

MADRID, 15 DE MARZO DE 1882.

TOMO XXX.

NÚM. 5.º

SUMARIO.

Proyecto de un tercer depósito para el abastecimiento de Madrid con las aguas del Canal de Isabel II.—Escalafon del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos en 4.º de Marzo de 1882.—Traslacion de un hotel en Boston.—Trozo de un ferro-carril construido en 48 horas.—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.

Cuando en el año 1858 se inauguraron las obras del Canal de Isabel II, vertian las aguas del acueducto de conduccion en el depósito de recepcion que se habia construido en el Campo de Guardias, desde el cual partian dos gruesas cañerías, que despues se ramificaban convenientemente para constituir el sistema general de distribucion interior.

La cabida de este depósito se habia determinado, fijando en 90 litros el consumo diario por habitante; y como el total de la poblacion de Madrid era en aquella época de 250.000 almas, el consumo diario habia de llegar á lo sumo á ser de 22.500 metros cúbicos. Partiendo de estos supuestos se construyó el depósito para que pudiese contener 58.000 metros cúbicos de agua, cantidad que entónces pareció suficiente para asegurar el abastecimiento de Madrid.

No habían pasado aún dos años desde la fecha ántes citada, cuando el eminente Ingeniero D. Juan de Ribera, Director entónces del Canal, conociendo que el depósito construido sería muy pronto insuficiente para abastecer toda la poblacion, presentó un proyecto de un nuevo depósito, cuya capacidad habia de ser de 180.000 metros cúbicos. A pesar de los razonamientos que se aducian en la Memoria que acompañaba al proyecto para demostrar la necesidad de emprender desde luégo esta obra, se

dudó en un principio de que fuese indispensable, y se hizo preciso que el Sr. Ribera, con el conocimiento profundo que tenia de la cuestion que se debatia, escribiese otra Memoria, en la cual demostró de una manera tan clara y precisa lo exacto de sus apreciaciones, que la superioridad, en Noviembre de 1862, se resolvió á aprobar el proyecto y dispuso se diese principio á las obras.

Desdichadamente, la falta de fondos hizo que los trabajos marchasen en un principio con gran lentitud, y estuviesen paralizadas por completo las obras desde 1864 hasta 1867 en que se emprendieron de nuevo. En 1875 el consumo de Madrid habia aumentado de una manera tal, que se impuso la necesidad de terminar el segundo depósito en el plazo más breve posible, por lo cual se facilitaron los medios necesarios, llegando hasta tal punto la precision de utilizar este nuevo receptáculo, que se hizo indispensable poner en servicio una mitad de él, cuando aún no estaba construida la cubierta, y miéntras se trabajaba con toda actividad en la otra mitad.

Terminada la parte esencial de la obra y puesto en servicio la capacidad total del segundo depósito en el año 1877, ya entónces estaba reconocida la necesidad de construir un tercero.

Por Real orden de 1.º de Octubre de 1877 se dispuso: «Que por el Director del Canal se procediese al estudio del proyecto que se juzgue conveniente para la ejecucion de un nuevo depósito de aguas que pueda contener un volumen suficiente para el consumo del vecindario de Madrid durante un mes.»

La superioridad reconocia la necesidad de proceder en el plazo más breve posible á la construccion de esta obra, y al dictar la disposicion citada expuso las principales razones que se pueden aducir para demostrar que es indispensable dar principio inmediatamente á esta nueva construccion, si se quiere tener asegurado el abastecimiento de aguas de Madrid. Estas razones son: Que aumentando las necesidades de la poblacion, puede llegar una época no le-

