

ha dispuesto el tubo de modo que en uno de sus extremos hay una charnela que permite un pequeño giro del tubo alrededor de ella. Este pequeño giro, en ambos sentidos, se obtiene por medio de un tornillo de pequeño paso y un resorte interior situado en el otro extremo del tubo. Si se quiere saber si el nivel está corregido, bastará colocarlo sobre un objeto de cualquier pendiente y hacer con él dos lecturas, una en la primera posición que se coloque y la segunda invirtiéndolo 180°. Si las dos lecturas son iguales, el nivel está bien corregido, y si son diferentes, será necesario, por medio del tornillo de corrección, cambiar la posición del tubo con relación á su base, haciéndole girar alrededor de la charnela una cantidad tal que la esferilla venga á colocarse precisamente en la semidiferencia de las dos lecturas.

Utilidad del aparato.—Como quedó dicho al principio, el empleo de este nuevo nivel de pendientes tiene aplicación inmediata en las operaciones de campo que no exijan grandísima exactitud, y en las artes é industrias, pues, facilitará mucho y dará mayor exactitud á las operaciones, á veces largas y difíciles, que hay que hacer para saber la pendiente que tiene un objeto ó para colocar el mismo con una inclinación determinada.

Con el nuevo nivel de pendientes estas operaciones se harán rápidamente y con la exactitud que se desee.

.*.*

La Junta de Profesores de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ha emitido, respecto á dicho aparato, el siguiente informe:

El sistema ideado por el Sr. Sanchis, constituido por una esferilla que se mueve ajustada suavemente dentro de una canal de eje circular, es equivalente en este caso á una plomada, en la que el hilo y el punto de suspensión son sustituidos por la citada canal, para guiar en su movimiento el cuerpo esférico pesado. Los detalles de construcción han sido perfectamente estudiados por el autor, y entre ellos, merecen especial mención: el mecanismo que permite corregir la posición del cero de las escalas por medio de un tornillo de coincidencia, el índice mediante el cual se hacen las lecturas, que está hábilmente dispuesto para operar con precisión, y á la disposición de la esferilla móvil, que es hueca y está rellena parcialmente de mercurio, gracias á lo cual se amortiguan rápidamente sus oscilaciones. En el modelo que se ha tenido á la vista, el radio de la trayectoria recorrida por la esferilla es de unos 10 centímetros, y puede apreciarse el cuarto de grado en las inclinaciones angulares y el 1 por 100 en las pendientes, y claro que aumentando el radio, aumentaría la sensibilidad, que podríamos llamar geométrica, del instrumento. La sensibilidad efectiva que puede alcanzarse depende de condiciones mecánicas, en las que influyen resistencias pasivas mayores y de índole muy distinta en este aparato que en el nivel de burbuja, en el que no hay movimientos relativos entre sólidos en contacto. Por este motivo la Junta considera que el nivel ideado por el Sr. Sanchis encontrará su aplicación más conveniente para establecer líneas horizontales ó inclinadas en aquellos casos en que no se requiere una gran precisión y en que la solidez del aparato y su fácil manejo sean condiciones necesarias y principales, á las que satisface cumplidamente el instrumento objeto de este informe.

.*.*

En vista del precedente informe, el Ministro de Fomento, considerando al Sr. Sanchis merecedor de una recompensa honorífica, ha propuesto al Ministro de Estado se le conceda una Encomienda de la Real Orden de Isabel la Católica, por todo lo cual felicitamos sinceramente á nuestro ilustrado compañero.

CANAL DE ISABEL II ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

Tercera sección.

A esta sección corresponde todo lo que afecta al servicio de distribución de aguas.

Los trabajos esenciales se realizaron en el primer periodo de ejecución de las obras; se construyeron las galerías necesarias para alojar las arterias de distribución y la red de distribución correspondiente.

Debemos advertir que Madrid, en aquella época, no contaba más que con 200.000 habitantes, ni la higiene pública ni la privada estaban tan desarrolladas como están hoy; el consumo por día y habitante era muy inferior al que hoy se considera necesario, y, además, la extensión superficial que ocupaba la población era mucho menor.

Todo esto hace comprender que, por grande que fuera la previsión de los Ingenieros que se ocuparon de organizar este servicio, no pudieron adivinar el aumento rápido de población que Madrid ha tenido, y aun suponiendo que pensaran en él, era difícil saber de antemano en qué direcciones llegaría á extenderse en el porvenir, y no era posible que se aventuraran á hacer gastos extraordinarios que luego llegaran á ser inútiles.

