

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

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

**Redactor-Presidente...** Excmo. é Ilmo. Sr. D. Leonardo de Tejada, Inspector general del Cuerpo  
**Redactores.....** Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.  
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.  
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario.*  
**Colaboradores.....** Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

## TRENES DE DRAGADO

PARA EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

### CONCURSO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

Es universalmente conocido el gran desarrollo que en todas las manifestaciones del progreso ha alcanzado en estos veinticinco años últimos la República Argentina, llamando la atención, en cuanto á las obras públicas se refiere, la extensión de sus ferrocarriles, la creación de nueva planta de la ciudad de La Plata con sus edificios públicos y puerto correspondiente, el gran ensanche de Buenos Aires y la creación de su gran puerto en condiciones difícilísimas, y donde en el año 1897 los buques de entrada y salida alcanzaron á la enorme cifra de 7.365.405 toneladas de registro y á 3.023.128 el tonelaje métrico de carga y descarga de mercancías.

En la detallada y bien escrita descripción del puerto de Buenos Aires y de su movimiento comercial en 1896, redactada por el Ingeniero jefe del servicio y conservación del mismo D. Enrique Carmona, consta, que antes del año 1876 la ciudad de Buenos Aires no poseía puerto propiamente dicho, pues las operaciones de carga y descarga de los buques se hacían en la rada ó en las playas por medio de lanchas ó de carros que se internaban en el río de La Plata.

En 1877, gracias á las obras ejecutadas en el pequeño río llamado Riachuelo que desemboca al S. E. de la ciudad, se pudo obtener un puerto de refugio para los buques de cabotaje de poco calado. El año 1878 el movimiento total de ese puerto fué de 21.637 buques con 395.213 toneladas de registro, y en 1888, debido á las obras hechas, consistentes en la canalización del expresado río y construcción de muelles, se tuvo un movimiento de 3.396.000 toneladas de registro.

En el año 1889 se dieron al servicio público la dársena Sud, abierta á las mareas, y la cerrada ó de flotación núm. 1 del nuevo puerto concedido á los Sres. Madero é hijos, cuyas grandiosas obras, consistentes en dos dársenas de entrada, cuatro dársenas de flotación con sus instalaciones de grúas, almacenes, tinglados, etc., dos diques secos y otras obras, quedaron terminadas en 1897, salvo algunos detalles de poca importancia en las dársenas de flotación núms. 3 y 4. De este modo, el movimiento comercial en el año 1896 llegó á 8.115.457 toneladas de registro, asombroso movimiento que se debe principalmente al gran número de vías férreas que convergen á la ciudad, al incremento notable que ha tomado en el país el cultivo de los cereales, al progreso de la ganadería y al desarrollo de las industrias.

Además de los puertos del Riachuelo y Madero, existe el proyecto de construir el llamado *Dok Sud*, para cuya obra se tiene el capital necesario: por más que con los elementos actuales pueden operar anualmente buques con 10 millones de toneladas de registro.

El coste de las obras ejecutadas hasta el año 1897, tanto en el Riachuelo como en Puerto Madero, importaron la enorme suma de 38.119.834 pesos (oro), comprendiendo en esta cantidad el coste del dragado.

La total longitud de los muelles de atraque de ambos puertos, se eleva á 9.790 metros, siendo de advertir que, como se comunican entre sí, constituyen verdaderamente un solo puerto con dos entradas, formadas por las dársenas Norte y Sur, la última de las cuales está en la embocadura del Riachuelo.

Para dar acceso á este puerto desde las aguas hondas del río de La Plata, hay un canal llamado del Sur, de 19 kilómetros de longitud, con una profundidad variable entre 17 y 18 pies ingleses, que se dirige al Riachuelo, de cuyo canal en el kilómetro 8,300 arranca el del Norte, que tiene 10 kilómetros de longitud próximamente, y una profundidad de 21 pies, el que va directamente á Puerto Madero. Ambos canales deben tener un ancho de 100 metros en el fondo y están valizos con boyas situadas á 50 metros de distancia unas de otras, que como no son luminosas no permiten la navegación durante la noche.

El dragado efectuado para la apertura del canal Sur, entre los años 1876 y 1896 fué de 18.503.741 metros cúbicos, con un coste de 4.441.633 pesos (oro), sin tener en cuenta el interés y amortización del capital invertido. En el canal Norte, el dragado efectuado desde 1891 á 1896, ha alcanzado á 3.228.725 metros cúbicos.

Las cifras que se dejan consignadas dan idea de la gran importancia de las obras realizadas para la construcción del puerto, cuya conservación es muy costosa, como no podía menos de suceder, atendiendo principalmente á que sus canales de acceso que miden unos 29 kilómetros, están abiertos en el cauce del río de La Plata y en dirección algo transversal á su corriente. En ellas se depositan anualmente 1.650.000 metros cúbicos de aluviones, que sumados á los volúmenes que quedan en el Riachuelo y en las dársenas abiertas y cerradas que forman el Puerto Madero, hacen un total de 1.873.500 metros cúbicos.