jana, en que no sean suficientes los dos depósitos que actualmente prestan servicio: Que además hay que preveer el caso de que ocurriese algun desperfecto de importancia en las obras de conduccion. Este caso es posible, aunque hasta ahora no se haya presentado felizmente, porque teniendo el acueducto una longitud de más de 70 kilómetros, y existiendo en él tantas obras de clase distinta, situadas en terrenos de tan diversa naturaleza, á pesar de lo bien construidas que están estas obras, pueden sobrevenir en los cáuces que se cruzan crecidas excepcionales que destruyan algun puente, ya produciéndose movimientos ó descomposicion de los terrenos ú otras causas extraordinarias, que ocasionen la ruina de una parte considerable del acueducto general. Dado que esto sucediese, si interin no se reparan los daños ocasionados, ó por lo ménos se establece un paso provisional para el agua, trascurriese un número de dias mayor del que es dado abastecer á la poblacion con los dos depósitos existentes, se llegará á ocasionar la falta de agua, y con ella los graves conflictos y consecuencias naturales de sucesos de este género. Ahora bien; como cualquier avería de consideracion que ocurriese en la línea tardaria en repararse más de diez dias, y este es el tiempo máximo que puede surtirse Madrid con los depósitos actuales, podrá llegar un momento en que la poblacion no cuente con más agua que la de los Viajes de la Villa, que conducen un caudal que hoy no es bastante para atender ni á las primeras necesidades del servicio doméstico. No hay, pues, otro medio de prevenir el conflicto, que construir un nuevo depósito, cuya capacidad, unida á la de los actuales, sea bastante á contener un volumen de agua suficiente para surtir á Madrid en los dias que trascurran desde la interrupcion hasta que el agua pueda volver á ser conducida por el acueducto.

El primer problema que se presentaba al proceder al estudio de este proyecto, es: ¿Qué volumen de agua ha de encerrar el nuevo depósito para poder atender á las necesidades que se tratan de cubrir con su construccion?

Para determinar el volumen total de agua que se ha de tener almacenado en los depósitos de Madrid, hay que tener en cuenta que, además de ser éstos un regulador en las condiciones ordinarias del suministro, han de servir

para atender á las necesidades del consumo en dos casos de índole distinta que pueden presentarse. El primero, en que estando el agua turbia en el origen del Canal, sea preciso para distribuirla clara en Madrid tomarla, mientras dure de la turbia, de la que se tiene reservada en los depósitos. El segundo, en que una avería grave en la línea interrumpa por completo la llegada del agua, y sea indispensable, mientras dure la interrupcion, surtir á Madrid con la que se tenga reservada en los depósitos.

El primer caso se presentará varias veces con mayor ó menor intensidad todos los años, en épocas que casi pueden determinarse, y es de gran necesidad que aunque el rio traiga aguas turbias, las cañerías generales de la distribucion la repartan clara, sin alterar las condiciones del suministro.

En el segundo caso, eventual y que puede considerarse como fuerza mayor, es preciso que la poblacion no carezca del agua indispensable; pero ante un accidente de esta naturaleza, deben reducirse todos los servicios hasta donde sea posible, introduciendo una economía considerable en el gasto ordinario.

Es necesario, por consiguiente, calcular el volumen de agua de que es preciso poder disponer para atender en cada uno de estos casos al abastecimiento de la poblacion.

De las observaciones que vienen haciéndose respecto al consumo de agua en Madrid, se deduce que, contando con el incremento probable de la poblacion, pueden quedar perfectamente cubiertas las necesidades diarias con un volumen de 40.000 metros cúbicos, aún en las épocas del año en que más agua se gasta, siempre que se haga un uso prudencial de ella en los servicios públicos.

De este volumen una gran parte se emplea en el riego de la vía pública (1) y el de jardines y arbolados; pero de la superficie de paseos y jardines de Madrid, el Retiro, Fuente Castellana, Recoletos y el Prado, componen una porcion muy considerable respecto al total, y el riego de éstos se ha de hacer con el agua que, pro-

(1) Segun las experiencias hechas por los Ingenieros del Canal, para cada riego de la vía pública cuando ésta se halle empedrada, se necesitan 0,58 de real fontanero por cada 1.000 metros superficiales, ó sea 1.884 litros por metro cuadrado. Si la vía está afirmada el consumo es de 0,62 de real fontanero por riego para los 1.090 metros superficiales, ó sean 2,04 litros por metro cuadrado.

cedente de la acequia del Este, conduce la cañería que recientemente ha colocado el Ayuntamiento y que toma 4.000 metros cúbicos al día. Hay, por consiguiente, que rebajar de lo que han de suministrar los depósitos, estos 4.000 metros cúbicos, que aún cuando venga el agua turbia seguirán tomándola en este estado de la acequia sin inconveniente para los usos á que se destine.

Puede consignarse como primer dato, que serán suficientes 36.000 metros cúbicos al día para surtir á Madrid sin hacer ninguna supresion de servicios y sin alterar las condiciones ordinarias de su abastecimiento.