Todo esto ha dado lugar á que cuando Madrid ha triplicado el número de sus habitantes, ensanchándose, además, de manera extraordinaria, las necesidades del consumo de agua sean mayores y la red de distribución establecida en aquella época resulte hoy muy deficiente.

En el plano, aunque en escala demasiado reducida para formar juicio de un servicio de esta índole, hemos indicado con línea azul continua las calles por donde pasan las arterias de distribución entonces establecidas (2).

Hasta la nueva organización de los servicios del Canal de Isabel II en 1907, los trabajos realizados se limitaron á ir colocando tuberías, unas por cuenta del canal y algunas por el Ayuntamiento, para ir dotando de agua á las zonas por las que Madrid se iba ensanchando, y así resultaba que en muchos puntos la presión era deficiente, unas veces por exceso de cota de los puntos que se trataba de abastecer, y otras por la pérdida de cargas ocasionadas por un excesivo aumento de consumo.

A salvar todas estas dificultades y deficiencias tienden las obras que se están realizando dentro de Madrid, y á este fin se han construido y se están construyendo las que se consideran necesarias.

Con línea azul de trazo y punto hemos señalado en el plano las nuevas arterias de alimentación de la red, que van colocadas dentro de galerías. De éstas, la mayor parte tienen por objeto surtir á la que hoy llamamos zona elevada, y una, que es la que, arrancando de la calle de Santa Engracia, va por la Plaza de Alonso Martínez, calle de Génova, Paseo de Recoletos, Paseo del Prado, Botánico, Estación del Mediodía, calle de Santa María de la Cabeza, tiene por objeto alimentar la zona baja y evitar las excesivas pérdidas de carga que en dicha zona existen.

Las secciones adoptadas se ven en los grabados números 93 al 99.

En cuanto se ultiima la construcción de una galería, se coloca

(1) Véase el número anterior.

(2) Por error cometido al grabar el plano, se indica en él una arteria que partiendo de la Puerta del Sol por la calle de Alcalá termina en la plaza de Castelar, debiendo partir de la Puerta del Sol por la Carrera de San Jerónimo para terminar en la plaza de Cánovas.

