

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

NECESARIA PARA TODOS LOS CUERPOS FACULTATIVOS DE OBRAS PÚBLICAS, TORREROS DE FAROS, CONTRATISTAS Y CUANTOS TENGAN RELACIÓN CON AQUELLAS

AÑO XLIII

SERIE 6.^a

Carreteras y caminos vecinales, puentes, ferrocarriles, tranvías, canales, ríos, riegos, desecamientos, puertos, alumbrado marítimo, aplicaciones de la electricidad y abastecimiento de aguas.

TOMO II

NÚM. 15.

SE PUBLICA TODOS LOS JUEVES

Redactor-Presidente. Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz y Gutiérrez, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores. Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores. Todos los Ingenieros de Caminos.

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9.—Madrid.

SECCIÓN OFICIAL

PUERTOS

Se ha autorizado á D. Anselmo Bañón Martínez para construir, en terreno de dominio público, en la playa de villa de Aguilas (Murcia), un muelle y terraplén donde instalar una vía estrecha y portátil para el transporte y embarque de esparto.—(*Gac.* de 5 Octubre 96.)

PERSONAL

Con el fin de que las vacantes que resulten en el personal de Interventores de Sección de tercera clase del Estado en la explotación de ferrocarriles se provean en el plazo más breve posible, sin tener que esperar para efectuarle á que los interesados promuevan sus instancias, en virtud de anuncio publicado en la *Gaceta*, la Dirección general ha dispuesto que en lo sucesivo se admitan en cualquier tiempo las instancias de los Ayudantes de Obras públicas y Sobrestantes procedentes de la última convocatoria que deseen pasar al Cuerpo de Intervención de ferrocarriles, según lo dispuesto en el art. 5.º del Real decreto de 1.º de Septiembre de 1895, y que al ocurrir vacante en la última clase de este Cuerpo se provean, desde luego, en los más antiguos de aquéllos que hasta entonces lo tuviesen solicitado.—(*Gac.* de 30 Septiembre de 1896.)

MINISTERIO DE ULTRAMAR

Acordado el restablecimiento del Negociado especial de Obras públicas en la Secretaría del Gobierno general de la colonia de Fernando Póo, que deberá ser desempeñado por un Ayudante segundo de dicho ramo, con la categoría de Oficial segundo de Administración civil y el sueldo anual de 600 pesos, 900 de sobresueldo, 500 de gratificación fija anual é indemnizaciones reglamentarias que le correspondan; y habiéndose consignado en presupuestos el crédito necesario para el pago de dichos haberes, se anuncia la provisión de dicha plaza á fin de que dentro del término de treinta días presenten en dicho Ministerio sus solicitudes los Ayudantes de Obras públicas

de la clase referida que aspiren á servir dicho destino, acompañando la cédula personal, los documentos oportunos para acreditar su cualidad de tal Ayudante y los méritos y servicios que aleguen.—(*Gac.* 29 Septiembre 96.)

SECCIÓN DOCTRINAL

LA ESCASEZ DE AGUA POTABLE EN MADRID

Con el epígrafe «Conflicto del agua» ha publicado estos días la prensa de la Corte numerosos artículos relativos á la escasez de líquido tan indispensable para la vida, haciendo variadas observaciones acerca de los medios que deberán ponerse en juego para cortar ó aminorar en lo posible los enormes trastornos á que indudablemente daría lugar la falta de agua en el río Lozoya, del que se toma actualmente la casi totalidad de la que se consume en Madrid: no es nuestro ánimo examinar las diferentes medidas que se han propuesto, sino hacer también las consideraciones que el estado del asunto nos ha sugerido, por si en unión de todas las que estos días se han expuesto pudieran contribuir á mejorar algo la angustiosa situación del vecindario en los momentos actuales, y á prevenir en lo sucesivo contratiempos de la naturaleza del que nos ocupa, indicando los procedimientos que á nuestro juicio deberán emplearse para que aun en el caso de una sequía de la importancia que este año ha tenido la del río Lozoya, pueda, por lo menos, disponerse de mucho más tiempo en espera de la ansiada lluvia, que venga á colocar al río en condiciones normales de caudal; al efecto indicado hemos procurado reunir los datos suficientes sin más que consultar las memorias publicadas y los suministrados por la misma prensa periódica.

dica en estos días y en época anterior con motivo de la reforma del Reglamento para la distribución de agua del Canal de Isabel II.