Las turbias, cuyos efectos se hacen sentir con más intensidad, tanto por el volumen de agua que trae el río como por la cantidad de tierras que arrastra, son las producidas por las tormentas en las épocas en que éstas son más fuertes y frecuentes, que corresponden á los meses en que el embalse está cargado. Ahora bien, con las obras que se han hecho en la Presa del Villar y con las que se están terminando, se cuenta con tener la seguridad de que las turbias del río principal durante las épocas del embalse quedarán detenidas en la parte inferior del mismo, pudiendo seguir dando agua clara por los tubos ó minas de la parte superior hasta que llegue el momento de desaguar. De aquí se deduce que las principales turbias cuyos efectos hay que combatir, son las que se originan solamente por las corrientes afluentes del cauce del Lozoya, entre las Presas de Mangiron y Navarejos; y como las cogidas de estos afluentes tienen poca extension, y en cuanto cesan de traer aguas manchadas el cauce del río principal se lava con las claras que vienen de la Presa del Villar, la duracion de estas turbias debe suponerse que no excederá de ocho ó diez días; y aún en el caso de que se sucedan las lluvias que las producen, no es de creer que trascurren más de veinte días sin que el agua aclare durante un cierto intervalo de tiempo que permita reponer los depósitos.

La experiencia ha enseñado que no alcanzan á tener esta duracion las turbias producidas en todo el cauce del Lozoya en los meses de invierno, que es cuando no hay embalse y las aguas trascurren libremente por su cauce hasta la presa de Navarejos.

Tampoco se sostiene más de diez ó doce

días el que el agua esté manchada por los arrastres de fondo, cuando se hace el desagüe del embalse.

Fijando, pues, un máximum prudencial de veinte días como duracion de las turbias en cualquiera época del año, para poder suministrar durante este tiempo 36.000 metros cúbicos diarios, contando con que en la línea hay aguas para un día, será necesario disponer en los depósitos de un volumen de 700.000 metros cúbicos. Con este volumen total de agua almacenada á las puertas de Madrid, se cree que quedarán satisfechas todas las necesidades del servicio, pues no sólo se asegurará el suministro de agua mientras duren las turbias, sino que también estará garantizado el abastecimiento de la población en el caso de una interrupcion de importancia en la línea.

En efecto; si esto último ocurriese, para evitar el riesgo de que Madrid se quedase sin agua, deberían suprimirse ó aminorarse temporalmente todos los servicios públicos para reducir el consumo á 23.000 metros cúbicos por día, con lo cual aún queda á razón de 60 litros por habitante. De este modo habrá agua para treinta días, plazo en el cual habrá tiempo suficiente para reparar los desperfectos que se hubiesen producido en la línea, ó por lo ménos para habilitar un paso provisional para el agua, si la naturaleza de las averías fuese tal que exigiesen un tiempo mayor para su recomposicion.

Se debe, por consiguiente, aspirar á tener encerrado en los depósitos un volumen de 700.000 metros cúbicos.

Con este volumen se podrá hacer frente á todas las necesidades actuales de abastecimiento y á las que pueda dar lugar el desarrollo probable de la población en un plazo de bastantes años.

Los depósitos actuales pueden contener un volumen de agua de 58.000 metros cúbicos el menor y 183 000 el mayor; por consiguiente, para tener los 700.000 que son necesarios, la capacidad del que se ha de construir ha de ser bastante para encerrar 450.000 metros cúbicos.

Para el estudio del proyecto se ha fijado como resultado de las consideraciones que acabamos de exponer, en que la capacidad del nuevo depósito ha de ser de 450.000 metros cúbicos próximamente.

Emplazamiento.—Para fijar el sitio en don-

de se ha de colocar el nuevo depósito, hay que tener en cuenta los elementos siguientes: altura á que se encuentra el origen de las tuberías que hoy surten á Madrid; altura de la cara de aguas del Canal en el Partidor; que conviene que el depósito esté enterrado casi en su totalidad; que no es económico que la profundidad de la excavacion pase de ciertos límites, para no hacer esta parte de la obra excesivamente costosa.