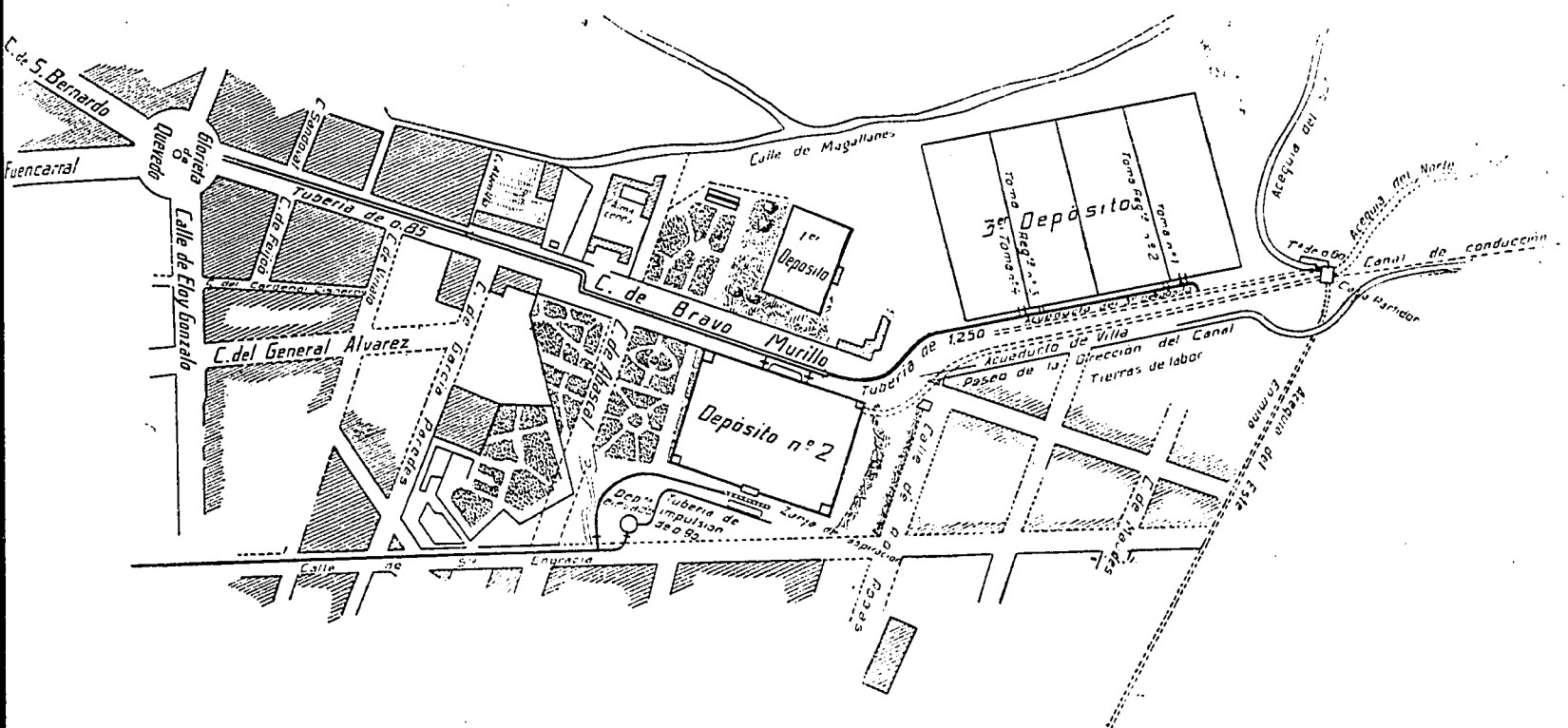


Fig. 92.—Situación del partidor. Acequias. Depósitos y Arterias de distribución.

en ella la arteria correspondiente y se establece la red de distribución complementaria, poniéndola inmediatamente en servicio.

Son estos trabajos que no pueden desarrollarse más que con una amplitud limitada, y a pesar de procurar salvar las dificultades con las menores molestias posibles para el público, dan siempre lugar á queja, sin comprender que todas estas molestias inevitables redundan siempre en beneficio del vecindario.

En el siguiente cuadro aparece la cantidad de tubería que hoy existe en Madrid en servicio.

De estas tuberías, las de diámetro de 1,25 á 0,45 metros inclusive van en galerías y enterradas las de diámetro menor.

DIÁMETROS		LONGITUDES		OBSERVACIONES
Metros.	Cm.	Metros.	Cm.	
De 1	25	496	»	En esta relación están incluidas todas las tuberías de la nueva Red del barrio de Salamanca.
» 0	90	630	»	
» 0	85	5.656	»	
» 0	80	2.700	»	
» 0	60	1.871	»	
» 0	45	2.716	»	
» 0	35	3.989	»	
» 0	30	9.900	»	
» 0	25	8.359	»	
» 0	20	15.716	»	
» 0	15	22.639	»	
» 0	12	27.657	»	
» 0	10	31.728	»	
» 0	08	10.355	»	
SUMAN.....		154.412	»	

Existen además unos 40.000 metros de tubería colocada por el Ayuntamiento y unos 18.000 por los particulares, sin contar toda la red de tubería que se está estableciendo en la nueva distribución de las bocas de riego.

Para que la red general de distribución pueda quedar en buenas condiciones, es preciso instalar aún unos 150.000 metros lineales de tubería de diversos diámetros.

Cantidades gastadas en la tercera sección.—Las cantidades has-

ta hoy invertidas en esta tercera sección, desde la nueva organización del Canal de Isabel II y las que deben invertirse aparecen en el siguiente estado.

	OBRA ejecutada.	OBRA por ejecutar.	PRESUPUESTO TOTAL
I Galerías (red nueva).....	1.303.335,37	2.696.664,63 (*)	4.000.000,00
II Tuberías » »	963.139,37	5.836.860,63	6.800.000,00
III Obras complementarias (red actual).....	(*) 37.676,39	962.323,61	1.000.000,00
TOTALES.....	2.304.151,13	9.495.848,87	11.800.000,00

NOTAS.—(1) El presupuesto total de galerías supone una baja respecto al formulado en 1910, de 600.000 pesetas, dada casi en totalidad por las subastas verificadas.

(*) Esta cifra comprende á la nueva instalación de tuberías hecha en la Plaza de Oriente.

Resumen de las cantidades gastadas desde la nueva organización de los servicios del canal.—De los datos expuestos deducimos el siguiente estado resumen de las cantidades gastadas y las que aún deben invertirse para completar el plano de obras en las tres secciones en las que están divididos los servicios del canal.