Hay, en primer lugar, un dato que todo el mundo conoce, y es la extraordinaria sequía que desde hace más de un año aflige á casi toda España, y principalmente á sus provincias del centro, circunstancia que obligó en el otoño último á suministrar agua turbia durante bastante tiempo; á primera vista parece que no armonizan las dos ideas de una gran turbia y escasez de agua; pero es fácil conciliarlas si se tiene en cuenta que las lluvias que ocasionaron la turbia fueron torrenciales, y tuvieron lugar cuando la tierra estaba completamente seca, resultando de estas dos circunstancias, que á pesar de tener embalsado un volumen de agua de 13.000.000 de metros cúbicos, este volumen se enturbió completamente, fenómeno excepcionalísimo, si se atiende á la importancia del volumen de agua clara de que se disponía; cesaron las lluvias, y poco después el río Lozoya no conducía por su cauce el volumen de agua necesario para el abastecimiento, en buenas condiciones, de la Corte, viéndose obligada la Dirección del Canal á suministrar agua turbia de la almacenada para no correr el riesgo de la escasez hasta el momento en que algunas lluvias posteriores aumentarían algo el caudal del río.

En vista de lo sucedido hasta entonces, y de que el caudal del río no aumentaba como en otros años por la misma época, la Dirección del Canal procedió á recoger toda el agua posible, esperando las lluvias ordinarias de primavera, cerrando la presa unos tres meses antes de lo ordinario, pues no podía contar con el gran almacén de nieve que no existía y que de ordinario es el que abastece al río Lozoya; pues bien, las ansiadas aguas de lluvia en la primavera no llegaron, y ya á principios de Mayo el volumen almacenado era exiguo, dando esto lugar á que, lo mismo que ahora, la prensa periódica se ocupara de la cuestión, recomendando, como indica *El Imparcial* de uno de estos días, mucha prudencia en el uso del agua, como único medio de prolongar el mayor tiempo posible el abastecimiento, y por consiguiente tener más probabilidades de evitar las funestas consecuencias de la falta de agua.

En Mayo último llovió algo, y con esto, y algunos chubascos, no se ha logrado almacenar como máximo en todo el verano la mitad del volumen que puede retener la presa de embalse; pero la sequía continúa, el río Lozoya está casi completamente seco, y por consiguiente, si nuevas lluvias no vienen á aumentar su caudal, el volumen de agua almacenada se acabará, y el conflicto habrá llegado con sus funestas consecuencias.

Es evidente que el procedimiento para aminorar las consecuencias de sequía tan pertinaz en cuanto al tiempo en que deben sufrirse y aun para evitar en ciertos casos la llegada del conflicto, es usar con moderación del volumen de agua disponible, pues de esta manera, durante el mayor período de tiempo en

que el consumo moderado puede tener lugar, comparado con el consumo inmoderado, pueden cambiar las condiciones del río y evitarse la llegada del conflicto, ó por lo menos aminorar, como se ha dicho, el tiempo durante el cual hayan de sentirse sus efectos; este es el medio propuesto por *El Imparcial*, y repetidas veces, en lo que al consumo en los usos públicos se refiere, por la Dirección del Canal; pero desgraciadamente se ha visto que el resultado práctico ha sido nulo, puesto que ambas recomendaciones no han tenido éxito, en vista de que el consumo diario de la población no ha sido menor que en años anteriores y todo el mundo ha podido ver, no el uso regular del agua para riegos y limpieza de calles y alcantarillas, sino su derroche en estos usos, pues en el riego no la utilizan como se debiera para quitar el polvo, sino para convertir las calles en lodazales inmundos, y en la limpieza de calles, reemplazando el agua á los medios usuales empleados en tal servicio y utilizando no sólo la necesaria para lavar la vía pública después de limpiar por medio de escobas, sino también para arrancar la inmundicia y hasta para utilizar el alcantarillado como medio de transporte de los escombros colocados en dichas vías; únicamente en estos últimos días, y cuando el conflicto se aproxima, es cuando la Municipalidad parece que se ha decidido á disminuir algún tanto el derroche cerrando las fuentes públicas durante la noche; pero hemos podido observar que no ha sucedido lo mismo en cuanto al riego de calles, pues hemos visto hace pocos días tirar agua en una porción de éstas, en algunas de las cuales no está justificado el menor consumo porque apenas hay tránsito por ellas.