Es preciso tener en cuenta la primera condicion, porque si se pusiera la solera de la construccion que ahora se proyecta más baja que la de los depósitos existentes, que es donde tienen su origen las cañerías, cuando se hubiese agotado el volumen del agua que éstos contienen y bajase en el nuevo, no podría surtirse la parte alta de Madrid, que ya queda abastecida en medianas condiciones, cuando el agua alcanza un nivel muy bajo en los depósitos actuales.

Debe, pues, colocarse la solera del nuevo depósito á la altura de la de los existentes.

No puede aspirarse á que la cara de aguas tenga una altura mayor que la máxima á que puede llegar en el Partidor, porque para conseguir esto, sería preciso hacer la toma, no en este punto, sino en uno de la línea que estuviese algo distante; ahora bien, como la pendiente general del canal de conduccion es de 1 por 5.000, no es necesario insistir con una larga serie de razonamientos para probar que no es conveniente tomar las aguas en un punto más cerca del origen del acueducto que el Partidor, pues claramente se ve que esto presentaría el inconveniente de alejar demasiado el depósito de Madrid, aumentando considerablemente el coste con el de las largas cañerías de un gran diámetro que sería preciso establecer desde el punto en que se emplazase, hasta enlazarlo con las actuales. Todo esto serviría para ganar algunos centímetros en la altura total del agua; pues hay que tener en cuenta, que si al alejar el depósito se puede elevar la cara superior de aguas, también sería necesario poner la solera más elevada, á fin de que el origen de las cañerías de salida tuviese el suficiente desnivel para dar el gasto que corresponde al consumo. Esto hace ver que hay que tomar como límite superior para la cara de aguas la altura que éstas pueden alcanzar en el Partidor, que es el punto

más conveniente para la toma. Esta condicion fija la de que el emplazamiento que se ha de determinar, había de buscarse sobre el terreno, en las inmediaciones de la curva de nivel que corresponde al plano de la cara superior de aguas en el Partidor. Además, había que procurar que el sitio elegido quedase por la parte superior de la curva de nivel para que el vaso quede enterrado.

Para encerrar un volumen de 450.000 metros cúbicos, habiendo de ser la altura de agua la misma que la de los depósitos actuales, ó sea de 6,65 metros, es indispensable ocupar una extension superficial que sea próximamente de 68.000 metros cuadrados, que con el espacio que han de ocupar las fábricas, llegará á 75.000 metros. Además, adoptando la planta rectangular, es preciso que la relacion de los lados no pase de cierto límite, para que el perímetro no sea excesivo y con él los gastos del muro de recinto. Teniendo en cuenta estos datos se fijó un rectángulo de 340 metros por 220 para hacer los primeros tanteos; en este rectángulo los lados guardan una cierta relacion que se podía variar entre ciertos límites si la configuracion del terreno lo exigiese.

Después de un reconocimiento detallado del terreno en toda la zona ántes indicada, sólo se encontraron tres sitios en que sería posible colocar la obra. Habiéndose tratado de elegir para el nuevo depósito un emplazamiento que ocupase terrenos situados fuera de la zona de ensanche, con objeto de que el coste de las fincas que se hubiesen de expropiar fuese el menor posible, se estudió preferentemente y con todo detenimiento las condiciones con las que había de construirse la obra, de adoptarse para su colocacion uno de los dos sitios que se habian encontrado, en los cuales el terreno podía tener un valor relativamente pequeño.

Los estudios que primero se hicieron fueron los del terreno situado á la derecha de la Acequia del Sur, en la proximidad del camino de San Bernardino. Tomados los perfiles necesarios para adquirir un conocimiento suficiente de las condiciones en que quedaría colocada la obra, se vió que no había extension bastante para dejar el depósito completamente enterrado de no inclinarse más al Este, colocándose sobre la acequia, y teniendo por consiguiente que desviar ésta, lo cual no era de gran importancia;

siendo el verdadero inconveniente de esta colocación el que por la mucha pendiente de la ladera, era preciso hacer un desmonte muy considerable, pues su cota media habría de ser de unos diez y seis metros.

Habiendo emplazado el depósito en este sitio, hubiera sido preciso construir un acueducto de 700 metros para la toma de aguas, y como la menor distancia de la obra á las cañerías actuales resultaba ser de 1.000 metros, se hacía necesario establecer en esta longitud una cañería de 0,85 metros de diámetro; y esta tubería, que había de estar bajo el suelo á una profundidad de 13 metros, debía colocarse en una galería para que estuviese en buenas condiciones de vigilancia y seguridad. Además, no podía conseguirse que todo el muro de recinto estuviese enterrado hasta el nivel superior del agua.