	CANTIDADES gastadas. — <i>Pesetas.</i>	CANTIDADES que deben invertirse. — <i>Pesetas.</i>	TOTALES — <i>Pesetas.</i>
Primera Sección.....	8.204.951,97	7.346.296,00	15.551.247,97
Segunda »	986.172,40	2.689.920,59	3.676.092,99
Tercera »	2.304.151,13	9.495.848,87	11.800.000,00
TOTALS.....	11.495.275,50	19.532.065,46	31.027.340,96

Situación económica.

Los ingresos obtenidos en 1911 pueden calcularse en pesetas 2.400.000 en números redondos, que con los obtenidos en 1906 representan un aumento de más de 650.000, lo que equivale á un aumento anual de 130.000 pesetas.

Existe otro factor que puede dar al canal ingresos de importancia y es la venta de la energía desarrollada en la Central Hidroeléctrica de Torrelaguna.

Uno de los puntos más difíciles de concretar hoy es el valor que se puede asignar á la energía eléctrica una vez transportada á Madrid.

Existen en Madrid una serie de Sociedades de índole distinta que han invertido grandes capitales para disponer de energía eléctrica, y como la marcha de estas Sociedades no está normalizada, desconocemos en absoluto los elementos con que cada uno cuenta, hallándonos imposibilitados de poder deducir el valor medio que debe asignarse á la energía vendida.

Hoy no se aplica la energía eléctrica en Madrid más que al servicio de alumbrado; la fuerza que se dedica á las grandes y pequeñas industrias es muy limitada, mientras que en otras poblaciones, y, especialmente, en las que se puede disponer de energía hidroeléctrica, no hay industrial que no disponga de un motor para su servicio.

Dada la lucha que entre las Sociedades establecidas en Madrid existe, los precios á que se ofrece la energía eléctrica tienen forzosamente que ser ruinosos para la vida de éstas.

La energía que el canal puede desarrollar no se limitará á una fuerza media de 3.000 H.P., sino que puede llegar á desarrollar, como hemos dicho en esta Memoria, hasta 6.000 y aun 9.000, ó sea 6.624 kilovatios.

El día que el canal llegara á vender en la Central receptora 2.000 kilovatios á 5 céntimos el kilovatio-hora, como en veinticuatro horas representa 48.000 kilovatios-hora, llegaría á obtener un ingreso al año de 876.000 pesetas.

Lo expuesto anteriormente no tiene otro objeto ni otro alcance que dar idea de la importancia y valor de este elemento, del que el canal dispondrá en breve plazo, y llevar así al convencimiento de todos los vecinos de Madrid el que, dados los ingresos que hoy obtiene el canal con la venta del agua y á los que puede aspirar con la venta de la energía eléctrica, puede muy bien llegar á tener en plazo inmediato un ingreso bruto de 3 millones de pesetas, y como con esta cifra consideramos que puede dar cima al desarrollo de todas las obras que puedan ser necesarias en el porvenir para que Madrid quede dotado de un servicio de abastecimiento como pueda estar la mejor ciudad del mundo, los excesos de ingresos que se obtengan sobre la cifra de 3 millones de pesetas, podrían dedicarse á reducir los precios de la tarifa de la venta de agua hoy en vigor.

Purificación de las aguas.

Con la realización total de las obras propuestas, se consigue poner el río Lozoya en condiciones de poder derivar de él 6.000 litros por segundo en todo tiempo, que estas aguas lleguen á Madrid, y que en Madrid estén en condiciones de ser distribuidas, para que, con la presión necesaria, lleguen á todos los puntos de su término municipal.

Como hemos dicho al principio de esta Memoria, así sólo se resuelve una parte del problema de un buen servicio de abastecimiento de aguas.

Con las obras realizadas, y especialmente con el canal transversal, hemos hecho casi en absoluto desaparecer las turbias y

que, á partir de la presa del Villar, no pueden ser inficionadas, lo que representa una mejora sobre el antiguo servicio, pero en toda la parte de la cuenca del Lozoya, comprendida entre el origen del río y la presa del Villar; las aguas discurren por la superficie, y, por lo tanto, recogen y arrastran en su curso los gérmenes que encuentran en su camino. Estas aguas pueden, en un momento dado, arrastrar algún germen patógeno y perder sus condiciones de potabilidad. ¿Cómo puede evitarse esto?

Es el problema del día, sobre todo en poblaciones importantes, porque todas ellas se ven precisadas á utilizar aguas de río, y el peligro, aunque en diferentes proporciones, siempre existe.

