

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

SERVICIO CENTRAL HIDRÁULICO

INSTRUCCIONES

PARA LA

REALIZACIÓN DEL SERVICIO DE AFOROS

Agotada la edición de «Instrucciones sobre aforos», que se publicó por este Negociado en 1906, se ha hecho precisa la publicación de una nueva, y como la práctica de este servicio ha puesto de manifiesto la necesidad de ampliar la anterior en algunos puntos y completarla con algunos datos útiles, en la presente se llevan á cabo estas modificaciones, que ya en aquélla se previó acertadamente que habrían de ser necesarias.

La determinación de los caudales y régimen de las corrientes es indispensable para el más acertado aprovechamiento de las aguas públicas en los diversos usos industriales, urbanos y agrícolas, así como para el establecimiento de puentes, presas, canalizaciones, defensa de poblaciones y terrenos, regularización de corrientes y previsión y anuncio de crecidas.

La importancia evidente de este servicio se acentúa en los países en que, como en el nuestro, el régimen de lluvias, y en consecuencia el de las corrientes, es irregular y extremado, variando desde las sequías más acentuadas hasta las inundaciones violentas.

Sólo el conocimiento del régimen fluvial en sí y en relación con los diversos climas de la Península puede conducir al empleo de medios eficaces para modificar un estado de cosas en el que no sólo se pierde una suma enorme de energía, sino que causa daños graves.

Los Ingenieros jefes de las Divisiones hidráulicas deben, por lo tanto, prestar á este servicio toda la atención que su importancia requiere, utilizando los medios de que para este fin se dispone en la forma más eficaz posible.

El objeto de estas «Instrucciones» es cooperar á ese fin, dando al servicio la uniformidad conveniente en lo que atañe á su aspecto general, sin coartar la libertad que las Divisiones deben tener para acomodar los medios de que dispongan á las diversas circunstancias de sus territorios.

En ellas se incluyen modelos de estados y de gráficos que las Divisiones hidráulicas deberán adoptar, para que los datos remitidos tengan el carácter uniforme, favorable para el mejor conocimiento de la Administración y para la publicación de los más importantes.

Plan de aforos.

Los planes de aforos deben inspirarse en la tendencia general de llegar gradualmente al conocimiento más exacto del régimen de las corrientes, dando la preferencia á las más importantes, sea por el caudal, por el mayor aprovechamiento de sus aguas, por los daños que puedan producir ó por estar relacionados con obras hidráulicas en construcción ó en proyecto.

Se debe tener en cuenta que sólo se llega á un conocimiento suficiente de los cursos de agua mediante observaciones asiduas y repetidas durante un gran número de años en épocas y puntos convenientes que, por lo tanto, no se debe variar sin causa que lo justifique.

Aun cuando actualmente todas las Divisiones hidráulicas tienen un plan de aforos aprobado por la Superioridad, se debe siempre tener en cuenta la presente Instrucción para la modificación ó ampliación de los planes vigentes.

Todos los aforos tienen el mismo carácter general puesto que siempre se proponen el conocimiento del régimen y caudales de los cursos de agua, y en este concepto ha de adoptarse el mismo criterio para la remisión á este Servicio central de los estados y demás documentos pertinentes á ellos, sin perjuicio de utilizar en el estudio ó explotación de obras determinadas los destinados á este fin, y de acomodar á la Instrucción especial que se ha de publicar los relativos á la previsión de crecidas.

Si en el momento en que se ordene el estudio de una obra no existen aforos de la corriente de que se trate, se deberá comenzarlos inmediatamente, para lo cual, al hacer el presupuesto de estudios, se incluirá en él las partidas necesarias para verificarlos durante cinco años por lo menos. Las estaciones correspondientes serán incluidas inmediatamente en el plan de aforos y se comunicará su inclusión al Servicio central, considerándolas para los efectos de la remisión de datos como una cualquiera de las comprendidas en el plan. Estas consideraciones son extensivas á los aforos que de ordinario convendrá realizar en las corrientes alimentadoras de canales ó pantanos que son de una utilidad indudable para la construcción y explotación de aquéllas.

