

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

21 DE ABRIL DE 1904

## SUMARIO

	Páginas.
Revista extranjera . . . . .	239
Ferrocarril intercontinental americano . . . . .	240
Información . . . . .	241
Plan para las obras de reparación de carreteras en situación de poderse ejecutar durante el año de 1904 . . . . .	245
Canal de Isabel II. . . . .	127
Noticias industriales y Personal de Obras públicas. . . . .	247

## CANAL DE ISABEL II

### MEMORIA

sobre el estado de los diferentes servicios en 31 de Diciembre de 1903.

#### INTRODUCCIÓN

**Bravo Murillo.—Real orden de 10 de Marzo de 1848.—Abastecimiento de aguas de Madrid.**

(1) El notable hombre público D. Juan Bravo Murillo, Ministro de Comercio, Instrucción y Obras públicas, dictó en 10 de Marzo de 1848 una Real orden, nombrando una Comisión compuesta de los distinguidos Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D. Juan Rafo y D. Juan de Ribera, para el examen de los proyectos sobre abastecimiento de aguas de Madrid. Este es el origen de la grandiosa obra conocida con el nombre de «Canal de Isabel II», que ha cambiado por completo en muy poco tiempo las condiciones de la Corte, contribuyendo poderosamente á su extraordinario desarrollo, y duplicando en menos de treinta años (desde 1860 á 1890), la superficie de la población y el número de sus habitantes.

**Ingenieros Rafo y Ribera.—Memoria de 15 de Diciembre de 1848.**

(2) Los mencionados Ingenieros de Caminos, Sres. Rafo y Ribera, cumplieron su cometido con una rapidez y acierto extraordinarios, presentando en 15 de Diciembre de 1848 una notabilísima «Memoria sobre la conducción de aguas á Madrid», nutrida de numerosos y excelentes datos, que han servido de base al proyecto realizado, y que aun hoy día sirven para consulta y enseñanza de los que se ocupan de este asunto.

**Ni por el Ayuntamiento, ni por empresa particular, se han podido reunir recursos para ejecutar las obras.**

(3) Por Real orden de 6 de Marzo de 1849, se aprueba por el Ministerio de Obras públicas, como *proyecto provisional*, para la conducción de aguas á Madrid, la Memoria redactada por los Ingenieros citados, comunicándose al Ministerio de la Gobernación, para que por éste se determine el modo de emprender las obras cuando se considere posible y oportuno. Este Centro, por Real orden de 12 de Mayo inmediato, invitó al Ayuntamiento de Madrid para que manifestase si contaba con recursos para contribuir á la ejecución de tan importante empresa. Habiendo resultado estériles todos los esfuerzos hechos por la Corporación Municipal para poder realizar las obras por sí misma y con sus

propios recursos, se ha visto en el doloroso caso de renunciar á tanta honra, y en su vista, se dictó por el Ministerio de la Gobernación en 24 de Mayo de 1850 un Real decreto, aprobando las bases de la concesión á una empresa particular, para la conducción de las aguas del río Lozoya á Madrid.

**Real decreto de 18 de Junio de 1851.—El Estado ejecutará directamente las obras del «Canal de Isabel II».**

(4) Tampoco obtuvo éxito esta concesión, y en su vista, siendo Presidente del Consejo de Ministros el ya citado D. Juan Bravo Murillo, se publicó el Real decreto de 18 de Junio de 1851, disponiendo que por el Estado se procediese á ejecutar directamente las obras necesarias para abastecer de aguas á Madrid, por medio de un canal derivado del río Lozoya, que se denominaría «Canal de Isabel II».

Para subvenir al gasto de 20 millones de pesetas, en que aproximadamente se calculaba el presupuesto de las obras necesarias para traer á Madrid 10.000 reales fontaneros de agua, por lo menos (ó sean 32.450 metros cúbicos al dia), se contaba en primer término, con la cantidad de 500.000 pesetas que el Estado concedía en dicho año de 1851 como crédito extraordinario, y con las sumas que anualmente se consignarían en lo sucesivo en los presupuestos generales del Estado; en segundo término, con la suscripción voluntaria del Ayuntamiento de Madrid, por la cantidad de 4 millones de pesetas, valor de 2.000 reales fontaneros de agua al precio de 2.000 pesetas cada uno; y en tercer lugar, con el producto de una suscripción pública, igualmente voluntaria, á reintegrar (cuando se construyesen las obras) en reales de agua, al precio indicado, ó en efectivo, á voluntad de los suscriptores. Para la administración de las obras, se creó un Consejo de Administración, y una Dirección facultativa y económica. Se fijaba un plazo de cuatro años para construir las obras, de cuya conservación y de la distribución de la aguas se encargaría un Sindicato nombrado por el Gobierno.

#### El Consejo de Administración.—1851 á 1867.

(5) Creado el Consejo de Administración del Canal de Isabel II por Real decreto de 18 de Junio de 1851, fué disuelto por otro Real decreto fecha 22 de Enero de 1867.

En los dieciséis años que ha tenido de existencia ese Consejo (del que han formado parte personajes distinguidísimos), ha cumplido su misión con un entusiasmo, competencia y acierto por extremo laudables, de los que dan idea clara los tres tomos en los qué constan las actas de las sesiones celebradas por tan docta Corporación. Allí aparecen las dificultades enormes, tanto de orden técnico como económico, con las que ha sido preciso luchar, sorteándolas y salvándolas del mejor modo posible, y defendiendo siempre, con respeto y energía, las atribuciones de que se creía investida y el fin para que había sido creada. Por no citar una larga lista de personalidades notables, que han pertenecido al Consejo de Administración, sólo se mencionarán á dos: al Excmo. Sr. D. José Solano, Marqués del Socorro, presidente del mismo desde 4 de Febrero de 1857, hasta su disolución, y al distinguidísimo Ingeniero de Caminos, D. Juan de Ribera, director facultativo de las obras desde 11 de Octubre de 1853.

Entre las fechas más notables de los trabajos figuran las tres siguientes:

*11 de Agosto de 1851.—Colocación de la primera piedra en la presa del pontón de la Oliva, por el Rey D. Francisco de Asís de Borbón, en nombre de su esposa la Reina doña Isabel II.*

*22 de Octubre de 1856.—Corrieron por primera vez las aguas del río Lozoya por el Canal de Isabel II en la primera mitad de su trayecto (unos 35 kilómetros) desde la presa del Pontón de la Oliva hasta el río Guadalix.*

La solemne inauguración tuvo lugar el 29 de Noviembre inmediato.

