

MADRID, 30 DE MARZO DE 1882.

TOMO XXX.

NÚM. 6.º

SUMARIO.

Proyecto de un tercer depósito para el abastecimiento de Madrid con las aguas del Canal de Isabel II.—Muebles en los puertos.—La cuestion de la electricidad: canalizacion y distribucion de las corrientes eléctricas.—Situacion de los ferro-carriles en 1.º de Enero de 1882.—Parte oficial.—Obras públicas de Ultramar.—Subastas.—Noticias varias.—Personal.—Ferro-carriles.

PROYECTO DE UN TERCER DEPÓSITO

PARA EL

ABASTECIMIENTO DE MADRID

CON LAS AGUAS DEL CANAL DE ISABEL II.

(Continuacion.)

Comparando los tres emplazamientos, resulta: que indudablemente el más apropiado es el situado inmediato al depósito menor. La construcción quedará toda enterrada, con lo cual se evitan los inconvenientes y gastos que ocasionan los muros de cierre descubiertos, á los que es preciso dar grandes secciones para que resistan al empuje del agua. El volumen total de tierras que hay que excavar es menor que el que corresponde á los otros dos emplazamientos estudiados. Tiene además la gran ventaja de que estando los tres depósitos agrupados, el servicio se puede hacer y vigilar mucho mejor.

La única objecion que se puede poner á la adopcion de éste sitio para colocar el depósito, es que el coste de la expropiacion ha de ser mayor, porque los terrenos en este punto podrán tener más valor que en los otros. Sin embargo, fácil es ver que en realidad el importe total de la obra no será mayor; pues si bien el terreno vale más, el mayor gasto que represente su adquisicion está más que compensado con la economía que se obtiene por ser las obras de enlace mucho menos costosas.

Veamos cuál sería el coste aproximado de las obras de union para cada uno de los tres emplazamientos.

Para colocar el depósito en el terreno en que se hicieron los primeros estudios, hemos visto que era preciso construir 700 metros lineales de acueducto y 100 metros de tubería de 0,85 de diámetro en galería. Teniendo en cuenta que el coste del metro lineal de acueducto sería á lo ménos de 75 pesetas, que el metro lineal de galería no bajará de 375, y calculando en 230 el valor de la unidad lineal de cañería de 0,85 colocada, resultaría para importe total de esta obra la cantidad de 657.500 pesetas.

Para el emplazamiento que corresponde al segundo estudio, dadas las longitudes que habían de tener las cañerías y el acueducto, y tomando los mismos precios para las unidades, resultaría para coste total de las obras de union la suma de 476.000 pesetas.

De colocar el nuevo depósito inmediato al menor de los existentes, que es el emplazamiento que se propone, segun el presupuesto que se acompaña al proyecto, sólo ascienden á 92.408 pesetas la obra de union.

Comparando con el primer estudio resultará con la adopcion del emplazamiento que se ha propuesto, una economía para el coste de la obra de 565.091 pesetas. Comparando con el segundo estudio, la economía es de 383.592 pesetas.

Veamos ahora la influencia que podrá tener en el coste total el valor de los terrenos que sería preciso expropiar. La superficie total que habrá de ocuparse es de 100.000 metros cuadrados, y para el emplazamiento adoptado se calcula que el valor medio del metro cuadrado será de 5 pesetas; la cantidad á que ascenderá la adquisicion de los terrenos, se supone alcanzará á la suma de 500.000 pesetas.

La misma superficie podría obtenerse por una cantidad algo menor para el emplazamiento correspondiente al primer estudio, porque allí los terrenos tienen un precio no tan elevado; sin embargo, no será ménos de 3,50 pesetas el coste del metro cuadrado. Con esta disminucion en el precio de la unidad de superficie de terreno, se produciría una economía de 150.000 pesetas en toda la extension que ha de expropiarse; pero

como de adoptar este emplazamiento las obras de comunicacion, segun hemos visto anteriormente, dan un aumento de gasto de 565.000 pesetas, aún resulta que la construccion total costara en más 414.000 pesetas.

En el segundo emplazamiento, el valor medio del metro cuadrado, el terreno se supone que sería tambien de 5 pesetas como término medio, pues si bien una tercera parte de la superficie que habría de ocupar está fuera del ensanche y su precio sería menor, las dos terceras partes que están dentro de la zona de circunvalacion, se encuentran en la proximidad del Hipódromo y en una situacion en que los terrenos tienen un precio bastante elevado.

