puede aumentar la seccion del canal para poder conducir una cantidad de agua mucho mayor, los Ingenieros despues de un detenido estudio fijaron en 60,000 reales fontaneros el caudal de agua que habia de derivarse y con esta condicion y las pendientes admitidas se calcularon las secciones que correspondian al canal; llamando canal corriente el que no está en subterráneo, ni sobre acueducto; y siendo semicircular la bóveda que cubre aquel, y cierra la parte superior de las minas, y rectangular la seccion del canal en los acueductos resultan las dimensiones, secciones, y velocidades siguientes:

	Pendientes.	Ancho.	Altura hasta los arranques de la bóveda.	Seccion de agua.	Velocidad por segundo.	Gasto en reales fontaneros
Canal corriente.	0,00020	2,22 (8 pies)	1,67 (6 pies)	5,99 (51,10 pies)	0,57 (2,04 pies)	60000
Minas.. . . .	0,00067	1,59 (5 pies)	1,59 (5 pies)	2,45 (51,42 pies)	0,92 (3,51 pies)	
Acueducto.. . .	0,00150	1,59 (5 pies)	1,59 (5 pies)	1,75 (22,28 pies)	1,29 (4,64 pies)	

Siendo abundantes las canteras en la parte alta de la línea, los cajeros, y aun las bóvedas del canal en algunos puntos, se han hecho con piedra, los primeros con gruesa mampostería en los paramentos interiores, completando su espesor con hormigon por la parte exterior; en el resto de la línea, en la cual no se encuentran canteras, el paramento interior de los cajeros y bóvedas es de ladrillo; en ambos casos cubre la bóveda una tongada de hormigon hidráulico: la solera del canal es de hormigon tambien, de 0,28 metros (1 pie) de espesor, y esta lo mismo que los paramentos interiores de los cajeros, están enlucidos con mortero hidráulico. Cuando el canal vá en terraplen, este está formado por pedraplen hecho y ripiado con esmero, y contenido por muros de gruesa mampostería ordinaria. En las minas se han prolongado las trincheras segun las circunstancias del terreno hasta la altura de 8,55 á 10 metros (30 á 36 pies) á cuyas profundidades han principiado las perforaciones de los subterráneos. En cuanto á las obras de fábrica, proyectadas con la inteligencia y acierto que revelan todas las construcciones del canal de Isabel II, y con la prudente economía con que deben ejecutarse siempre las obras que se costean con los fondos públicos, su belleza consiste en la forma y disposicion que á cada una conviene, segun su objeto y las circunstancias de cada localidad; en sus buenas proporciones; y en la atinada combinacion de los diversos materiales empleados, tanto bajo el punto de vista estético, como bajo el de la mayor resistencia y duracion de las obras: en ellas, pues, se observa sencillez en su disposicion, sobriedad en los adornos, y economía en el uso de materiales de eleccion, que solo se han empleado en las partes que lo exigian la resis-

tencia y duracion de las construcciones; se vé pues que las obras de fábrica del canal tienen la belleza real que á su indole corresponde: su construccion es perfecta tanto respecto á su material ejecucion, cuanto á las condiciones de su resistencia y duracion.

V. MARTÍ.
(Se continuará.)

OBSERVACIONES

SOBRE LA UTILIDAD DE UNA CARRETERA DESDE JACA AL PUERTO DE CANFRANC.

Situada Jaca en la falda meridional del Pirineo y siendo la poblacion mas importante que se encuentra en el trayecto de Pamplona á Figueras, es mi objeto, al escribir estas ligeras observaciones, demostrar la utilidad que produciria para los paises colindantes una comunicacion fácil desde Jaca al puerto de Canfranc.

En ella se hallan interesados, no solo los valles que se estienden desde el de Roncal hasta el de Benasque, de los que es Jaca natural mercado y punto obligado para la salida de sus producciones al vecino imperio, sino que tambien lo está todo el alto y bajo Aragon, por ser Canfranc el único puerto por donde en todo tiempo pueden enviar sus géneros á Francia y mantener un comercio que tanto bien produce al pais, aun con la actual tarifa de aranceles. Son pues, una y otra razon de grande peso porque la riqueza de los valles antes citados es cosa de mucha consideracion y de muchísima mas la de todo el territorio que le está anejo.

Además, si se examina la divisoria del Pirineo que nos separa de Francia se hallará qu