El plan se ha de redactar principalmente atendiendo al carácter general de los aforos; pero se debe tratar en lo posible de situar las estaciones en puntos que, siendo los más adecuados para el conocimiento del régimen de los ríos, puedan ser utilizados para el servicio de previsión de crecidas. El criterio que debe presidir por ahora en la elección de estos últimos, es el de preparar como ensayo un servicio de anuncio de crecidas, empezando en cada División por aquellos ríos cuyos desbordamientos vienen produ-

ciendo más graves daños en las personas, poblaciones y propiedades.

En general, se debe realizar los aforos siempre en los mismos puntos, al menos durante un número considerable de años, y estos puntos constituyen las *estaciones permanentes* de aforos. Cada aforo nos da á conocer el caudal de una corriente en un punto y en un momento determinado, y este caudal está en relación en cada sección con la altura que alcanza el agua. Para conocer ésta se fijan las escalas ó aparatos de medición de alturas, y por medio de lecturas periódicas ó de gráficos se establece la variación de la altura con relación al tiempo. Tomando los tiempos como abscisas y las alturas como ordenadas se traza la *curva de niveles*. Por medio de aforos repetidos en épocas convenientes se determina la ley que existe entre las alturas y los caudales, y se puede, una vez conocida, trazar la *curva anual de caudales*, en la que éstos son las ordenadas y los tiempos las abscisas.

Las épocas en que se ha de hacer los aforos no deben ser designadas arbitrariamente, sino elegir los momentos oportunos por datos climatológicos, por las noticias de los habitantes de la comarca y por las indicaciones de la sección transversal, de modo que se obtenga el mayor número de puntos de las curvas y los más eficaces.

Además de los aforos realizados en las estaciones permanentes, convendría también efectuar otros en parajes diversos, estableciendo ó no estaciones provisionales, con objeto de comprobar los que se haga en las estaciones permanentes, de estudiar las pérdidas que en los cauces puedan existir por filtraciones y evaporación, de medir el caudal de las derivaciones, de determinar la proporción de aguas reproducidas con relación á los caudales derivados, etc.

Para la elección más conveniente de los puntos en que se haya de situar las estaciones permanentes será siempre de la mayor utilidad el conocimiento de la cuenca y cauce de la corriente que se trate de aforar, así como el de los aprovechamientos existentes y aun de los aprovechamientos posibles y probables. Fijado aproximadamente el tramo en que se haya de hacer la instalación, el reconocimiento detenido del cauce permitirá escoger finalmente el paraje más ventajoso para la instalación de la escala de niveles del agua y del tramo de la corriente en que se haya de realizar el aforo, cuando éste no se haga por vertedero.

Estudiado un plan completo atendiendo á las necesidades y circunstancias de la demarcación, se formulará luego, en vista de éste y de los fondos y personal disponibles para el servicio de aforos, un segundo plan más reducido, que sea el que se haya de realizar y que convendrá ir modificando y ampliando, á medida que sea posible, para llegar á la realización del plan completo, ya sea por ampliaciones sucesivas, ya fragmentariamente por etapas, ya empleando ambos medios á la vez, según aconsejen las necesidades y permitan los recursos.

Los planes han de responder, ante todo, á un criterio utilitario, debiéndose estudiar primero y más completamente el régimen de aquellos cursos de agua en que mayores sean los aprovechamientos existentes, ó que sean susceptibles de mayor desarrollo, ó que por otras circunstancias se pueda considerar como de mayor utilidad. Fuera de esto, convendrá dar la preferencia al estudio de las corrientes principales.

El número de estaciones nunca habrá de ser mayor del estrictamente necesario, situando una en cada punto de cambio de régimen; pero con frecuencia será preciso contentarse con un número menor del conveniente; esto conducirá, generalmente, á establecerlas á distancias considerables unas de otras.

En varias Divisiones hay datos relativos á estaciones anteriormente establecidas; siempre que no existan motivos que puedan aconsejar lo contrario, se dará la preferencia para establecer las nuevas estaciones á los puntos en que estuvieren instaladas las antiguas.

Las condiciones favorables que pueden concurrir en puntos determinados de los cauces, ya para la instalación y conservación de escalas y fluviómetros, ya para la facilidad ó exactitud de los aforos, ya para efectuar las observaciones, deberán ser consideradas como motivos de preferencia justificada para la elección de las estaciones.

Mientras resulte posible convendrá que se sitúe éstas en puntos tales de las corrientes principales que no sean influidos por el remanso que produzcan los afluentes, las escalas y tramos de aforo. Por el mismo motivo no se deberá instalar estaciones en la parte á que alcance el remanso de presas ó puentes, del mar ó sus mareas, de lagos, etc.