Para el segundo emplazamiento quedaría, pues, recargado el coste total con el de las obras de enlace, que ya hemos dicho exceden en 384.000 pesetas á los del presupuesto que se ha formado.

Por todas estas razones se ha creído que el terreno en que se pueda emplazar el nuevo depósito, satisfaciendo á las mejores condiciones, tanto facultativas como económicas, es el que corresponde á la situacion que se ha indicado inmediata al depósito menor.

Aunque creemos que las razones expuestas son suficientes para justificar el sitio que se ha elegido para colocar la obra, hay aún otra que puede aducirse en apoyo de esta elección. El depósito necesita un desagüe, y en el que se proyecta puede proporcionarse éste fácilmente, estableciendo su comunicacion con la alcantarilla que ya sirve al mismo objeto para el depósito mayor y la mitad Este del menor.

En los otros dos emplazamientos que se han estudiado, fácil es ver que el problema no tendría una solucion tan sencilla. Para el primero sería preciso establecer el desagüe por los terrenos que hay hasta llegar al Manzanares en la parte aguas arriba de donde están colocados los baños y lavaderos; y continuamente se tocan hoy día, en el servicio del Canal, los inconvenientes que se ofrecen cuando es preciso hacer el desagüe del compartimiento occidental del depósito menor, que tiene su salida por los mismos arroyos.

Colocando la obra próxima al Hipódromo sería preciso verter las aguas sobrantes al arroyo Maudes, á través de un terreno que está dentro de la zona de ensanche; por consiguiente, este desagüe había de hacerse por una alcantarilla

que fuese á enlazar con la de Recoletos, alcantarilla que había de ser costosísima por su mucha longitud y por las condiciones en que había de construirse.

DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

Habiéndose conseguido con el emplazamiento adoptado que el plano de nivel, que corresponde á la altura máxima que podrá tomar el agua en el receptáculo, quede por bajo de la superficie del terreno en la parte que ha de ocupar la construccion, esto es, que el depósito quede totalmente enterrado, la obra que es necesario llevar á cabo ha de estar constituida en su esencia por el revestimiento del fondo y paredes del vaso, que den á éste la impermeabilidad suficiente para tener encerrada el agua sin pérdida ni filtraciones sensibles, y por la cubierta general.

Cubierta.—No es necesario justificar que el depósito que se proyecta ha de estar cubierto, siendo esta necesidad un hecho reconocido para todas las distribuciones de aguas potables.

Tambien se sabe que el modo más conveniente y económico de cubrir esta clase de construcciones, es establecer una serie de muros aligerados ó arcadas paralelas, que sirvan de apoyo á bóvedas en cañon, que son las que constituyen la cubierta, y que en Madrid el material más barato que se puede emplear para esta clase de obra es el ladrillo.

Estas bóvedas no tienen otro objeto que sostener una capa de tierra de suficiente espesor para que las variaciones de la temperatura del exterior no se transmitan al agua almacenada y pueda ésta conservar la frescura que es necesario para emplearla en la bebida; evitando tambien que con el calor y en contacto con el aire y con la luz, se desarrolle á la masa de agua la vida vegetal y animal que alteraría por completo su pureza y le haría perder sus condiciones potables.

En el depósito últimamente construido se ha visto que con las bóvedas de rosca el ladrillo de 0,28 de grueso recubiertas de 0,10 de hormigon y una capa superior de tierras de 0,30 sobre la clave, se obtiene un espesor suficiente para que sirva de capa aisladora.

Partiendo del dato de que basta 0,28 de espesor uniforme para la rosca, lo que era ne-

cesario conocer es la luz máxima que se podrá dar á las bóvedas sin aumentar este grueso, porque claro está que á medida que se da mayor luz á las bóvedas, para cubrir el mismo espacio se necesitarán menor número de apoyos, y con esto se obtendrá en la fundacion y en la masa de fábrica que corresponde á las arcadas una economía tanto mayor cuanto menor sea el número de éstas.

En la persuasion de que con 0,^m28 de espesor para la rosca de ladrillo y 0,^m30 de carga de tierras sobre la clave se podrían dar luces bastante mayores que la de 4,^m40, que es la que tienen las bóvedas del depósito mayor construido, se hizo un detenido estudio de esta cuestion. Para proceder á este estudio se hizo el trazado de diversas bóvedas, haciendo variar las luces y las flechas, pero dejando constante el espesor determinado para cada una de ellas las condiciones de estabilidad y resistencia, aplicando las teorías anuales de estabilidad y teniendo en cuenta la clase de material que se había de emplear.