No cabe la menor duda; la experiencia de más de medio siglo y los frecuentes análisis que se realizan en el Laboratorio municipal é Instituto de Alfonso XIII, así lo han comprobado; son poquísimas las poblaciones y acaso ninguna que disponga de un río como el Lozoya para su abastecimiento, porque además de suministrar aguas de una composición química inmejorable, su situación topográfica, su altura respecto al nivel del mar y la posición especial de su cuenca, sobre todo á partir de la presa del Villar, hace que las aguas de este río, y que en Madrid se utilizan en todas partes, no suelen llevar gérmenes patógenos, y si éstos se han encontrado alguna vez por encima del embalse en las inmediaciones del pueblo de Buitrago, han desaparecido, sin duda, por el efecto de autodepuración que el embalse produce, pero esta no es suficiente garantía para prescindir de adoptar las medidas que sean necesarias.

Lo más seguro y lo más radical sería someter las aguas que salen de la presa del Villar á una depuración bacteriológica; pero ¿cuál procedimiento puede asegurar una depuración absoluta y constante?

Es este un punto que aun no se ha resuelto; existen varios: la esterilización por medio del ozono, por los rayos ultravioleta, por filtración, etc., etc., pero tratándose de grandes masas de agua, resultan económicamente difíciles, por no decir imposible, y además ninguno de ellos ha recibido todavía la sanción completa de la ciencia y de la práctica.

Los que los explotan como negocio industrial los proclaman, naturalmente, inmejorables; sin embargo, no por eso dejan de ser muy discutidos.

No siendo el estado general de las aguas que se toman en el embalse del Villar el que estén contaminadas con gérmenes patógenos, sino un estado excepcional, si las sometemos á un procedimiento de esterilización constante, nos exponemos á gastar sumas considerables con resultado acaso dudoso.

El medio más eficaz para asegurar la pureza de las aguas empleadas para el abastecimiento de una población, consistiría indudablemente, y en ello estamos todos de acuerdo, en impedir el que ellas se contaminen con gérmenes patógenos, en lugar de depurarlas después de que esto ocurriera.

Así lo han comprendido con su admirable sentido práctico los ingleses que han resuelto de manera radical el problema, adquiriendo los terrenos de la cuenca hidrográfica del río designado para el abastecimiento y convirtiéndolos en un amplio desierto ó, mejor aún, en un gran bosque perfectamente ordenado y con exclusión de toda habitación humana. ¿Es esto posible en la cuenca del Lozoya?

Vamos antes á reseñar las ventajas de convertir en un gran bosque la cuenca, para luego estudiar la posibilidad de realizarlo, y para esto expondremos, en primer término, lo que el Ingeniero Jefe de montes, D. Carlos Mazarredo, dice en su Memoria «La cuenca de abastecimiento del Canal de Isabel II y medios para aumentar y regularizar su caudal».

El monte influye de una manera marcadísima en la frecuen-

cia de las lluvias en verano, en la constancia del gasto de los manantiales y en la pureza de las aguas.

En cuanto al aumento que produce el monte con relación á un terreno exento de árboles, se citan casos como el expuesto por Mathieu, quien ha demostrado que la capa de agua recogida es de 15 centímetros más alta en los montes próximos á Nancy que la obtenida fuera del monte, y las investigaciones de Ebermayer, en Baviera, y de Ototzky y otros, en Rusia, han confirmado el resultado. Este aumento es de tal importancia que representaría un aumento de una cuarta parte del caudal precipitado en el valle del Lozoya, con lo que se conseguiría que su caudal medio mínimo de 6.000 litros por segundo se convirtiera en 7.500, regularizando además el curso del río por el aumento del caudal de estiaje.

Es, además, el monte un perfecto purificador de las aguas, considerando salubres por todos los higienistas las que de él y de los eriales procedan, mientras que reconocen la imposibilidad de asegurar su pureza en los lugares agrícolas y habitados. Con el fin de dedicarlos á perímetros de protección del abastecimiento y conservación de la pureza de las aguas, Viena ha adquirido más de 10.000 hectáreas; Birmingham, 17.000; Manchester, la cuenca del lago Thirlmere y Liverpool, Glasgow, Edimburgo, etc., extensiones análogas en las que se mantiene cuidadosamente el monte y el erial, evitando habitaciones y rebaños.