Es muy importante que las estaciones se hallen en puntos que permitan el aforo con suficiente exactitud en todos los estados de la corriente, pero especialmente, si no se trata de la previsión de crecidas, en aguas medias y bajas. De aquí que, de ordinario, convenga hacer en épocas de aguas bajas los reconocimientos para la elección de estaciones.

Antes de decidir la elección de un punto determinado para estación, convendrá realizar un aforo. Con esto se podrá apreciar las condiciones que ofrezca, decidiendo, en vista de ellas, con pleno conocimiento de causa.

En los ríos que desaguan en el mar ó que atraviesan la frontera nacional, será útil establecer estaciones antes de su desembocadura en punto al que no alcance la influencia de las mareas ó en las inmediaciones de la frontera.

Finalmente, se habrá de conceder una atención preferente al régimen sub-álveo, sobre todo en los cursos de agua poco importantes, lo que obligará á conceder la preferencia para establecer las estaciones á puntos donde no existan corrientes subterráneas ó en que sea posible medirlas con bastante facilidad y suficiente exactitud, si fuesen de relativa importancia, recurriendo, cuando sea indispensable, á estudios especiales. La existencia de corrientes sub-álveas puede, en efecto, dar lugar á fenómenos y anomalías aparentemente inexplicables ó á suponer infundadamente la desaparición por filtraciones de una parte del caudal; su conocimiento y medición, más ó menos aproximados, constituirá casi siempre un dato de la mayor importancia.

En resumen, se debe tener siempre en cuenta que el objeto que se trata de conseguir es el conocimiento del caudal de cada corriente y las variaciones que sufre, no sólo con relación á las diversas épocas del año, sino, en cada estado particular en un momento dado, á lo largo de su curso por la influencia de los afluentes, corrientes sub-álveas, filtraciones, aprovechamientos, etc.

Anotación y archivo de datos sobre aforos.

Aprobado el plan de aforos, los Ingenieros Jefes de las Divisiones ordenarán se fije la situación de las estaciones en un mapa hidrográfico en escala de $\frac{1}{1,000,000}$ que comprenda el territorio de aquéllas, marcando con una circunferencia gruesa de carmín, de unos 4 milímetros de diámetro y con un número á su derecha del mismo color, las estaciones que no afecten al servicio de previsión de crecidas, y con un círculo lleno y un número, también de carmín, las estaciones que sirvan á la vez para los aforos generales y para la previsión de crecidas.

Las relativas á obras determinadas, se designarán escribiendo con tinta roja, dentro del círculo, las iniciales *C*, *E* ó *P*, según se refieran á canales, encauzamientos ó pantanos.

En las márgenes del mapa se escribirá por orden correlativo los números de las estaciones seguidas del nombre que, á más de este número, se adopte para designarlas, y que debe por sí indicar su situación aproximada, tomándolo del pueblo, molino, presa ó accidente próximo del curso del río.

Además, en una libreta que se archivará en la Jefatura, se hará una reseña de cada estación, indicando su número, nombre, kilómetro del itinerario del río en que se halle, si fuere conocido, situación y desnivel de los puntos de referencia del cero de la escala, situación y datos del tramo de aforo ó del vertedero, perfil transversal del río inmediato á la escala, etc. Al Servicio central de trabajos hidráulicos se remitirá relaciones en que consten para cada estación los datos principales que figuren en la libreta referida; igualmente se pondrá en conocimiento de dicho Servicio las adiciones ó alteraciones que se introduzca.

Los mapas, una vez formados, serán remitidos al Servicio central, quedando una copia, por lo menos, archivada en la Jefatura de la División; así mismo se le comunicará las alteraciones que se introduzca en el número ó situación de las estaciones que también se hará constar en esta copia.

Las observaciones de las alturas de niveles en las escalas de las estaciones de aforos serán consignadas en libros foliados y encuadernados, con las casillas necesarias, que los agentes observadores guardarán en su poder.

El modelo de estos libros se incluye en los Anejos á esta Instrucción y en él se da una norma para las instrucciones que se debe dar al personal encargado de las escalas; los observadores anotarán las lecturas en las dos partes de la hoja del talonario y separarán semanalmente la inferior, que remitirán firmada al Ingeniero encargado. Estas hojas estarán encuadernadas en libros de 104 hojas, que sirven para dos años; al frente de cada cuaderno se incluirá impresas las instrucciones para los escaleros.