*24 de Junio de 1858.—Solemne inauguración del Canal, entrando las aguas á las seis de la tarde en el depósito del Campo*

de Guardias, en presencia de SS. MM. la Reina doña Isabel II y el Rey D. Francisco y de las demás personas notables de la Corte. (Como prueba ya habían entrado las aguas en el depósito el 1º de Junio á las seis de la mañana.)

#### Obras ejecutadas.

(6) Las obras ejecutadas desde 1º de Julio de 1851 hasta 30 de Junio de 1866, y su coste respectivo, aparecen en el siguiente estado:

##### Canal de Isabel II.

##### Obras ejecutadas desde 1º de Julio de 1851 á 30 de Junio de 1860

	PESETAS	PESETAS
<b>Obras exteriores.</b>		
Reunión, conducción, primer depósito, etcétera .....	33.922.361,15	
Segundo depósito.....	400.578,75	39.322.942,90
<b>Obras interiores.</b>		
Distribución interior.....	7.422.384,18	
Alcantarillas.....	6.401.486,95	13.823.871,08
Total.....	53.146.818,98	
	<b>Pesetas.</b>	

##### Recaudación por suministro de agua.

(7) El importe de lo recaudado por suministro de agua desde 1858 hasta fin de 1865, ha sido.....	5.1237,25
Recaudado en 1866.....	195.391,96
Suma.....	696.629,21

## PRIMERA PARTE

### SERVICIO TÉCNICO

#### Reglamento del servicio técnico

(8) En 30 de Octubre de 1902 se ha remitido por la Dirección de este Canal á la Dirección general de Obras públicas el Reglamento del servicio técnico, que en sus 22 artículos desarrolla la organización del servicio y las atribuciones y deberes del Director é Ingeniero Jefe de las tres Secciones (cada una á cargo de un Ingeniero) y del personal auxiliar.

### SECCION PRIMERA

a) La Sección primera abarca el estudio de los ríos y corrientes que alimentan el Canal. La policía de las cuencas correspondientes. Las presas de embalse y derivación. Los acueductos de conducción. Todos los servicios complementarios relacionados con los citados. Se halla al frente de esta Sección el Ingeniero don Vicente Valcárcel, que ha redactado, con fecha 31 de Diciembre de 1903, una interesante Memoria acerca de los servicios que le están encomendados y que se remite original acompañado á la presente.

### SECCION SEGUNDA

b) La Sección segunda comprende los depósitos y las obras complementarias que se segreguen de las otras Secciones. El Ingeniero D. Carlos Santamaría, encargado de ella, presenta una Memoria (que es adjunta) en la que describe con la concisión y claridad que le son peculiares los notables trabajos que se han realizado durante el año 1903.

### SECCION TERCERA

c) La Sección tercera abraza la distribución por cañerías y por acequias.—Explotación del canal. El Jefe de esta Sección es el Ingeniero D. Antonio Prieto, que ha redactado un trabajo, en el que se describen los servicios realizados en el presente año de 1903.

#### Memoria resumen.

d) Como complemento de los trabajos redactados por los Ingenieros, cree conveniente esta Dirección presentar á continuación una ligera reseña de los diferentes servicios, que en parte será resumen de lo expuesto en las Memorias adjuntas, y en otra ampliación acerca de algunos puntos que no hayan sido tratados en ellas. En su exposición se seguirá el orden correlativo de las Secciones.

### SECCION PRIMERA

#### Río Lozoya.

(9) En la actualidad, sólo el río Lozoya abastece de aguas á Madrid. La Dirección del Canal de Isabel II interviene de un modo sumamente deficiente en el trayecto de su curso comprendido entre la confluencia del arroyo Madarquillos, con el río Lozoya, y la unión de éste con el río Jarama, ó sea en una longitud aproximada de 40 kilómetros. La parte alta de su curso, ó sea desde su origen y nacimiento en la laguna de Peñalara, hasta la confluencia del arroyo Madarquillos (6 kilómetros agua abajo de Buitrago), tiene aproximadamente un desarrollo de 50 kilómetros, y en tan extenso recorrido la intervención de esta dependencia es completamente nula.

#### Región superior.

(10) La región superior del río Lozoya, ó sea la cuenca de los 50 kilómetros de su curso comprendido entre su origen y el arroyo Madarquillos, abarca una considerable superficie, en la que tienen asiento numerosos pueblos, pertenecientes á veintitrés términos municipales, con una población aproximada de 10.000 habitantes. La previsión más rudimentaria aconseja que se ejerza una vigilancia asidua en la policía de todos los cursos de aguas, á fin de aminorar cuanto sea posible los gérmenes de infección procedentes de las deyecciones y de toda clase de inmundicias de los pueblos comarcanos. Nada hay establecido, hasta el día, fuera de los que puedan disponer las Ordenanzas de esos Municipios rurales, y es preciso, crear un servicio lo más perfecto posible. Como ensayo, deberá nombrarse un personal compuesto de cinco guardas, á las inmediatas órdenes de un capataz, que recorran constantemente el curso del río Lozoya y el de todos sus afluentes, dando cuenta de cualquiera infracción que observen, y que pueda afectar á la pureza de las aguas. Un Reglamento especial y las instrucciones detalladas que fueren convenientes, podrían ser la base de este servicio, en el que estriba la calidad del agua con la que se abastece á Madrid. Sería también indispensable, que el Sr. Gobernador civil de la provincia dispusiera que todos los Alcaldes contribuyeran eficazmente con su auxilio, y el de sus dependientes, al mejor éxito del objeto que se persigue.

#### Región inferior.

(11) En la región inferior del río Lozoya, ó sea en los 40 kilómetros de su curso, comprendidos entre el arroyo Madarquillos y su unión con el río Jarama, se hallan establecidas diversas obras, para el abastecimiento de aguas á Madrid, de cada una de las cuales se dará ligera idea. En esta parte del río, á la que tienen sus vertientes los pueblos pertenecientes á 13 términos municipales, con una población aproximada de 3.000 habitantes, se ejerce alguna vigilancia por los guardas del Canal, principalmente en los trayectos contiguos á los embalses producidos por las presas; pero esta inspección, es muy deficiente

por falta de personal y por el escaso auxilio que prestan las autoridades locales, que en determinadas ocasiones han empezado por cometer las infracciones que están llamadas á corregir. Urge, por lo tanto, organizar un servicio en la forma indicada para la región superior, pero aun más perfecto y completo, puesto que en este trayecto, se embalsan y toman las aguas.