La autodepuración de las aguas por el suelo forestalmente cubierto es considerada, en general, como debida á una simple filtración; pero en la mayor parte de los suelos forestales, muy superficiales y que rara vez alcanzan 1,50 á 2 metros de profundidad, á la que cesa bruscamente la filtración microbiana, al menos de los aerobios (*O. Fraenkel*), la filtración sola parece absolutamente insuficiente para asepticar las aguas. El oxígeno del aire penetra lentamente con las aguas de infiltración, destruye por combustión lenta ó eremacausia las materias orgánicas del suelo, y, sobre todo, exalta la vitalidad y la proliferación de los microbios aerobios fertilizadores, produciendo el efecto contrario en los anaerobios patógenos.

A causa de la concurrencia vital, estos anaerobios, inútiles á las plantas, son eliminados ó transformados después de haber perdido su virulencia, en auxiliares de los aerobios (*Fabre*). Así el *Bacillus typhosus* es neutralizado en los cultivos por el *B. coli*; introducido en el agua pura en presencia de éste, aquél se elimina rápidamente (*Watelet*). El suelo, espontáneamente cubierto, aireado, higroscopizado y trabajado por numerosos organismos animales y vegetales, es un medio de transformaciones químicas y biológicas, lentas pero permanentes, que destruyen las bacterias patógenas y purifican el agua.

Asimismo, el monte depura el aire fisiológicamente, exhalando oxígeno y emanaciones balsámicas, y mecánicamente reteniendo en su red de tallos ramas y hojas el polvo y los gérmenes morbosos, que pierden su virulencia por la acción de la luz y la desecación.

En resumen: el monte es un condensador de los vapores atmosféricos, un depósito vivo, un regulador y un purificador de las aguas, y por él se lograrán todas las condiciones exigidas para un buen abastecimiento de aguas potables. Se impone, pues, la repoblación de la cuenca del río Lozoya que afecta al abastecimiento de aguas de Madrid.

¿Cómo se consigue lo que acabamos de exponer? No es fácil el problema, pero tenemos el convencimiento pleno de que el Canal de Isabel II tiene sobrados elementos para dar cima á esta empresa, si sus servicios se organizan en tal forma que en su explotación se obtengan todas las ventajas que deben y pueden obtenerse.

Dada la trascendencia que tiene todo lo que á la cuenca del Lozoya afecta para la salubridad de Madrid, el Canal de Isabel II

ha dado comienzo á realizar aquellos trabajos más urgentes para evitar, en cuanto cabe, que las aguas del río Lozoya se contaminen, y á este fin, teniendo en cuenta que el pueblo de Buitrago es el que está situado en las condiciones topográficas más peligrosas para influir directamente en la contaminación de las aguas, se están terminando las obras de aislamiento general del pueblo y evitar que los vecinos tengan necesidad de bajar al río á recoger agua para beber, abreviar los ganados, lavar la ropa y que las aguas de lluvia que discurren por sus calles viertan directamente en el río; á este fin se ha dado comienzo á la colocación de una tubería de fundición para derivar del río el caudal necesario al establecimiento, dentro del pueblo, de una fuente, un abrevadero y un lavadero.

Una vez utilizadas estas aguas en el lavado de ropas, etc., volverlas á recoger para conducir las en unión de las que procedan de las lluvias, á campos de depuración expresamente preparados para filtrar estas aguas antes de verterlas en el río. Estas mismas obras se realizarán en todos aquellos puntos donde el estudio que se está haciendo demuestre su necesidad.

Dada la influencia que sobre las aguas ejerce el embalse del Villar por los efectos de autodepuración que produce, el día que esté construido el embalse de Puentes Viejas obtendremos otra gran mejora, porque, además de garantizar un aumento de caudal que ha de ser necesario en el porvenir, aumentará los efectos de autodepuración.

Otro hecho interesante debemos hacer constar, y es que, puesto en servicio el depósito elevado, acompañamos al doctor Mendoza, afecto al servicio del Instituto bacteriológico de Alfonso XIII, á recoger muestras de agua; unas se tomaron á la salida del segundo depósito en la arteria de distribución de la zona baja y otras después que las aguas del segundo depósito habían pasado por la bomba centrífuga y por el depósito elevado; dichas aguas, tomadas el mismo día y en idénticas condiciones, dieron por resultado que, después de pasar por la bomba centrífuga, habían perdido un 50 por 100 de las bacterias que contenían.