La presion límite á que podía someterse el ladrillo, se fijó teniendo en cuenta que las numerosas experiencias hechas por D. José Morer, cuando estaba encargado de las obras del Canal, dieron como minimum de la carga de rotura al aplazamiento para el ladrillo tosco recocho 49 kilógramos por centímetro cuadrado.

El resultado de estos cálculos fué que podía darse á los arcos una luz de 8 metros y una flecha de 1,^m16, ó sea rebajado al quinto. Con estas dimensiones la presion total en el salmer es de 9,906 kilógramos por metro lineal de bóveda. En el caso de que esta presion se repartiera uniformemente sobre toda la superficie del apoyo, que es de 0,28 metros cuadrados, da por centímetro cuadrado 3,53 kilógramos; y suponiendo el caso muy desfavorable de que se reparta sólo en la mitad de la superficie, da 7 kilógramos por centímetro cuadrado; presion que no llega al sétimo de la carga de rotura y que se ha creído poder adoptar sin temor alguno de que la seguridad de la otra puede estar comprometida.

No obstante que el resultado que da la teoría demuestra que pueden adoptarse estas dimensiones para las bóvedas que han de constituir la cubierta, se ha creído conveniente comprobar por la experiencia las condiciones de estabilidad.

Con este objeto se construyó un cañon de dos metros de longitud con las dimensiones que antes hemos fijado, ó sea luz 8,^m00, flecha 1,^m16, espesor uniforme de la rosca 0,^m28, recubierta de una capa de hormigon de 0,^m10. Los materiales que se emplearon para este arco de ensayo han sido los ordinarios, y no se tuvo en la construccion de la obra ningun esmero especial para colocarla en las condiciones más desfavorables en que pueda luégo encontrarse la bóveda cuando se construyan las del depósito.

Creiendo que estas experiencias pueden ofrecer algun interés para nuestros lectores, daremos algunos detalles de cómo se construyó este arco de ensayo y los resultados que se han obtenido al someterlo á las cargas de prueba.

Para apoyar la bóveda se construyeron dos estribos cuya resistencia fuese excesiva, para que dado caso que se manifestasen movimientos en el arco, no pudieran éstos atribuirse á un movimiento de los apoyos.

Los estribos estaban formados por dos maticos de ladrillo, que tienen 1^m de altura por 2,^m5 de espesor y 2^m de longitud, que era la que había de tener el cañon. Montada la cimbra y construida la rosca se procedió al descimbramiento á los diez dias de terminado el arco. El descimbramiento se hizo intencionalmente sin esmero ninguno, y aflojando á golpe las cuñas de una manera bastante desigual y violenta. La variacion de posicion de diversos puntos que se había fijado en la curva de intrados de los paramentos sirvieron para dar á conocer la alteracion de ésta. La deformacion fué uniforme y la clave había descendido 0,027.

Obtenido este primer resultado satisfactorio, se construyeron sobre los paramentos dos muretes de ladrillo que se elevaban 1^m sobre el intrados de la clave, que con otros dos elevados sobre los estribos paralelamente al eje de la bóveda, formaron su recinto rectangular, donde se fueron echando las tierras apisonadas que constituyen la sobrecarga de prueba.

Terminado el terraplen, no se notaron ni grietas, ni resentimiento alguno. El máximo de descenso en la clave, medido largo tiempo después de haber estado actuando la sobrecarga, ha sido de 0,^m10.

La bóveda, á pesar de que sostiene una carga que es más de tres veces la de que ha de tener en la obra que se proyecta, no ha sufrido

nada, y hoy se encuentra en perfecto estado, despues de haber trascurrido cerca de cuatro años desde que se terminó.

(Se continuará.)

MUELLES EN LOS PUERTOS.

El Ministro de Obras públicas de Francia ha dirigido recientemente una circular á los Ingenieros Jefes de los departamentos y otra á los presidentes de las Juntas de Comercio para llamar muy especialmente su respectiva atencion sobre la gran importancia y la imprescindible necesidad de establecer en los muelles de los puertos todo el material que es indispensable para que las operaciones de la carga y descarga de los buques se verifiquen con la mayor rapidez y economía posibles. No basta, dice el citado Ministro, crear fondeaderos abrigados; es preciso proveer sus muelles de los aparatos perfeccionados que permitan embarcar y desembarcar rápidamente las mercancías y reducir las estadias de los buques al límite menor posible. La trasformacion progresiva de la marina mercante por la adopcion del vapor en lugar de los buques de vela; el aumento constante del tonelaje y de la velocidad en la marcha de las embarcaciones, convierte en una necesidad imperiosa la habilitacion de los muelles estableciendo las grúas para la carga y descarga, los andenes y tinglados para el depósito provisional de mercancías en los muelles, y para el enlace de éstos con los caminos de hierro que afluyen á los puertos, llevando de este modo al costado de los buques los wagones de las líneas del interior y proporcionando en las mejores condiciones la facilidad y la rapidez en las operaciones del tráfico.