#### Aforos del río Lozoya.

(12) En la actualidad, sólo se practican aforos del caudal de agua que conduce el río Lozoya en el sitio denominado Viñaderos, situado á 1 ½ kilómetros agua arriba de la cola del embalse de la presa del Villar (ó sea 12 kilómetros de la presa) y á 100 metros aguas abajo del arroyo Madarquillos. El aforo se hace midiendo todos los días, á las nueve de la mañana, los espesores de la lámina de agua en el vertedero grande (que tiene 38 metros de longitud) y en el vertedero chico (que tiene 12 metros), y tomando el gasto medio que resulta de la fórmula aplicada á ambos vertederos; este gasto se conoce en la oficina de Madrid á las doce de la mañana; á cuya hora, así como á las seis de la mañana y á las seis de la tarde, se reciben partes telefónicos de todo el servicio de aguas, sin perjuicio de los partes extraordinarios que se transmiten cuando ocurre algún hecho anormal. De los numerosos y detallados datos de los aforos practicados en los últimos cuatro años, se presenta á continuación un resumen.

AÑOS	Término medio anual. Litros por un segundo	Mismo. Litros por un segundo	DÍA
1900.....	5.880	400	24 Agosto.
1901.....	9.618	192	25 id.
1902.....	13.011	322	25 id.
1903.....	5.758	175	1º Sepbre.

Los números anteriores manifiestan claramente el régimen torrencial y desigual del río, puesto que su caudal queda reducido al insignificante volumen de 175 litros por segundo, en años secos, como lo ha sido el de 1903.

En cambio, en las avenidas extraordinarias adquiere proporciones aterradoras, y puede citarse entre las mayores la acaecida el día 1º de Agosto de 1852, en la cual en algunas horas alcanzó el río el enorme caudal de 600 metros cúbicos (ó sean 600.000 litros) por segundo. Compárense estos gastos extremos, 600.000 y 175 litros por segundo, y se formará una idea del régimen excepcionalmente anormal del río Lozoya, y de la indispensable necesidad de regularizarlo, mediante grandes embalses de agua, para poder atender debidamente al abastecimiento de una población.

#### Nuevos vertederos.

(13) A ser posible, se construirá en este año un nuevo vertedero agua arriba del pequeño embalse de la presa de la Parra (á unos siete kilómetros agua arriba de la presa del Pontón), para aforar el río Lozoya después de regularizado su caudal, por el embalse del Villar y antes de introducir las aguas en el Canal que las conduce á Madrid. Tanto este nuevo vertedero como los dos existentes en Viñaderos, se perfeccionarán cuanto sea posible instalando en ellos aparatos registradores, con aparatos de relojería, en los cuales queden gráficamente señaladas las variaciones del nivel del agua del río.

#### Presas de embalse y de derivación.

(14) Se indicarán con toda la brevedad posible las circunstancias principales de las diferentes presas de embalse y derivación, siguiendo el orden cronológico de su construcción.

#### Presa del Pontón de la Oliva.—De elevación, toma y embalse.

(15) Elegido el notable estrechamiento que presenta el río Lozoya en el punto denominado «Pontón de la Oliva», para el emplazamiento de la presa, se niveló cuidadosamente el terreno en los 70 kilómetros que hay entre dicho punto y el sitio elegido para construir el depósito de agua en Madrid. El Canal presenta un desnivel total de 40 metros, entre el fondo de los depósitos de Madrid y la solera del Canal en la toma del agua en la presa. Este punto de toma á solera del Canal, se halla á su vez 20 metros más alto que las bajas aguas del río Lozoya: de aquí resulta la necesidad de una presa de elevación de los citados 20 metros, á cuya altura se hace la toma: como la construcción tiene además 6m,68 sobre este nivel, resulta una presa de embalse, que hoy sólo puede contener un volumen de tres millones de metros cúbicos, aproximadamente. Con la reserva del embalse, se contaba para alimentar á Madrid, durante los meses del estiaje del río, en los cuales su caudal es inferior al consumo. Pero desgraciadamente, en una obra tan notable por diferentes conceptos, se ha presentado, y aún subsiste, una contrariedad capital casi imposible de corregir, económicamente considerada, que consiste en las filtraciones considerables que se observan á través de los terrenos en que se halla cimentada, y que superan al caudal del río en estiaje. Cuando llega la sequía, es decir, cuando más falta hace el agua en Madrid, el embalse del Pontón de la Oliva va descendiendo, hasta anularse cuando baja hasta el nivel de la solera del canal de toma, desapareciendo al mismo tiempo la alimentación del Canal, el nivel de agua muerta, que aún retiene la presa y que de nada sirve para el abastecimiento de Madrid, sigue descendiendo, pudiendo llegar á vaciarse por completo el cuenco, si persiste la sequía, regularizándose entonces el régimen del río a través de los desconocidos conductos de las filtraciones que dan paso á todo caudal. Cuando este aumenta con las primeras lluvias del otoño, supera al que puedan dar paso dichos conductos, comienza á llenarse el cuenco, y cuando sube hasta la solera del canal de toma puede ya conducirse agua á Madrid y aun almacenarse hasta los tres millones de metros cúbicos que se pueden embalsar, antes de que la presa vierta por su coronación.

#### Presa de Navarejos.—Presa de toma y canal de conducción.

(16) Para asegurar la permanencia del abastecimiento de Madrid, que las filtraciones del agua á través del terreno en que asienta la presa del Pontón hacen intermitente, anulándole precisamente en los meses de verano, se adoptó una solución radical que ha cortado de raíz el mal. Para ello se ha construido y terminado en 12 de Junio de 1860, una nueva presa en el sitio denominado Navarejos, en la cual se hace la toma ó derivación del agua del río Lozoya, que por un canal de unos 6 kilómetros ejecutado en mina en la ladera derecha, la conduce hasta el origen del canal ya construido en el Pontón de la Oliva. Como el terreno en que se ha construido la nueva presa en Navarejos es impermeable, se tiene la seguridad de poder llevar á Madrid todo el caudal del río; pero éste, ya se ha dicho, es inferior al consumo en los meses de estío, y, por tanto, era preciso almacenar en primavera el volumen de agua necesario.

#### Presa del Villar.—Presa de embalse.

(17) La grandiosa obra de la presa del Villar (construida desde 1869 á 1882), ha resuelto por completo el problema de almacenar el volumen de agua necesario para cubrir con creces las necesidades del abastecimiento de Madrid durante el estiaje del río Lozoya. El piso y coronación de la obra se halla á 45m,50 sobre el fondo del río; pero el aliviadero de superficie (establecido en un desmonte en roca durísima en la ladera derecha) por el que vierten las aguas embalsadas, se halla 2m,90 más bajo, ó sea á 42m,60 sobre el fondo. Con esta altura la cantidad de agua embalsada es de 21.904.860 metros cúbicos, formándose agua arriba de la presa un hermoso lago de más de diez kilómetros de

longitud. Los principales desagües de este embalse (además del aliviadero de superficie) son seis, á saber:

- 1.<sup>o</sup> Túnel de fondo en la margen derecha con la solera al nivel del río.
- 2.<sup>o</sup> Galería de fondo, ambos en la torre central.
- 3.<sup>o</sup> Galería de fondo con la solera al nivel del río.
- 4.<sup>o</sup> Túnel de fondo en la margen izquierda con la solera al nivel del río.
- 5.<sup>o</sup> Mina intermedia en la margen izquierda con la solera á 15m,50 sobre el río.
- 6.<sup>o</sup> Mina alta en la margen izquierda con la solera á 28m,50 sobre el río.