Este hecho viene á comprobar lo que expusimos en la Memoria redactada el año 1908, en la que dábamos cuenta de cuanto Mr. Imbeaux exponía en su tratado de «Saneamiento de las ciudades», y decíamos que quizá podría conseguirse la asepsia de las aguas dedicadas á la bebida, sometiénolas á los efectos de la fuerza centrífuga.

El día que esté ultimado el salto de agua del cuarto trozón, como las aguas entrarán en las turbinas con una carga de 150 metros, es de esperar que se produzca aún mayor efecto.

Con estas obras y una buena inspección se conseguirá mejorar extraordinariamente las condiciones de potabilidad de las aguas, pero es preciso no limitar á esto sólo nuestra acción, es necesario ir adquiriendo en la cuenca del Lozoya zonas de defensa y convertirlas en monte, para que se garantice más y más la pureza de dichas aguas.

Para esto deberán practicarse análisis frecuentes de las aguas del Lozoya y sus afluentes dentro de la cuenca que abastece á Madrid, lo que permitirá determinar cuáles son las zonas de protección que deben irse adquiriendo y el orden de prelación que debe seguirse, teniendo en cuenta que estos trabajos no pueden llevarse á cabo inmediatamente por dificultades que siempre hay que vencer, y porque es preciso contar con recursos que no se improvisan.

Determinadas las zonas de protección que debemos ir adquiriendo, es preciso contar con el Cuerpo de Ingenieros de Montes, especialmente el personal que hoy se ocupa por cuenta del Estado de la repoblación de esta parte de la provincia, ó sea la cuarta División Hidrológico-forestal, que se halla en condiciones para,

de acuerdo con la Dirección técnica del Canal, dar cima á este punto de vital interés para Madrid.

Lo primero que es necesario adquirir son los terrenos próximos á los desembalses, en la extensión mayor posible, para convertirlos en monte, ampliando luego la zona de protección por ambos márgenes del río en el orden y magnitud que los estudios que se vayan haciendo lo determinen.

Ya el Excmo. Sr. Ministro de Fomento, de acuerdo con el Consejo de Ministros, y por iniciativa del Sr. Madariaga, Ingeniero Jefe de la cuarta División Hidrológico-forestal, ha declarado de utilidad pública la adquisición de 2.000 hectáreas próximas á los dos embalses, el del Villar y el en proyecto de Puentes Viejas, para los efectos de la expropiación.

Hemos consignado en Memorias anteriores que la desamortización forestal fué causa de la formación de torrentes en la cuenca del Lozoya, y que ésta era la única causa de las turbias; por lo tanto, la adquisición inmediata de la zona de protección y la conversión de esta zona en monte evitarían que en los embalses y por encima de ellos se viertan aguas turbias al río, que Madrid disfrute de aguas completamente claras, y que la cuenca vaya progresivamente adquiriendo todas las condiciones que necesita para que sus aguas resulten también puras, bacteriológicamente consideradas.

Hay que tener, además, en cuenta que todo el capital que se dedique á la adquisición de terrenos en la cuenca del Lozoya, constituirá gasto reproductivo, porque esos terrenos, convertidos en monte, adquirirían un valor inmensamente mayor.

Dada la situación económica del Canal de Isabel II, sólo dos factores son necesarios para dar cima á la grande obra que le incumbe actividad y constancia.

Ventajas ó inconvenientes de surtir de aguas de una ó varias cuencas una población.—Punto muy traído y llevado, como vulgarmente se dice, es también la conveniencia ó inconveniencia para el abastecimiento de una población que ésta se surta de aguas de diversos orígenes.

Si fuera fácil obtener el caudal necesario por medio de manantiales, como éstos, por regla general, suelen proporcionar aguas puras desde el punto de vista bacteriológico, su mayor ó menor bondad dependería de su composición química, y el límite pasado el cual suele considerarse impropia el agua por su excesiva dureza, es de 18 grados hidrotrímétricos.

Esto da gran margen, y por regla general suelen poder utilizarse para los usos domésticos las aguas de la mayor parte de los manantiales; en este caso, las distintas procedencias del agua á una población pudieran dar mayor garantía á la constancia del abastecimiento.

No es éste el caso que debemos examinar; Madrid, como todas las poblaciones de su importancia, tiene que recurrir á utilizar aguas de río, y estas aguas suelen estar expuestas á infecciones que pueden ser peligrosas; en estas condiciones, después de lo que hemos dicho respecto al procedimiento más práctico para que las aguas de una cuenca que surte una población no se contaminen de gérmenes morbosos, no cabe duda que se simplifica el problema cuando sólo hay que cuidar una sola cuenca.