Cuando no se haya practicado la observación de la altura de una escala por una circunstancia cualquiera, deberá el observador remitir un parte negativo. Se dará cuenta al Ingeniero encargado á fin de que disponga lo necesario para que no se interrumpan las observaciones. Lo mismo se hará si se trata de fluviógrafos.

También convendrá facilitar á los observadores sobres impresos, con la dirección que deban llevar, para la remisión de los estados.

El Ingeniero encargado remitirá á su vez al Ingeniero Jefe de la División estados mensuales en que se consigne para cada escala las observaciones de alturas.

Cuando, en vez de escalas, se tome las alturas por medio de aparatos registradores, los agentes encargados de éstos deberán remitir los gráficos, después de estampar en ellos un número correlativo, á los Ingenieros encargados, valiéndose del conducto más seguro, en los plazos y forma que aquéllos determinen, pero anotando antes de hacerlo, en un libro foliado y encuadernado con las casillas convenientes, las alturas del nivel de la corriente acusadas por el gráfico, por lo menos en dos horas determinadas de cada día, así como el número de orden del gráfico y de la remisión.

Para este objeto se puede emplear los mismos libros que para las escalas, haciendo constar en las observaciones la clase de aparatos de que se trata y su número, y lo mismo en los epígrafes de las primeras páginas.

Esta precaución tiene por objeto prevenir, en parte, las con-

secuencias de las pérdidas de gráficos que, por lo demás, se deberá evitar cuanto sea posible.

Los gráficos serán archivados por el Ingeniero encargado.

Este remitirá á su vez al Ingeniero Jefe estados mensuales en que haga un resumen de los gráficos.

Los resultados de los aforos de las corrientes, verificados por medición directa de las velocidades, se sujetarán al modelo número 1 de los Anejos. Los estados estarán autorizados por el Ingeniero encargado. Estos estados llevarán para cada río un número de orden correlativo, á fin de que el Ingeniero Jefe pueda notar el extravío de alguno ó su falta en la colección archivada, lo que será motivo para que se complete reclamándolo inmediatamente.

Los resultados relativos á las aforos por vertedero, se consignarán análogamente en los estados modelo núm. 2, y los correspondientes á los verificados por determinación indirecta de la velocidad, con sujeción al modelo núm. 3.

A los estados modelos núms. 1, 2 y 3 acompañarán, debidamente rotulados y relacionados, los antecedentes que hayan servido para deducir el caudal, tales como cálculo de velocidad media, datos directos, fórmulas, etc., todo en forma clara y lo más concisa posible, con exclusión de explicaciones que no sean absolutamente indispensables para la inteligencia de lo que se presente.

Los Ingenieros Jefes transcribirán los datos principales consignados en los estados modelos números 1, 2 y 3, á libros encuadernados y foliados con las casillas convenientes, con arreglo al modelo núm. 4.

Con las observaciones sobre alturas y los aforos se formará para cada estación las curvas de caudales ó de régimen anual, valiéndose de las de gastos formadas previamente, que son las que relacionan el caudal con la altura leída en la escala. Cuando se haya reunido un número suficiente de curvas anuales se establecerá las de régimen medio. El ejemplar original de todas estas curvas se remitirá por los Ingenieros encargados al respectivo Ingeniero Jefe, quedando en poder de aquéllos los borradores debidamente autorizados.

Los Ingenieros Jefes de las Divisiones remitirán trimestralmente al Servicio central hidráulico copias de los estados modelo núm. 4. Remitirán también anualmente copias de las curvas de régimen anual, según el modelo núm. 6; y deducidas de las de los años anteriores desde 1905, curvas que representen el régimen medio durante esos años, y en las que se vaya teniendo en cuenta sucesivamente las últimas anuales.

Los Ingenieros encargados de todo ó parte del servicio de aforos, así como los Ingenieros Jefes de las Divisiones, deberán realizar el archivo de estos datos con particular esmero, transmitiéndose su custodia de unos á otros, cuando deba tener lugar por efecto de traslaciones del personal, mediante un inventario especial debidamente autorizado, en que se haga constar las faltas que se noten en los Archivos. Estos inventarios, cuando se trate de Ingenieros subalternos, serán remitidos al Jefe de la División, y cuando se formule por los Jefes, al Servicio central. Los libros de los observadores de las escalas, una vez llenos por completo, deberán ser remitidos al Ingeniero Jefe para su Archivo.