Además, empotrados en el macizo de la presa, y atravesándola en todo su espesor en la margen derecha, se hallan tres series de dos tubos cada una, ó sean seis tubos de 0m,30 de diámetro interior, cuyos centros tienen las siguientes alturas sobre el fondo del río:

1. <sup>a</sup> serie.—Tubos inferiores.	{ 1. <sup>o</sup> su centro á 24m,45 2. <sup>o</sup> " " 25m,00 }
2. <sup>a</sup> serie.—Tubos intermedios.	{ 3. <sup>o</sup> " " 30m,05 4. <sup>o</sup> " " 30m,60 } sobre el fondo del río.
3. <sup>a</sup> serie.—Tubos superiores.	{ 5. <sup>o</sup> " " 35m,65 6. <sup>o</sup> " " 36m,20 }

Puede y debe aumentarse el volumen de agua embalsada hasta 23.933.249 metros cúbicos (ó sean 2.028.389, más de la actual) con la construcción de una pequeña presa, de poco coste y da 1m,40 de altura, convenientemente situada en el aliviadero de superficie, que de este modo quedaría á 44m,00 sobre el fondo del río.

#### Presa de la Parra.—Presa de toma y canal de conducción.

(18) Con la construcción de la presa de Navarejos se había asegurado el poder conducir á Madrid todo el caudal del río Lozoya, en el estiaje; pero siendo este volumen de agua insuficiente para el consumo, ha sido precisa la construcción de la presa del Villar, donde se almacena toda la necesaria.

El agua embalsada en El Villar está siempre, clara y sólo en casos sumamente excepcionales se enturbia; pero el agua clara que sale por la presa del Villar tiene que recorrer 22 kilómetros por el cauce del río Lozoya hasta llegar á la presa de Navarejos, en la cual se deriva del río y entra en canal de 76 kilómetros de longitud, que la conduce á Madrid. En ese trayecto de 22 kilómetros se incorporan al río Lozoya varios riachuelos, arroyos y torrentes, en los cuales, con las lluvias frecuentes, y sobre todo con los fuertes chaparrones de tormentas, se producen terribles turbias que ennegrecen ó enrojecen sus aguas (turbias pardas y turbias rojas), y al unirse y mezclarse con las puras y cristalinas, que saliendo del embalse del Villar corren por el Lozoya, hacen perder á las de éste sus buenas condiciones.

Uno de los afluentes más perjudiciales bajo este punto de vista es el arroyo Rofredillo, que desagua por la margen izquierda á un kilómetro escasamente agua arriba de la presa de Navarejos, y por él son producidas la mayor parte de las turbias. Para evitar en absoluto todas las que ocasiona ese arroyo, se ha construido en el presente año la presa de la Parra, así como el canal de conducción desde ella hasta Navarejos. De ambas obras se da cuenta detallada en la Memoria redactada por el Ingeniero Sr. Valcárcel, encargado de la primera Sección.

#### Acueductos de conducción.—Canal de Isabel II.

(19) El acueducto de conducción de las aguas desde la presa de la Parra hasta los depósitos de Madrid llamado Canal de Isabel II, tiene una longitud de 77 kilómetros y se halla cubierto en toda su extensión.

Como se ha manifestado en los párrafos anteriores, la toma de las aguas puede hacerse en la Parra, en Navarejos ó en el

Pontón de la Oliva; el servicio se efectúa, como es natural, por el sitio en que las aguas se encuentren más claras, verificándose el cambio de toma cuando se estima conveniente.

El kilómetro de canal comprendido entre la Parra y Navarejos, es de nueva construcción y aún no se halla terminado por completo (aunque si en disposición de dar paso á las aguas), pero lo estará dentro de dos meses. Los seis kilómetros de canal, desde Navajeros hasta el Pontón, se encuentran en general en buen estado de conservación, siendo de poca importancia y de fácil arreglo las pequeñas filtraciones que se observan en algunos puntos. Los 70 kilómetros restantes, desde el Pontón hasta la casa Partidor en Madrid, pueden dividirse en dos partes diferentes. Los 16 primeros kilómetros desde el Pontón hasta la Aldehuela, comprenden los trayectos más peligrosos y graves de la línea: de ellos se ocupa el Ingeniero con suficiente detalle en su Memoria; sólo se manifestará, que es urgentísimo atender á la completa reparación de las partes del Canal que se hallan hundidas, despomadas y agrietadas, pero esto no es posible hacerlo en breves horas, único plazo de verdadera angustia, del que en la actualidad se puede disponer para ejecutar los trabajos, puesto que es ineludible, en cuanto transcurre, dar paso á las aguas, sopena de dejar á Madrid sin ellas.

Las obras precisas para dejar el Canal en buen estado, exigen un plazo de varios meses, y esta larga interrupción sólo puede conseguirse ejecutando previamente otros nuevos canales por los que se pueda surtir de agua á Madrid. Sin embargo, la realidad se impone y no da espera, por lo cual, sin pérdida de tiempo, es indispensable ejecutar, sin demora alguna, varias obras á fin de prevenir una catástrofe. De esta situación tiene conocimiento desde hace muchos años la Superioridad, por haberse participado repetidas veces la Dirección del Canal, y muy recientemente, con motivo de las graves averías ocurridas en los días 11 y 13 de Octubre último (de las que se ocupa con todo detalle el Ingeniero encargado de la 1.<sup>a</sup> Sección, en su Memoria), y de las cuales se ha dado oportuna noticia telegráfica á los Sres. Ministro y Director de Obras públicas, desde Torrelaguna. Entonces se pidió con insistencia un crédito extraordinario de 50.000 pesetas, para acopiar inmediatamente los materiales más indispensables para ejecutar las reparaciones ineludibles y estar prevenidos con todos los elementos más esenciales, para acudir en el acto al punto ó puntos donde pueden ocurrir, en cualquier momento, averías graves. Por desgracia, á pesar de los mejores deseos manifestados por la Superioridad, no ha sido posible realizar cantidad alguna de los fondos solicitados, y ha habido que suspender los acopios de materiales, comenzados en los días siguientes á la alarma, por haberse agotado la consignación del presupuesto vigente, siendo en la actualidad penosa y comprometida la situación. Preciso será que en el presupuesto de 1904 se halle ampliamente dotado este servicio, sopesa de estar amenazados de un verdadero desastre.