Claro está que al uso moderado del agua disponible debiera haberse unido ya en el mes de Mayo último la organización necesaria para utilizar del mejor modo posible los viajes antiguos que abastecían á la población, á fin de que, aunque de caudal exiguo, pudiera ésta consumirse en muchos puntos de la Corte.

Como resumen de lo que acabamos de exponer, se ve que las recomendaciones, tanto á los particulares como al Municipio para que no se derroche el agua, recomendaciones que al fin y al cabo se han hecho en beneficio de los mismos, no han dado resultado alguno, y esta circunstancia es la que principalmente nos ha movido á escribir estas líneas, indicando un medio algo más práctico á nuestro juicio.

Es sabido que, cuando al establecer para una población el abastecimiento de agua derivada de un río, el caudal mínimo de éste es bastante superior al que exige el consumo, el procedimiento para el suministro de agua consiste en valuar para cada usuario el importe de la que habrá de utilizar en vista de los servicios á que ha de aplicarla y del número de personas que han de servirse de ella, ó bien determinar el mismo importe teniendo en cuenta los servicios y el alquiler de la finca donde el agua se suministra; este sistema es el conocido con el nombre de *suministro á caño libre*, y los usuarios pueden

tomar toda el agua que deseen satisfaciendo la misma cantidad como precio de su abono, cualquiera que sea el volumen, consumido sin que se adopten más medidas de restricción que un mínimo de desagüe y un máximo de surtido en cada grifo; pero este último bastante elevado para que el tiempo empleado en llenar vasijas no sea considerable; tal sistema de suministro no produce trastorno alguno en el abastecimiento, siempre que el consumo hecho por la población en tales condiciones no exceda del mínimo que el río pueda conducir, y hasta es racional no restringir en modo alguno el uso del agua en tal caso, pues quedaría mucha de ésta sin utilizarse, aunque no debiera emplearse sino como lujo ó recreo; pero se comprende, y así resulta de la historia de casi todos los abastecimientos de poblaciones, que el consumo crece rápidamente á la vez que la población y por la creación de industrias que utilizan el agua, y al cabo de más ó menos tiempo el abastecimiento se resiente, porque el agua que como recreo se consumía continúa gastándose, y porque con tal sistema de suministro el abonado prescinde del cuidado de evitar el gasto de agua sin utilizarla debidamente, resultando, no ya el uso de ésta, sino su derroche, y pudiendo llegar á producir grandes trastornos en el servicio de distribución, aun en el caso de que se disponga de un volumen de agua suficiente para el despilfarro, si la carga del depósito regulador sobre los puntos servidos no es muy considerable, por el descenso grande de las líneas de carga, pudiendo hacer que las arterias de distribución sean insuficientes para tal consumo, sin que los puntos más elevados queden sin abastecer; esta sola consideración hace comprender fácilmente que aun conduciendo el río como mínimo un volumen de agua superior al consumido con uso y abuso, cuando el caso señalado de perturbaciones en la distribución llegue, deberá proscribirse tal sistema de suministro y reemplazarle por otro más racional, que permita una distribución más equitativa del agua, y éste no puede ser otro que exigir á los usuarios como precio del agua una cantidad proporcional al líquido consumido; en una palabra, proscribir el caño libre por valuación alzada, y sustituirle por otro que, aun permitiendo tomar el agua que se desee, garantice que no se ha de derrochar, interviniendo el consumo por medio de un contador; con este sistema el usuario, que pagará una cantidad proporcional al volumen de agua consumida, cuidará indudablemente de que el agua no corra por los grifos en pura pérdida; no nos ocupamos del sistema de suministro por llave de aforo, pues éste es el que, en general, ocasiona menos trastornos en el abastecimiento, aunque, por otra parte, es más imperfecto que el de contador, al menos para la generalidad de los usos en que el agua se emplea, porque para su buena utilización exige un empleo muy regular del agua, cosa que no ocurre ordinariamente.