El segundo estudio que se llevó á cabo fué el que correspondía á los terrenos que están al Oeste del Hipódromo (que aún no estaba construido cuando se hicieron los trabajos) y son cruzados por la Acequia del Este en la parte que ésta corta á la zona de circunvalación.

La forma del terreno en este sitio sería más adecuada que la del anterior para el establecimiento de la obra, y el volumen total del desmonte hubiera sido menor, pero no podía evitarse que el muro de recinto del Este quedase en gran parte descubierto. También en este caso hubiera sido preciso hacer un acueducto de 700 metros de longitud para conducir el agua al depósito y 800 metros de tubería para emplazarlo con las cañerías existentes.

Vistos los inconvenientes que tenía el adoptar uno de estos emplazamientos, se levantó el plano del terreno situado al Norte del depósito menor, en la extensión comprendida entre el acueducto de Villa, el camino de Amaniel y el de Aceiteros y la prolongación de la fachada Norte del primer depósito.

Emplazada la obra en este sitio y colocando su muro Oeste de recinto paralelamente al acueducto de Villa, queda el depósito enterrado en su totalidad, y el total de la excavación resulta menor que el que sería necesario practicar en los dos emplazamientos ántes indicados. Para dar entrada á las aguas hay que construir 15 metros de acueducto, y las cañerías de toma necesitan tener una longitud de 330 metros solamente.

No se ha tratado de buscar á lo largo de la misma curva de nivel un emplazamiento más distante de los depósitos actuales que los tres indicados, porque es evidente que cuanto más se aleje de ellos, mayor había de ser la longitud de los acueductos y las cañerías de enlace, y esto produciría un aumento de gasto de mucha consideración; además, siendo los acueductos y las cañerías de toma de una gran longitud, la pendiente que indispensablemente habrían de tener unos y otras, habrían de dar una disminución bastante sensible en la altura de 6,65 que ahora puede tener el agua, y por consiguiente, un menor volumen encerrado en un depósito que costaría lo mismo próximamente sin contar los enlaces.

(Se continuará).

ESCALAFON DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

EN 1.º DE MARZO DE 1882.

INSPECTORES GENERALES DE PRIMERA CLASE.

- 1 Excmo. é Ilmo. Sr. D. Jacobo Gonzalez Arnao.
- 2 Excmo. é Ilmo. Sr. D. José Gomez Ortega.
- 3 Excmo. é Ilmo. Sr. D. Eugenio Barron y Avignon.
- 4 Ilmo. Sr. D. Andrés Mendizabal y Urdangarin.
- 5 Excmo. é Ilmo. Sr. D. Víctor Martí y Font.

INSPECTORES GENERALES DE SEGUNDA CLASE.

- 1 Sr. D. Pedro Celestino Espinosa.
- 2 » Juan Moreno Rocofull.
- 3 Ilmo. Sr. D. Luis de Torres Vildósola.
- » Sr. D. Francisco La-Gasca y Carrasco.
- » Excmo. Sr. D. Manuel Peironcelly y Marote.
- » Excmo. Sr. D. Carlos María Cortés.
- 4 Excmo. é Ilmo. Sr. D. José Morer y Abril.
- 5 Excmo. Sr. D. José Barco y Buendía.
- » Excmo. Sr. D. José Elduayen y Gorrite.
- 6 Sr. D. Máximo de Perea y Zoparda.
- 7 Excmo. Sr. D. Santiago Bausá y Agudo
- 8 Sr. D. Alejandro Millan y Sociats.
- » Excmo. Sr. D. José Echeverría y Elguero.
- » Ilmo. Sr. D. Javier Roguerin y Acedillo
- » Excmo. Sr. D. Angel Clavijo y Pló.
- 9 Sr. D. Juan de Mata García Bizán.
- 10 » Mariano Cervigon é Ibarra.
- 11 » Juan de Orense y Lopez Dóriga.
- 12 » Miguel Herrero Yeste.
- » Excmo. Sr. D. Joaquín Ortega y Muñoz.