Los 54 kilómetros de canal, desde el Espartal á Madrid, se hallan en bastante buen estado de conservación, á pesar de llevar cerca de medio siglo de trabajo permanente y de no haberse hecho en ellos más que ligeras reparaciones. Conviene atajar sin demora las pequeñas filtraciones y resudaciones, que siempre se presentan y existen en esta clase de obras, y es además indispensable ejecutar un perfecto enlucido general que abarque toda la sección del acueducto, á fin de disminuir cuanto sea posible los rozamientos del agua con las paredes, aumentando, en su consecuencia, la velocidad, con lo cual, á sección casi llena, podrá conducir el Canal hasta 3.300 litros de agua por segundo, ó sean 328.320 metros cúbicos al día, suficientes para abastecer una población de un millón de habitantes, á razón de 328 litros por día y habitante.

#### Acueducto del río Guadarrama.—Presa de toma y canal de conducción.

(20) Se ha dicho en el párrafo anterior, que para poder reparar convenientemente el Canal de Isabel II, en su parte peligro-

sa, es preciso dejarle sin agua durante varios meses, lo que supone la construcción previa de otros canales. Tiempo hace que se ha pensado en buscar las soluciones más convenientes, y una de ellas, la de más rápida ejecución, está presentada y aprobada por la Superioridad, pudiendo realizarse en el breve plazo de un año. Consiste en recrecer una presa, ya existente sobre el río Guadalix, á unos cuatro kilómetros agua arriba del punto donde es cruzada esta corriente por el sifón del Canal de Isabel II, derivando allí sus aguas, que serán conducidas por un canal construido en la ladera izquierda del río hasta incorporarlas en el Canal de Isabel II, en la casa de entrada del mencionado sifón.

Pueden verse los detalles de este proyecto en la Memoria que presenta el Ingeniero. El presupuesto de las obras, si se ejecutan por administración, es de 648.860,92 pesetas, y el importe de contrata asciende á 723.729,49 pesetas.

#### Presa de embalse en el río Guadalix.

(21) Con la construcción de la obra mencionada se puede aportar al Canal de Isabel II todo el agua que conduzca el río Guadalix (siempre que no exceda de 3.800 litros por segundo); pero el caudal de esta corriente disminuye notablemente en verano, hasta reducirse á menos de la tercera parte de la del río Lozoya, y, por consiguiente, no puede cubrir las necesidades de Madrid. Puede y debe estudiarse una nueva presa de embalse, agua abajo de la afluencia del arroyo Albalá con el río Guadalix, donde probablemente se podría construir una obra de 20 á 25 metros de altura, con la que se podrían almacenar de 6 á 8 millones de metros cúbicos de agua.

#### Canal diagonal, desde El Villar á la Aldehuella.

(22) Por Real decreto de 17 de Septiembre de 1899 se ha dispuesto que la Dirección del Canal de Isabel II procediese con toda urgencia á estudiar el proyecto de prolongación del mismo entre las presas de Navarejos y El Villar, que comprende un trayecto del río Lozoya de unos 22 kilómetros. En su cumplimiento, se ha redactado, en 12 de Septiembre de 1900, un trabajo titulado *Proyecto de prolongación del Canal de Isabel II*, que ha sido aprobado por Real orden de 18 de Octubre inmediato, disponiendo que se ejecutase las obras por administración. Hoy día se hallan casi terminadas, y consisten principalmente en una presa, denominada de la Parra, y en un canal de conducción de un kilómetro próximamente de longitud, que desde ella se desarrolla por la ladera derecha del río Lozoya, hasta Navarejos, en cuyo trayecto desagua por la izquierda el arroyo Rofredillo, cuyas perniciosas turbias ya no afectarán á las aguas que se tomen en la nueva presa. La obra ejecutada es sólo una parte insignificante del proyecto mandado estudiar. Todos los trabajos emprendidos prejuzgaban que las obras se habrían de desarrollar en las laderas del río Lozoya, sin salir de su cuenca y valle.

El Ingeniero Jefe que suscribe ha tenido el honor de presentar á la Superioridad, en 20 de Agosto de 1902 (á los seis meses de haberse encargado del servicio), una «Propuesta de un nuevo trazado» para el «Proyecto de prolongación del Canal de Isabel II».

En 28 de igual mes ha sido autorizado por la Dirección general de Obras públicas para proceder al indicado estudio. Este trabajo se halla muy adelantado, y de él da cuenta con todo detalle el Ingeniero encargado, Sr. Valcárcel, en su Memoria. Se han confirmado con creces todas las indicaciones que se habían hecho en la propuesta. El trazado del nuevo canal arranca de la presa del Villar, y se desarrolla por la margen derecha del río Lozoya, continuando por la margen izquierda de su afluente el arroyo de la Dehesilla, para cruzar, con un túnel de gran longitud, la divisoria que le separa del arroyo de Santa María, y continuar por la ladera izquierda de éste hasta terminar la rama

alta del trazado. Se presenta después el gran salto de 130 metros, y á su pie comienza la rama baja del trazado, por la ladera derecha del arroyo de San Vicente, terminando en las inmediaciones de la Aldehuella, donde se une al actual Canal de Isabel II, después de pasado el acueducto de ese nombre, presentando una longitud aproximada de 22 kilómetros, á contar desde la presa del Villar. No se han de repetir aquí las grandes ventajas que se obtendrán cuando se halle construida esta importantísima obra. Bastará indicar las siguientes:

1.<sup>a</sup> Se disminuye en 23 kilómetros la distancia del embalse del Villar á Madrid, y las aguas sólo tardarán por el nuevo camino veintiuna horas, cuando hoy emplean treinta, ganándose, por consiguiente, nueve horas.

2.<sup>a</sup> Abasteciendo á Madrid por el nuevo canal quedan libres por completo los 24 kilómetros del Canal actual desde la Parra hasta la Aldehuella, en los cuales están comprendidos los 16 que necesitan reparaciones importantes, entre el Pontón y la Aldehuella, pudiendo disponerse de todo el tiempo necesario para efectuarlas.

3.<sup>a</sup> Se evitarán casi en absoluto las turbias, puesto que, suprimidas de raíz las producidas por los afluentes del Lozoya, entre El Villar y la Parra, sólo quedarán las que se presenten en el embalse del Villar, que rara vez ocurren.

4.<sup>a</sup> Se obtiene la enorme fuerza que desarrollarán cuatro metros cúbicos de agua por segundo, cayendo de una altura de 130 metros.