Tanto los estados y gráficos como las curvas de niveles y caudales serán archivados, convenientemente clasificados, ordenándolos por ríos y dentro de cada uno, por la sucesión del emplazamiento de agua-arriba á agua-abajo, separados por tramos en que el régimen varíe notablemente. Se conservarán en carpetas de cartón, hechas *ad hoc*, fuertes y debidamente rotuladas, que se colocará, en unión de los demás datos sobre aforos, en

cajas y armarios que habrán de estar normalmente cerrados para evitar extravíos. Se deberá tener muy presente la conveniencia de que los documentos todos se ajusten a las dos medidas oficiales de 16×22 y 22×32 .

Los Ingenieros subalternos y Jefes habrán de cuidar de que no falten estados y gráficos en las colecciones, lo que les será fácil comprobar, completándolos en caso necesario.

A todos se recomienda muy encarecidamente la fiel observancia de estas prescripciones, pues sólo de esta suerte, consignando los datos repetidamente y guardándolos en puntos diversos, se podrá conseguir que, con el transcurso de los años, no se pierdan los que no se publique. Las precauciones consignadas tienden a evitar que pueda ocurrir tan sensible como frecuente é irreparable contingencia.

Los Ingenieros Jefes redactarán anualmente una Memoria, todo lo sucinta que sea posible, en que se consigne la marcha del servicio, dificultades principales con que se ha tropezado, mejoras que convendría introducir y demás circunstancias que convenga poner en conocimiento del Servicio central, al que se remitirá este trabajo.

Datos antiguos sobre aforos.

Los Ingenieros Jefes, á medida que las demás atenciones del servicio se lo consientan, ordenarán la revisión minuciosa de todos los datos que, relacionados con los aforos, puedan encontrar en los archivos de las Divisiones á su cargo. Verificada aquella operación y separados los datos que por los caracteres de autenticidad que revelen pueden merecer alguna confianza, se formará estados semejantes á los que trimestralmente deben remitir al Servicio central, según se ha consignado anteriormente, y una vez completos los enviarán al Jefe de este Servicio con las observaciones que estimen convenientes.

Cuando lo permitan los datos antiguos de que se disponga se formará las curvas de régimen anual, que se remitirá también al Servicio central en forma de copia.

Los datos antiguos, una vez revisados y clasificados, deberán ser archivados en forma análoga, en cuanto sea posible, á la que se emplee para los datos corrientes; con ellos se archivará también los borradores, debidamente autorizados, de los estados y curvas que con tales datos se hubiese formado.

Resumen de los documentos que deben enviar las Divisiones al Servicio central.

Relaciones en que conste para cada estación los datos principales de las libretas de escalas y las adiciones ó alteraciones cuando las haya.

Trimestralmente se remitirá copias de los estados núm. 4.

Anualmente se enviará:

Los mapas de la División, incluyendo en ellos las alteraciones en número y situación de las estaciones.

Un resumen correspondiente á cada estación en el año, de alturas y caudales, conforme al modelo núm. 5.

Copias de las curvas de régimen anual, según el modelo número 6, incluido en los anejos.

Memoria sobre la marcha del servicio, dificultades principales, mejoras que convendría implantar, etc.

Cada cinco años, á partir de 1910, se debe mandar las curvas de régimen medio quinquenal deducidas de las anuales.

Cuando existan datos antiguos dignos de fe, se remitirá documentos análogos á los enviados trimestralmente y las curvas de régimen anual deducidas de los mismos.

Siempre que por efecto de cambio de Jefe se haga entrega de uno á otro de los datos archivados, se remitirá á este Servicio central copia del inventario efectuado.

Reglas de contabilidad.

Para la práctica de este servicio se habrá de observar, como es natural, las reglas de contabilidad que rigen en los demás de Obras públicas.