En Madrid hemos dicho que los ríos cuyas aguas pueden venir rodadas son: el Guadarrama, el Manzanares, el Guadalix, el Lozoya y el Jarama.

Si los Ingenieros que se ocuparon de resolver el problema del abastecimiento en su origen hubieran elegido uno cualquiera de los tres primeros ríos, Madrid hoy no hubiera tenido el caudal de agua necesario, porque ha habido años en los que estos ríos no han conducido como caudal medio el de 2.000 litros por segundo que Madrid consume; por lo tanto, sólo el Lozoya y el Jara-

ma son los que pueden suministrar por sí solos el caudal hoy necesario, aun en los años más secos; pero de estos dos ríos no cabe duda que la elección del Lozoya ha sido acertada porque tiene mayor caudal, está más cerca de Madrid que el Jarama y recorre el terreno más apropiado para construir embalses que regularicen su régimen, pues ninguno de los otros tiene zona como la comprendida entre el Villar y Buitrago, cuyas márgenes de roca granítica le dan condiciones inmejorables para conservar el agua en toda su pureza.

Para los demás ríos, los embalses que en ellos se construyeran se extenderían por terrenos de labor y dehesas de pasto, que en el verano, conforme se fuera poniendo al descubierto el terreno con el descenso del caudal del embalse, daría lugar al desarrollo de gérmenes que pudieran llegar á contaminar las aguas y á que estuvieran cargadas de un exceso de materias orgánicas que las hicieran impropias para el consumo.

Cincuenta y cuatro años hace que Madrid se surte de aguas del río Lozoya. Por interrupciones en la conducción general jamás ha estado Madrid sin agua; por lo tanto, no es de presumir que esto pueda ocurrir; además, desde la presa del Villar, origen hoy de la toma de aguas hasta Aldehuela, empalme del canal antiguo con el transversal, existen dos vías para conducir las aguas. El tramo único comprende desde Aldehuela hasta Madrid. Tenemos el convencimiento de que, dados los elementos con que el Canal de Isabel II puede y debe contar para la realización de las obras, no ha de ser muy largo el plazo sin que llegue á construirse el canal paralelo necesario para que Madrid disfrute de los 6.000 litros por segundo que pueden derivarse del río Lozoya; por lo tanto, no existe ventaja alguna en que Madrid esté surtido por aguas de varias procedencias; esto dificultaría la parte hoy de vital interés: el conseguir que las aguas no arrastren gérmenes perjudiciales al discurrir por la superficie, es decir, el saneamiento de la cuenca que surte de aguas á Madrid.

Recursos con que podría contarse para la purificación de las aguas. La cantidad que es preciso gastar aún para terminar las obras del plan aprobado, hemos visto que se elevan á 19.532.065,46 pesetas. La deuda que hoy tiene el canal por obligaciones en circulación y las cantidades entregadas por el Banco de España se elevan á 5.652.598,03 pesetas; por lo tanto, necesitará pagar el interés y amortización de 25.184.664,09 pesetas.

Desde el momento en que llegamos á un ingreso bruto de 3 millones de pesetas, aunque supongamos, exagerando la cifra, que los gastos de explotación se elevan á 800.000 pesetas, nos quedaría un sobrante líquido de 2.200.000, con cuya cantidad puede atenderse al pago de un interés del 4 por 100, y amortización en veinticinco años de un capital de 34.375.000 pesetas. Como el capital del que necesitamos disponer es de pesetas 25.184.664,09, no en el momento, sino en un período de años mayor ó menor, quedaría un remanente que excederá de pesetas 9.190.334, que podría destinarse á la purificación de las aguas.

Al terminar esta Memoria sobre el estado actual de las obras del Canal de Isabel II, constituye para mí un grato deber, á la par que una profunda satisfacción, el hacer constar que, á las acertadas disposiciones é iniciativas de los Comisarios regios Excmos. Sres. Sánchez de Toca, Marqués de Aguilar de Campóo, García Prieto y Mellado, secundados oportunamente por el Consejo de Administración, así como á la asidua labor de los Ingenieros afectos al servicio del Canal y al personal subalterno, es debido el importante desarrollo que dichas obras han alcanzado desde la nueva organización de sus servicios.

El Ingeniero-Director,
JOSÉ MARIA FÜSTER.