Daremos aquí fin por no hacer demasiado larga esta Memoria, á lo que nos proponíamos manifestar acerca de los servicios técnicos que dependen de la primera Sección.

## SECCION SEGUNDA

#### Necesidad de los depósitos de agua.

(23) Breves serán las consideraciones que se expongan respecto á los depósitos de agua, que son los principales servicios técnicos que corresponden á la Sección segunda, porque el Ingeniero D. Carlos Santa María, encargado de ella, presenta en la Memoria que ha redactado una clara historia de los trabajos realizados durante el año 1903. Bastará recordar algunos datos relativos á los tres depósitos (construidos dos y el otro en construcción) destinados á almacenar en ellos el agua del río Lozoya, que para el abastecimiento de Madrid conduce el Canal de Isabel II. Los depósitos son indispensables en todo abastecimiento de aguas. Los canales de conducción aportan cada día un caudal de agua, próximamente constante. La red de distribución, gasta un caudal de agua sumamente variable, que depende del consumo muy distinto que se hace en la población durante las veinticuatro horas de un día. Los depósitos son los reguladores ó volantes que sirven de intermedio entre la conducción y la distribución. Tienden á llenarse (suponiendo casi constante el caudal de la conducción) cuando disminuye el consumo en la distribución y tienden á vaciarse, cuando aumenta este consumo. Además de este servicio importantísimo, prestan los depósitos otro no menos esencial. Pueden ocurrir averías graves en los canales de conducción que exijan cortar el agua durante varios días, y cuando esto ocurra, es indispensable (si ha de continuar abasteciéndose de agua la población) que haya almacenado en los depósitos el volumen que se ha de consumir durante el tiempo que dure el corte del agua.

#### Primer depósito.—Llamado menor fuera de servicio.

(24) El primer depósito se halla situado al Norte de Madrid, en la llamada pradera del Campo de Guardias. Se ha proyectado en 1853, se comenzaron las obras á principios de 1854, y se llenó de agua por primera vez el 24 de Junio de 1858, y puede contener 58.000 metros cúbicos de agua. En Enero de 1867, se observó que el agua se filtraba del uno al otro de los dos comparti-

mientos en que se halla dividido, y aunque se han redactado varios proyectos para poner remedio al mal, que seguía en aumento, es lo cierto que ninguno ha llegado á realizarse, y que este primer depósito, después de haber abastecido á Madrid durante varios años, se desagüó por completo el 11 de Abril de 1894, quedando desde entonces fuera de servicio. Del estado en que actualmente se halla esta obra se ha dado cuenta detallada á la Superioridad en 26 de Septiembre último, y ella resolverá lo que estime oportuno. Si se ha de gastar una crecida cantidad (unas 600.000 pesetas) para conservar un depósito, cuya capacidad quedará reducida á 50.000 metros de agua (unas diez horas del consumo de Madrid), ó si debe demolerse la obra y destinar á otros usos los terrenos que ocupa y los que le son contiguos.

**Segundo depósito.—Llamado mayor en servicio.**

(25) El primer proyecto para el segundo depósito ha sido redactado en el año de 1861. Se halla situado frente al primero, del que sólo le separa la calle de Bravo Murillo. El compartimiento Norte (de los dos en que se encuentra dividido) ha sido puesto en servicio en el año de 1876, y el compartimiento Sur, en el año de 1879. Su cabida total es de 183.000 metros cúbicos. Se halla en buen estado de conservación, y presta todo el servicio del abastecimiento interior de Madrid, pudiendo surtir á la población durante treinta y seis horas, siempre que el consumo medio no exceda de 5.000 metros cúbicos por hora.

**Tercer depósito (en construcción).**

(26) El estudio del tercer depósito (que se halla situado al Norte del primero), ha sido ordenado en 1.<sup>o</sup> de Octubre de 1877, habiéndose redactado varios proyectos y modificaciones á los mismos. El Ingeniero Sr. Santa María, encargado de los trabajos, da cuenta detallada de las obras ejecutadas en 1903 en la Memoria que ha redactado.

Debe llamarse particularmente la atención acerca de los pozos y minados del subsuelo, obra difícil y de compromiso, que ha sido realizada con un acierto, actividad y economía recomendables. En el presente año de 1904, tendrán las obras de los pilares y cubierta que se ejecutan por contrato grande adelanto, así como las demás que se realizan por administración, si en los presupuestos del Estado se consignan las cantidades necesarias, y en el año de 1905 puede quedar terminada esta notable obra, cuya cabida será de 471.500 metros, ó sea la suficiente cantidad de agua para abastecer á Madrid durante noventa y cuatro horas (suponiendo un consumo medio de 5.000 metros cúbicos por hora.)

**Futuro depósito elevado.—Impulsión directa del agua.**

(27) Gran parte del ensanche de Madrid se encuentra edificado á un nivel más alto que la solera ó fondo de los tres depósitos citados, y por lo tanto, el agua de ellos no puede llegar á abastecerlo. Como la pendiente del canal de conducción es lo más pequeña posible, no puede introducirse en él modificación alguna que permita traer el agua rodada con mayor altura. Es, por lo tanto, indispensable, ó elevar el agua previamente, ó impulsarla con la presión debida. Entre las diferentes obras que forman el plan completo de las que deben ejecutarse para dejar bien abastecido á Madrid y todos sus alrededores, se encuentra la construcción de un cuarto depósito elevado, cuya solera se halle á unos cuarenta metros sobre las soleras de los depósitos actuales. Con esa altura se conseguirá que el agua llegue con presión á todas las edificaciones, no tan sólo de todos los centros urbanos que comprende el ensanche de Madrid, si que también á todas las agrupaciones situadas fuera, como Tetuán, La Guindalera, La Prosperidad, Chamartín, etc. También se puede impulsar el agua directamente, por medio de bombas, sin la construcción del futuro depósito.

**SECCIÓN TERCERA**

**Servicios que comprende la Sección tercera.**

(28) Comprende la Sección tercera, por lo que al servicio técnico se refiere, la distribución por cañerías y acequias, y de ellas se dará una ligera idea, haciéndole después, por separado, del servicio de explotación del Canal, que también depende de ella.

**Acequias.**

(29) Los autores del proyecto de abastecimiento de aguas á Madrid, por medio del Canal de Isabel II, que conduce á la Corte las del río Lozoya, han concebido y realizado afortunadamente las obras con una amplitud de miras tal, que puede llegar á las inmediaciones de la villa un volumen muy superior al del consumo de la población de entonces, y aun al de la población actual. Por esta razón, y con el excelente criterio que caracterizaba al eminente Ingeniero de Caminos D. Juan de Ribera, ha redactado en 1863 un proyecto para el riego de los campos de Madrid, que comprendía las acequias denominadas Norte y Sur. Al realizarse las obras, y á causa del desarrollo tomado por la población, en un gran trayecto de la parte central de la acequia Sur, ha sido preciso truncarla en dos, conservando la primera parte el nombre de acequia Sur, y tomando la final el nombre de acequia Este.