Los gastos de aforos de todas clases que se efectúe con cargo á los conceptos que figuren en el presupuesto del Estado se deberá reunirlos mensualmente en cuentas que comprendan los de toda la División, las cuales se remitirá á la Dirección general dentro de los plazos prevenidos. Los gastos de aforos que se realice con cargo á los presupuestos de estudios, explotación ó construcción de una obra determinada, figurarán aparte de los anteriores incluidos entre los de estudio, explotación, conservación ó construcción de esta obra.

El presupuesto de gastos necesarios para llevar á efecto los aforos durante un año deberá comprender, mientras sea compatible con los conceptos que figuran en el presupuesto del Estado, lo siguiente:

1.º a) Los jornales de operarios necesarios para realizar, reparar y conservar las instalaciones de escalas, fluviómetros, fluviógrafos ú otras que requiera la práctica de aforos; los jornales de auxiliares en las operaciones de aforos directos ó indirectos, reconocimientos, etc.

b) La retribución ó gratificación que se tenga que dar á las personas que efectúen las lecturas de las escalas hidrométricas, que se hallen al cuidado de los fluviógrafos ó presten servicios temporales ó permanentes de vigilancia ó comprobación.

c) Los jornales que, en casos en que esto sea indispensable, se asigne á agentes especiales encargados de fluviógrafos ó de varias escalas muy importantes y no muy distantes entre sí para que puedan ser atendidas por un mismo agente.

2.º Los gastos de adquisición de materiales de todas clases, reparación y reposición de instrumentos, escalas, barcas y efectos, el alquiler de barcas, adquisición de impresos y libros, sellos de Correos y Telégrafos (donde se encuentre dificultades para obtener la franquicia postal ó telegráfica y mientras tales dificultades no sean vencidas), gastos de transportes de materiales y efectos, etc.

Observaciones complementarias relativas al servicio.

Mientras no se disponga de fondos en relación con la importancia de este servicio, se recomienda una prudente economía en cuanto sea compatible con la exactitud indispensable.

Los Jefes de las Divisiones deben inspirarse en el criterio de completar gradualmente la organización del servicio y perfeccionar los medios de conseguir la mayor verdad posible, tendiendo á sustituir en cuanto cabe la medición de velocidades por medio de flotadores, por la directa con aparatos adecuados, y las escalas por aparatos registradores, adquiridos unos y otros según lo vayan permitiendo los recursos disponibles.

Para suplir cuantas deficiencias se presenten, se debe extremar la probidad profesional con el fin de obtener datos fidedignos y que los resultados no redunden en desprestigio del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y demás personal de Obras públicas y de la seriedad de la Administración central.

Es de la mayor importancia la comprobación de los datos que se reuna, mientras esto sea factible sin gastos crecidos. Los

datos relativos á los niveles de las corrientes podrán ser comprobados:

1.º Por comparación unos con otros cuando se conozca con mayor ó menor exactitud las relaciones que ligan los niveles de una misma corriente en distintos puntos.

2.º Por comparación con fluviógrafos cuando esto sea posible.

3.º Por observaciones especiales que independientemente de las que practiquen los observadores encargados verifiquen el personal de la División, agentes especiales destinados á este efecto, ú otras personas que puedan prestar este servicio aunque no sea con carácter permanente.

Se deberá reclamar el concurso de las Autoridades para prevenir los desperfectos en las instalaciones existentes y para los demás fines en que aquél pueda ser necesario ó conveniente; igualmente se reclamará el concurso de otros agentes de la Administración pública, dirigiéndose al efecto á los Jefes de los mismos que tengan facultades para otorgarlo. En especial, se podrá recurrir á los distintos Jefes de Obras públicas para obtener la vigilancia de peones camineros, capataces, celadores, Sobrestantes, etc., sobre instalaciones existentes, y aun para practicar observaciones, concediendo en este último caso, á los que las realicen, una gratificación adecuada al trabajo que la observación requiera.

Los Ingenieros Directores de obras de canales de riego ó pantanos que se realice con el concurso de Juntas deberán practicar aforos en las corrientes alimentadoras.

Dichos Ingenieros serán considerados, para los efectos de esta Instrucción, como Ingenieros encargados del servicio de aforos en la parte que corresponda á las obras de su cargo y deberán sujetarse á esta Instrucción remitiendo á la División correspondiente los datos periódicos que se exige para el servicio general de aforos.

(Continuará.)

Puertos de la provincia de Canarias.

XLI

Puertos de la isla de la Gran Canaria.