Los inconvenientes que se acaban de señalar para el suministro en caño libre por valuación alzada ó caño libre propiamente dicho, se aumentan conside-

rablemente cuando á las circunstancias señaladas en el párrafo anterior, que concurren en Madrid, se une una pertinaz sequía, en que el río del que se derive el agua no ha podido traer el caudal necesario para el consumo de la población por el sistema de caño libre; ya se ha dicho que á pesar de las advertencias hechas en Mayo anterior, el consumo durante el verano no ha variado, y el conflicto que se aproxima con pasos agigantados no se le vería amenazador en tan breve plazo, si todas, absolutamente todas las concesiones de aguas, estuviesen hechas por el sistema de contador ó por el de aforo, porque el agua derrochada durante los pasados meses estaría hoy almacenada en el embalse del Villar; variar el sistema de utilización del agua proscribiendo el de caño libre propiamente dicho es, según nuestros informes, la tendencia casi única del proyecto de reglamento para la distribución de agua en Madrid, proyecto presentado por una Comisión de la que formaron parte representaciones de los propietarios de fincas y de la liga de contribuyentes, y nosotros creemos que si no por el momento por la premura con que el conflicto amenaza, en lo sucesivo se evitarían los trastornos señalados para el abastecimiento de agua de la Corte adoptando el procedimiento antes indicado de que todos los usuarios utilicen el agua por uno de los sistemas contador ó aforo; se dirá que hay un usuario para el que es difícil adoptar tal procedimiento; este usuario es el Excmo. Ayuntamiento de la Corte, por la naturaleza de los servicios y la multiplicidad de puntos en que ha de servirse del agua; en la actualidad la Corporación municipal utiliza, no solo el agua á cuyo usufructo tiene derecho (6.400 metros cúbicos diarios), sino toda la que quiere (ó mejor dicho, no la utiliza, sino que la despilfarra) en virtud de un Real decreto de 1878, según el cual puede utilizar, sin pagar cantidad alguna al Estado, toda la que se considere sobrante; en estas condiciones claro está que dicha Corporación ó sus agentes no han de procurar que el agua se utilice como es debido, sino como les conviene, con perjuicio del vecindario en muchos casos; mas aunque el Ayuntamiento sea un usuario excepcional, debería también satisfacer una cantidad proporcional al volumen de agua que sobre los 6.400 metros cúbicos diarios consume, adoptando como precio de la unidad una cantidad muy pequeña por tratarse de servicios públicos, y determinando el volumen por diferencia con el consumido por los particulares; es seguro que la Corporación municipal tendría en tal caso interés en que no se tomase de la red de distribución más volumen de agua que el que exigiesen las necesidades de un buen servicio, y que desapareciendo el abuso del agua, tanto en los servicios públicos como en los particulares, no se presentase el conflicto que hoy nos amenaza, ó al menos su aparición quizás diese lugar á que las condiciones del río Lozoya variasen en sentido favorable.

No se crea que lo que acabamos de exponer tiene solo el apoyo del razonamiento, sino que en realidad es lo que ha ocurrido en casi todas las grandes po-

blaciones, donde ha sido preciso corregir los abusos á que se presta la utilización del agua por el sistema de caño libre, y buena prueba es Berlín, donde no se autoriza otro sistema de suministro más que el contador; y París, en el que de 66.000, concesiones, más de 50.000 son por el mismo sistema. Podría decirse si habría lugar á buscar nuevas derivaciones de otros ríos que, en caso necesario pudieran suministrar agua en época de escasez; tal sería el procedimiento que habría que seguir cuando haciendo un uso moderado del agua, ésta llegase á ser insuficiente para los usos más indispensables de la vida, pero no cuando se derrocha ó se utiliza en usos no de primera necesidad, procediendo entonces la restricción en el uso del agua, como acontece en Londres, población en que recientemente se ha propuesto tal solución en un caso análogo en vista del enorme coste á que darían lugar las obras de nuevas derivaciones.