**Acequia Norte.**

(30) La acequia Norte presta, casi exclusivamente, el servicio de riego, para el que ha sido construida, existiendo en sus seis kilómetros de longitud unas cincuenta concesiones, que consumen, por término medio, unos 10.000 metros cúbicos, siendo la de mayor importancia la que surte á la Moncloa, que ella sola hace un consumo de unos 8.000 metros cúbicos de agua al día. Al principio de esta acequia, y en el vivero de la casa Partidor, se ha ensayado por el citado Ingeniero Sr. Ribera, con excelente éxito, en el año de 1863, el cultivo de la seda producida por los gusanos alimentados con las hojas de las moreras allí plantadas.

**Acequia Sur.**

(31) Sólo tiene una longitud de dos kilómetros, habiendo en ella unas sesenta concesiones que gastan, por término medio, unos 8.000 metros cúbicos de agua al día. El principal consumo es para el riego de la Real Casa de Campo, que se puede apreciar en unos 6.000 metros cúbicos al día. En el origen de esta acequia arranca una tubería que surte de agua á Carabanchel.

**Acequia Este.**

(32) Tiene esta acequia unos 9 kilómetros de longitud, y en la actualidad se halla enclavada en gran parte entre las edificaciones de los barrios de Salamanca, Guindalera y Prosperidad, estando llamada á desaparecer, por lo menos en los cinco kilómetros comprendidos dentro del ensanche. A causa de esta situación, la acequia del Este, que había sido construida exclusivamente para riego, ha perdido casi por completo este carácter único que debe tener, y se halla destinada al abastecimiento de agua de los mencionados barrios, por medio de máquinas elevadoras. Este nuevo servicio nunca ha debido permitirse, y es urgente suprimirlo en absoluto, á fin de evitar los gravísimos perjuicios que puede producir en la salud pública el uso de las aguas impuras, é impropias para la bebida y para los usos domésticos, que conduce la acequia de riego del Este. En diferentes ocasiones se ha llamado la atención de la Superioridad, entre otras, en 30 de Abril último, al remitirle el proyecto y presupuesto para sustituir un tramo de dicha acequia, por una tubería, en la calle de la Compañía, en el barrio de la Salud (Guindalera). Entonces, se indicaba que debería estudiarse un nuevo trazado que, arrancando directamente del Canal de Isabel II, hacia el acueducto de los Pinos, pasase con un gran túnel por debajo de la carretera de Francia, cerca del portazgo, entre los ki-

lómetros 6 y 7, y por debajo de Chamartín, para desembocar en uno de los barrancos de la margen derecha del arroyo Abroñigal. Con este estudio puede estar enlazado el abastecimiento de los barrios citados, y la creación de una nueva arteria de distribución que por detrás del Retiro sirva á la parte baja de Madrid, con independencia y gran ventaja, de las grandes arterias actuales; también podría ampliarse el riego, construyendo una nueva acequia por la ladera izquierda del arroyo Abroñigal, hasta las inmediaciones de Vallecas, que serviría de base á la creación de nuevos y extensos parques de que tan necesitada se halla la Corte. En la actualidad existen unas 450 concesiones en la acequia del Este, que consumen unos 5.000 metros cúbicos de agua al día, usadas en gran parte en servicios domésticos, con gran perjuicio de la salubridad.

#### Distribución por cañerías, primitiva red de distribución.

(33) La parte más importante de todo abastecimiento es la distribución, que por numerosas cañerías de diferentes diámetros conduce el agua á todas las calles, casas y viviendas de la población. Los trabajos de instalación de la red de cañerías para la distribución interior de Madrid se han empezado en el año de 1856, con arreglo á los proyectos redactados por el sabio Ingeniero de Caminos D. José Morer. Los diámetros de las diferentes cañerías han sido calculados según las necesidades que debían satisfacer, en las diversas calles de la población entonces existentes, obteniéndose un servicio, casi perfecto, puesto que el agua llegaba á los pisos más altos de la mayor parte de las casas.

#### Nueva red de cañerías.

(34) En aquel entonces, la población de Madrid era de 200.000 habitantes, y hoy excede de 500.000. Este aumento tan extraordinario, que ha rebasado con creces todas las previsiones de aquel tiempo, ha exigido un aumento también extraordinario en la red de distribución, y en vez de subordinarla á un plan premeditado, se ha salido del paso enlazando las nuevas cañerías con las antiguas, y el resultado ha sido el que debía esperarse. La red primitiva ha sido perjudicada considerablemente, descendiendo notablemente las líneas de carga, con lo cual han quedado sin agua los pisos altos de las casas de algunas calles, y ha disminuido la presión en todas. Por otra parte, la nueva red que se alimenta á expensas de la primitiva, tampoco presta el servicio en las condiciones debidas, y hay algún trozo de cañería en el que el agua tiene escasamente la presión necesaria para afluir al nivel de los patios de las casas.

#### Consumo de agua en Madrid.

(35) Hasta 1855 sólo llegaban á Madrid por los antiguos viajes, con una población de 200.000 habitantes, 400 reales fontaneros, ó sea 1.298 metros cúbicos al día!, que equivalen á 16,49 litros por cada habitante al día!

Este caudal fué más que duplicado en 1855 con el establecimiento de las máquinas de vapor de la fuente de la Reina, debidas al Ingeniero de Caminos D. Rafael López.

El consumo de agua en el interior de Madrid ha crecido extraordinariamente desde que llegaron á la Corte las del río Lozoya, el día 24 de Junio de 1858, como lo demuestra el siguiente estado:

#### Consumo de agua del Lozoya en el interior de Madrid.

AÑOS	Metros cúbicos al día.
1858.....	2.000
1860.....	9.600
1866 .....	15.000
1871..	24.000
1877.....	38.000
1890.....	76.000
1898.....	85.000 (el dia 6 de Julio.)
1901.....	101.000 (el dia 17 de Junio.)

El consumo en las acequias, que además del servicio de riegos abastecen á muchos barrios de Madrid, ha sido el 17 de Junio de 1901 de 37.000 metros cúbicos.