Los puertos de interés general de la Gran Canaria son, como dijimos, el de la Luz, próximo al de las Palmas (capital de la isla); el de la Sardina, el de las Nieves ó de Agaete y el de Bañaderos.

Puertos de la Luz y de Las Palmas.

Es el de la Luz el puerto verdaderamente comercial y de gran tráfico de la isla. Fué declarado ó clasificado de *refugio*, y, por tanto, de interés general (según el art. 15 de la ley de Puertos), por ley de 27 de Abril de 1882.

El de las Palmas (capital de la isla) fué declarado de interés general, de segundo orden por ley de 4 de Abril de 1889. Dicho puerto tiene construido un muelle que sirve para llevar á la capital de la isla ó fuera de ella las mercancías y artículos que por mar se conducen para su servicio, ó las transportan de ó para el gran puerto de la Luz. Y como este es el verdadero puerto de la isla, y puede decirse el principal del archipiélago, no detallaremos más el de las Palmas, y describiremos el de la Luz.

Situación.—El puerto mencionado está situado próximo al de las Palmas y en la costa Norte de Gran Canaria, en su extremo más oriental.

Antecedentes.—Comenzaron las obras de dicho puerto en el año de 1883, siendo desde un principio visitado por unos 240 buques de vapor al año, pues estando dicho puerto emplazado en medio del Atlántico, no lejano de Europa, y en la línea frecuentada por la mayor corriente de navegación para ir á las Américas, África y la Australia, es, puede decirse, el de la Luz, puerto obligado para el aprovisionamiento de carbón, agua y víveres de todos los buques que se dirigen á dichas regiones y para los que regresan de ellas á Europa, explicándose por ello el gran incremento de su tráfico y navegación apenas comenzadas sus obras, y especialmente desde que se establecieron depósitos de carbón en el mismo.

Construidas las dos obras principales que constituyen el puerto de la Luz, que son: el *dique* de abrigo, y el *muelle* de Santa Catalina, fué creada una Junta de Obras para asegurar mejor el buen servicio de dicho puerto, y sus obras de ampliación; entregándose á dicha Junta por la Jefatura de Obras pública de la provincia, el 19 de Abril del año de 1907, tanto el expresado puerto como el de Las Palmas.

Descripción del puerto.—Las obras que le constituyen son, como antes dijimos, el *dique* de la Luz y el *muelle* de Santa Catalina.

El *dique* arranca del final de un *muelle* de 200 metros, que, como éste, lleva la dirección del N. V. y tiene una longitud de 1.247 metros, con un ancho de 9 metros, sirviendo únicamente de dique de abrigo. Su arranque parte del lado Sur del puerto, y está comprendido entre el castillo de la Luz y el lazareto del puerto.

El *muelle* de Santa Catalina es próximamente perpendicular al *dique*; tiene 616 metros de longitud y 20 de ancho. Dicho *muelle* transversal es tan sólo atracable por ambos lados Norte y Sur en sus últimos 250 metros, en los que existen calados comprendidos entre 6 y 8,80 metros. Su línea de atraque por el lado Sur no es utilizable en todo tiempo por no hallarse abrigada para los vientos del Sudeste, teniendo los buques necesidad, en tal caso, de entrar en la dársena del puerto para buscar el abrigo consiguiente para sus operaciones.

Dársena del puerto y antepuerto.—Forman la primera la parte comprendida entre el *dique* y el muelle transversal por sus lados interiores y los terrenos y playas del puerto, que miran respectivamente al Sur y al Este, y constituye el *antepuerto* la parte del *dique* que rebasa la del extremo del muelle transversal (unos 400 metros), y dicho muelle por su lado Sur en toda su extensión, y además los terrenos del puerto que confrontan con el Este.

La *dársena* tiene una superficie de 756.000 metros cuadrados próximamente, ó sea unas 75 y media hectáreas.

La *boca de entrada* al puerto ó dársena tiene una extensión de 240 metros.

Obras de Sociedades ó de particulares, en el puerto.—Son diversas, y algunas de importancia, las obras para el servicio del puerto, y la mayor parte situadas en el interior de la dársena, consistentes en *almacenes*, *varaderos*, *rampas* y *muelles*.

Comenzando la enumeración y sucinta explicación de dichas obras por el lado interior del *dique* de abrigo, se hallan primero, adosados al dique, y á unos 250 metros