Al considerar esta cifra tan elevada y tener en cuenta también los considerables dragados que hay que efectuar en los demás puertos de la República y en los ríos Paraná, Uruguay y otros varios, donde hay una navegación muy activa, el Ministro de Obras públicas se ha ocupado seriamente de esta cuestión, que tan vital importancia tiene para los intereses de la navegación, con el fin de poder ejecutar esas obras de conservación con el menor coste posible, adquiriendo para tal objeto trenes de limpia que por su potencia y bien estudiados mecanismos puedan ejecutar los dragados á precios mucho menores que lo que hasta ahora han costado.

Con tal objeto ha publicado recientemente un impreso titulado: *Condiciones del concurso para la presentación de proyectos de trenes de dragado y documentos justificativos*, que nos proponemos darlo á conocer á los lectores de la REVISTA, para que, por la cuantía y potencia del material que aquel Gobierno trata de adquirir, se formen juicio del interés con que allí se atiende á los vitales intereses de la navegación y del comercio.

El primero y más importante de aquellos documentos justificativos, es el informe suscrito por el distinguido Ingeniero Don Jorge Duclout, Inspector general de navegación y puertos de aquella República, en el que fundado en las razones que expone, solicita de la Dirección general de Obras públicas la aprobación de los cinco pliegos de condiciones y demás documentos que acompaña para la adquisición de los trenes de dragado que en ellos propone. En este informe se demuestra primeramente la necesidad de aumentar el tren de dragado que aquella nación tiene, exponiendo con tal objeto, que para corregir el cauce de sus grandes ríos y remover los bancos que dificultan su navegación, que en general están formados de arenas y menos frecuentemente de grada ó materiales más duros, se hace preciso recurrir, ya á obras de carácter permanente, ya á trabajos de dragado. Conceptúa que las primeras son sumamente costosas, tratándose de ríos tan poderosos como aquéllos, y en los que los terrenos resistentes se encuentran á gran profundidad, por cuyo motivo y por el éxito dudoso de tales obras, dice, que habrá que recurrir al dragado para efectuar rápidamente y con éxito inmediato la remoción de los bancos que dificultan la navegación. Bien comprende que esta clase de trabajos son también muy costosos é interminables; y que hasta ahora no han dado resultado en aquella nación, pero atribuye esto á que las dragas que allí tienen, sea el Gobierno ó los particulares, son de sistemas antiguos que no pueden dar resultado útil sino en trabajos de pequeña importancia relativa, lo cual no sucedería si se dispusiera de dragas poderosas que puedan producir de 600 á 1.500 metros cúbicos por hora y con las que se podría dragar á razón de 4 ó 5 centavos de peso (oro) el metro cúbico, pues entonces el dragado de un millón de metros cúbicos no sería un gasto de importancia, toda vez que en lugar de costar entre 400.000 pesos (moneda nacional) (1), por Administración y 400.000 pesos (oro) por empresa, sólo costaría unos 40.000 pesos (oro), con la ventajosa circunstancia de que el trabajo podría efectuarse en setenta días en vez de trescientos cincuenta que se tardan con los medios de que ahora se dispone. Así es, que, en lugar de mandar á los ríos Uruguay, Rosario y Paraná dragas que apenas extraen 100 metros cúbicos por hora, sin resultado apreciable, se podrían mandar otras más potentes que harían el trabajo de 10 ó 15 de esas pequeñas dragas, y que extraerían los bancos antes de que el río tuviera tiempo de formarlos nuevamente.

Cita oportunamente, en apoyo de lo que propone, varios ejemplos tomados de los dragados que en aquellos ríos se efectúan, para demostrar las ventajas que se obtendrían si se dispusiera, ya de dragas de aspiración que pudieran efectuar un trabajo de 1.500 metros cúbicos por hora y provistas de bomba de evacuación para mandar á tierra los productos, ya dragas de rosario que extrajeran 600 metros cúbicos por hora para el dragado de terrenos en que aquéllas no pudieran trabajar, y dotadas también de bombas y cañerías de evacuación.

Se exponen luego en el informe de que tratamos, algunos datos respecto á las mejoras que han tenido las dragas en estos últimos años, poniendo de manifiesto las ventajas que se obtienen con las dragas de aspiración, particularmente cuando se emplean en la extracción de arena. Cita con tal objeto las construídas por la Junta del puerto de Liverpool, que trabajan en la desembocadura del Mersey, extrayendo cada una 3.000 toneladas de arena en cuarenta y cinco minutos y que cuestan á razón de 65.000 libras esterlinas, siendo más notables la llamada «Beta», que trabaja en el Missisipi, que produce 500 metros cúbicos por hora, y la «Volga» que se construye para trabajar en Rusia en el río del mismo nombre, con la que se espera extraer hasta 6.000 metros cúbicos por hora, dragas que cuestan de 350.000 á 450.000 pesos (oro). Añade que aun las dragas de rosario se han perfeccionado mucho, consiguiendo con ellas la extracción de más de 600 metros cúbicos por hora, que pueden impulsarse sobre las

márgenes por medio de bombas poderosas y mangueras flotantes.