#### Red de cañerías en 1903.

(36) La red de cañerías existentes en fin de 1903 en las calles de Madrid para distribuir las aguas del río Lozoya, figuran en el siguiente estado:

Diámetro interior de los tubos. Metros.	Red del Estado.		Red del Ayuntamiento
	Longitud. Metros.	Longitud. Metros.	Longitud. Metros.
0,85	6.646	"	
0,60	1.871	"	
0,45	2.716	"	
0,30	8.028	"	
0,25	7.448	375	
0,20	9.493	1.585	
0,15	29.875	1.160	
0,12	26.121	7.160	
0,10	25.290	175	
0,08	10.212	"	
Sumas.....	131.689	10.855	
Total, kilómetros.....		124.044	

Además, existen varias cañerías de propiedad particular que prestan servicios diversos, cuyos diámetros y longitudes no se presentan ahora por no haber dispuesto de tiempo para revisar los respectivos expedientes. De todas estas cañerías arrancan para el servicio doméstico numerosos tubos de plomo de diferentes diámetros (los empleados con más frecuencia son de 0<sup>m</sup>,02, 0<sup>m</sup>,03 y 0<sup>m</sup>,04) cuya longitud es casi imposible de precisar, pero que seguramente excederá de un centenar de kilómetros.

#### Galerías para las cañerías.

(37) Los tubos de gran diámetro (llamando así á los de 0<sup>m</sup>,45 y superiores) deben estar colocados en el interior de galerías fácilmente visitables; grandísimas son las ventajas que proporcionan, que compensan el elevado coste de las mismas. En la distribución interior de Madrid existen las siguientes:

LONGITUDES DE GALERÍA	METROS
Cañería de 0 <sup>m</sup> ,85 de diámetro.....	3.428
" de 0 <sup>m</sup> ,60 de "	1.740
" de 0 <sup>m</sup> ,45 de "	575
Total... ....	5.743

En Febrero del presente año de 1903 se ha pedido autorización á la Superioridad para proceder al estudio del proyecto de 780 metros lineales de galería para dos tubos de 0<sup>m</sup>,85 y de 1.450 metros lineales de galería para un tubo de 0<sup>m</sup>,85. También se manifestaba la conveniencia de construir 2.280 metros lineales de galería para tubo de 0<sup>m</sup>,45.

#### Futura red de distribución.

(38) El anteproyecto estudiado para la nueva red de distribución que surtirá á todo el ensanche de Madrid y á los barrios inmediatos, comprende una longitud aproximada de 200 kilómetros de cañerías de diferentes diámetros (de 1<sup>m</sup>,10 á 0<sup>m</sup>,08).

#### Obras por administración.—Gastos en 1903.

(39) En el siguiente cuadro aparece el resumen de los gastos hechos durante el año 1903, en los diferentes servicios ejecutados por administración.

	IMPORTE POR			
	CONCEPTOS	OBRAS	ARTÍCULOS	CAPÍTULOS
<b>Capítulo 8.<sup>o</sup>—Material.</b>				
Artículo 1. <sup>o</sup> —Gastos de oficina.....	"	"	"	2.760
<b>Capítulo 11.—Aprovechamiento de aguas, ríos y canales.</b>				
Artículo 1. <sup>o</sup> —Material de estudios.....	"	"	2.787,50	
<b>Artículo 2.<sup>o</sup>—Obras nuevas.</b>				
Tercer depósito. { Minados..... Obras (continuación)..... Prolongación del canal.....	300.070,27 390.000 "	690.070,27 99.869,79	789.940,06	
<b>Artículo 4.<sup>o</sup>—Reparación, conservación y explotación.</b>				
Gastos generales..... Presa del Villar..... Canal... { Trozo 1. <sup>o</sup> (39 kilómetros). Troc 2. <sup>o</sup> (37 kilómetros). Depósitos..... Aquequias..... Distribución..... Explotación.....	" " 17.859,04 13.302,54 " " " " " "	22.402,89 8.893,06 31.161,58 19.396,69 5.085,76 37.779,52 " "	" 160.000 " " " " " " "	952.727,56 " " " " " " " "

**Obras por contrata.—Gastos en 1903.**

(40) En Noviembre de 1903 han dado principio las obras de los dos nuevos muros divisorios del tercer depósito, cuya construcción se ha adjudicado por concurso á D. José Eugenio Ribeira. Al mismo, y también mediante concurso, le ha sido adjudicada la construcción de los pilares y cubierta para dicho depósito, habiendo comenzado las obras en Diciembre de 1903.

Las certificaciones expedidas por las obras ejecutadas ascienden, respectivamente, á

	Pesetas.
Tercer depósito. { Nuevos muros divisorios..... Pilares y cubierta.....	63.369,31 208.354,22
Suma.....	271.723,53
Total de gastos en 1903.	

(41) Agrupando las cifras que figuran en los dos párrafos anteriores, se puede hacer el siguiente

**Resumen general de gastos en 1903.**

	Pesetas.
Gastos de oficina.....	2.760
Material de estudios.....	2.787,50
<b>Obras nuevas.</b>	
Tercer depósito. { Por administración..... Por contrata.....	690.070,27 271.723,53
Prolongación del canal.....	99.869,79
Reparación, conservación y explotación.....	160.000
Total general.....	1.227.211,09

**SEGUNDA PARTE****Servicio de explotación.**

(42) Además del servicio técnico, que comprende los estudios de todos los proyectos de las obras relacionados con el abastecimiento de aguas de Madrid, así como la ejecución de dichas obras y la reparación y conservación de las mismas, se halla á cargo de la Dirección del Canal de Isabel II el servicio de explotación, según dispone el art. 4.<sup>o</sup> del Real decreto de 17 de Octubre de 1902 y el artículo único del Real decreto de 6 de Noviembre de 1903.

En 29 de Octubre de 1902 ha presentado á la Superioridad el entonces Director una Memoria relativa á la forma en que debe hacerse la explotación del Canal, y en 31 del mismo mes y año el Reglamento de concesiones para el servicio y distribución de las aguas, acompañado de una Memoria justificativa y explicativa.

**Forma en que debe hacerse la explotación del Canal.**

(43) El art. 6.<sup>o</sup> del Real decreto de 17 de Octubre de 1902 dispone, entre otras cosas, que la Dirección del Canal propondrá á la Superioridad:

**2.<sup>o</sup> Forma en que debe hacerse la explotación del Canal.**

Como acaba de manifestarse, ha sido cumplido este precepto en una Memoria redactada y enviada á la Dirección general de Obras públicas en 29 de Octubre de 1902. En ella se examinan los tres sistemas que pueden seguirse.

*Primer sistema.*—Explotación de todos los servicios por una empresa, ó sea arriendo total del Canal.

*Segundo sistema.*—Explotación de todos los servicios por el Estado.

El Director,

**ALFREDO ALVAREZ CASCOS.**

*(Continuará.)*