La solución propuesta solo puede producir efecto para lo sucesivo, puesto que el conflicto avanza y para aplicarla se exige mucho tiempo; en la actualidad y en vista de las circunstancias no queda, á nuestro juicio, otro medio de defensa que la restricción en el uso del agua, exigiendo al Municipio que no la utilice para más usos que los indispensables para la vida del individuo, y que el Gobierno, por su parte, como ya lo va haciendo, ordene en las concesiones particulares la supresión del uso del agua en servicios los menos importantes, como por ejemplo, ascensores, fuentes de adorno, servicio de las acequias de riego (subordinado siempre al del casco de la población), industrias cuyos productos no sean de primera necesidad, en una palabra, ir gradualmente y según lo exijan las circunstancias suprimiendo servicios, empezando por los de lujo y continuando por aquellos que menos afecten á la existencia del vecindario.

No hay para qué decir que los razonamientos expuestos para justificar el uso del contador ó llave de aforo son también aplicables al caso de una turbina, puesto que el menor consumo que implica ambos sistemas, aumenta la duración del surtido con el agua clara que exista en los depósitos de Madrid.

REGLAMENTO

para las instalaciones de electricidad que utilicen obras y terrenos de dominio público

En el número correspondiente al 2 de Julio último, dimos la noticia de que se había aprobado por la Junta Consultiva de Caminos y elevado á la Dirección general de Obras públicas el Reglamento para las instalaciones eléctricas que utilicen obras y terrenos de dominio público, que presentó á la primera uno de sus dignos vocales, D. Manuel Estibaús. Como es un asunto importante, que resolverá seguramente muy pronto la Dirección general, hemos procurado obtener noticias que, aunque recogidas aisladamente, nos permitiesen dar idea á nuestros

lectores de dicho interesante trabajo, y aunque no sea literalmente igual al que publicamos á continuación, no se ha de diferenciar mucho, dados los informes parciales que hemos podido recoger:

Artículo 1.º La instalación y explotación de conductores de electricidad en las obras y terrenos de dominio público no podrá hacerse sino mediante concesión otorgada por el Ministro de Fomento.

Art. 2.º El petionario acompañará su solicitud de un proyecto detallado de la obra que se trata de construir, que constará: 1.º Memoria relativa al sistema y objeto de la instalación, situación, aislamiento y solidez de los conductores; clase de canalización y cuantos datos y noticias sean precisos para formar juicio exacto del proyecto. 2.º Planos, perfiles y demás dibujos, con la situación respectiva de las canalizaciones que existan en la localidad para agua, gas, etc., con la que se trata de construir, cuando ésta sea subterránea y con las de telégrafos, teléfonos, etc., si es aérea.

Art. 3.º De los dos sistemas de conducción que hoy se emplean para trasportar electricidad á distancia, será siempre preferido el aéreo, reservando el subterráneo para los casos particulares en que, por circunstancias especiales, no se pueda ó no convenga usar el primero.

Art. 4.º Los aparatos generadores de electricidad se instalarán convenientemente aislados y en local en que los conductores estén á la vista, aislándose también éstos, así como todos los que den á conocer, en un momento dado, el estado eléctrico de la corriente, como voltímetros, amperímetros, etc.

Dichos aparatos y los receptores deberán estar provistos de medios que permitan aislarlos de la red general, ya á voluntad de los empleados de la fábrica, ya automáticamente en caso de un accidente imprevisto.

Art. 5.º Los cables serán de cobre ó de otro metal admisible, en virtud de autorización concedida por el Ministro de Fomento.

Todos ellos irán cubiertos, menos el cable de trabajo de los tranvías eléctricos, ya sea la conducción aérea, ya subterránea, y aquellos otros en que por circunstancias especiales se otorgue permiso por el Ministro de Fomento para emplearlos desnudos.

El aislamiento de los cables se hará con dos ó más capas de materia mala conductora de la electricidad, colocadas directamente sobre el metal, y bastante sólida para resistir los deterioros que lleva consigo la colocación en obra y además completamente impermeable. Todo cable que por causas imposibles de evitar esté al alcance de la mano, estará defendido sobre las capas aisladoras con una cubierta de hierro ú otra materia muy resistente.

La sección de los cables se calculará de tal manera, que el paso accidental de una corriente de intensidad doble de la normal no produzca una temperatura superior á 45 grados, y que dicha intensidad normal no pase de dos amperes, próximamente, por milímetro cuadrado de sección.