Al exponer estas ideas á las Juntas de Comercio, considera el Ministro que estas corporaciones, compuestas de personas versadas en las cuestiones comerciales, conociendo perfectamente las necesidades de los puertos respectivos é interesados en primer término en su prosperidad, son las llamadas á ayudar al Gobierno en el establecimiento de los puertos con todos los servicios que exige el comercio moderno; y con tanto mayor motivo están llamadas á prestar su valioso auxilio al Estado, cuanto que los capitales que para ello faciliten no se entregan con el objeto de llevar á cabo una especulacion, sino para alcanzar una mejora en provecho del comercio, y únicamente el interés del capital invertido y su amortizacion en un largo plazo.

El Ministro concluye expresando que varias Juntas han prestado al comercio el auxilio que les recomienda; pero no puede ménos de reconocer que aún es mucho lo que hay que hacer en este ramo y por esto solicita su concurso.

A los Ingenieros Jefes, encareciéndoles la importancia de este servicio, los recomienda que en los proyectos de los puertos mercantes com-

prendan siempre las indicaciones necesarias para la habilitacion completa de los muelles, á fin de que presten convenientemente los servicios para los cuales se construyen, de modo que la Administracion pueda apreciar el mérito de los proyectos, tanto bajo el punto de vista de la construccion como del de la explotacion.

Además previene el Ministro á dichos Ingenieros que presten toda su cooperacion á las referidas Juntas de Comercio sobre cuanto piensen realizar para llenar los fines que dicho Ministro se propone.

Las ideas expresadas en las dos circulares, de las cuales acaba de darse una idea, son las que predominan en todas las naciones: las condiciones capitales de los puertos son fondeadero capaz y seguro, y facilidad para hacer rápida y económicamente las faenas de la carga y descarga, el depósito y el transporte de las mercancías. No desconocen en modo alguno estas necesidades de los puertos nuestros Ingenieros, ni la Administracion Central de las obras públicas de España, como lo atestiguan los proyectos estudiados y aprobados y las obras llevadas á cabo, aunque en éstas sea muy de lamentar el escaso desarrollo que tienen por causa del estado de penuria del Tesoro nacional y la falta absoluta de auxilio por parte de las localidades interesadas.

En todos los proyectos estudiados y aprobados para los puertos de España se asignan á los muelles destinados á la carga y descarga anchuras convenientes para verificar cómodamente estas operaciones y las demás que son inherentes al tráfico mercantil; en los puertos de alguna importancia, además de establecer los muelles en fondos de 6 á 8 metros de calado para que puedan atracar á ellos los mayores barcos del comercio, se da á estos muelles anchura de 50 á 60 metros, indicándose desde luego en algunos la distribucion que de esta anchura se ha de hacer para instalar las construcciones, el material y los servicios que son indispensables como necesidades ineludibles del movimiento comercial.

En el puerto de Barcelona, cuando se estaban ejecutando las grandes obras de sus diques de abrigo, para poder utilizar los antiguos y reducidos muelles existentes, se construyó para su ensanche un andén provisional de madera en el llamado de la Riba de unos 300 metros de longitud; y se adquirieron dos grúas de vapor fijas, una de 25 toneladas de fuerza y otra de 12 y seis grúas movibles de poca potencia y maniobradas á brazo. Estas se facilitaban gratuitamente á los comerciantes y navieros, manejándolas sus dependientes, con la obligacion de responder de los desperfectos que ocasionasen las falsas maniobras ó cualquier otra causa; todo con sujecion á un reglamento aprobado para el régimen de este servicio, que comprendía principalmente el de las grúas de vapor.

La Administracion sostenia con un pequeño sueldo á un maquinista, á cuyo cuidado estaba la direccion de las grúas. Los que las empleaban, respondiendo de los deterioros que se ocasionasen, satisfacian un tanto por hora del empleo de la grúa de vapor, que represen-