Expone después varias razones para demostrar que los trabajos de dragado deben efectuarse por Administración, sistema que han adoptado ya todos los Gobiernos por la gran economía que así se obtiene respecto á los realizados por contrata; en virtud de todo lo cual y de las mejoras antes indicadas que se han introducido en la construcción de las dragas, ha adquirido la profunda convicción de poderse obtener resultados admirables con la adquisición de trenes de dragado con arreglo al proyecto que á continuación expone.

En él propone cuatro tipos de trenes de dragado y dos accesorios, todos los cuales han de satisfacer á la condición de dragar hasta 10 metros de profundidad.

El primer tipo comprende una draga marina de rosario que debe extraer 500 metros cúbicos por hora, y que habrá de descargar, ya en gánguiles ó ya en tierra, por medio de largos vertederos ó bombas de impulsión y tubos flotantes. Esta draga podrá trabajar también por succión mediante la maquinaria especial que para el objeto lleve, y tendrá como material auxiliar tres gánguiles de vapor de 275 metros cúbicos de capacidad cada uno, un vapor auxiliar para el servicio de las anclas, otro ídem destinado al remolque de la cañería flotante y 700 metros lineales de este género de cañería.

El tren tipo núm. 2 comprende una draga marina de rosario de 600 metros cúbicos por hora destinada á impulsar á tierra los productos dragados, mediante cañerías flotantes, y que podrá trabajar también como draga de succión. Su material auxiliar constará de un vapor para el servicio de las anclas, otro ídem para remolque de la cañería flotante, y 700 metros de dicha cañería.

El tren tipo núm. 3 es análogo al anterior, pero de mayor potencia, pues debe extraer 1.300 metros cúbicos por hora, ya trabajando con el rosario de canchales, ya como draga de succión para impulsarlos á tierra con cañería flotante. El material auxiliar es idéntico al del núm. 2.

El tren tipo núm. 3 bis sólo difiere del anterior en que la potencia de la draga es de 1.000 metros cúbicos.

El tren tipo núm. 4 consta de una draga marina de succión para extraer 1.500 metros cúbicos de material por hora, un vapor para el servicio de las anclas, otro para remolque de la cañería flotante, y 700 metros lineales de esta clase de cañería.

El tren tipo núm. 4 bis difiere del anterior en que la potencia de la draga ha de ser de 2.000 metros cúbicos como mínimo, debiendo fijar los proponentes al concurso el máximo de producción compatible con un calado de 3<sup>m</sup>,6).

Además de estos trenes tipos es objeto del concurso la adquisición de una «bomba flotante» para descargar los gánguiles, la cual podrá sacar 750 metros cúbicos de arena por hora, elevados hasta 7 metros de altura, é impulsarlos á 500 metros de distancia como mínimo.

El primer tipo servirá para excavar terrenos duros ó arcillosos en el interior de los ríos ó puertos, para lo cual está provisto de elementos de descarga que permiten depositar el dragado á 50 metros de distancia por medio de largos vertederos, como convendría para la construcción de canales, ó bien mandarlo á mayor distancia para rellenar terrenos bajos mediante cañerías flotantes, ó cargarlo en gánguiles en caso que los productos haya que transportarlos á puntos más lejanos.

El segundo tipo servirá para dragar terrenos blandos ó arenosos, diluirlos y descargarlos en los ríos á distancias menores de 500 metros, tipo que prestará grandes servicios en los canales del puerto de la capital.

El tercer tipo servirá para la misma clase de terreno que el anterior; pero para dragados de mayor importancia, como son los de los bancos de Punta Indio, entrada de Bahía Blanca, etc.

El cuarto tipo, que es de aspiración, tendrá excelente aplicación para recluir los bancos de arena del Paraná y del Uruguay, y podrá depositar el material dragado ya en gánguiles, ya en tierra, ó en el agua á distancia de 500 metros.

(1) La relación entre el oro y la moneda nacional es actualmente de 230 por 100 próximamente.

Los tipos *bis* son intermedios y conviene estudiarlos para poder juzgar si económicamente conviene más la adopción de uno de ellos que la del tipo original.

Finalmente, las bombas de descarga deberán utilizarse siempre que se trate de descargar en tierra los productos del dragado que transporten los gánguiles, lo que podrá ser de gran utilidad en el puerto de la capital, Rosario y en otros trabajos análogos.

Advierte el Sr. Duclout que ha proyectado estos trenes de dragado como tipos, sin indicar el número de cada uno de ellos que se necesitan, porque esto se podrá hacer á medida que se terminen los estudios, lo cual no impide el que desde luego se vea el coste á que cada uno ha de resultar para deducir cuál sea el más ventajoso en las aplicaciones diversas que han de tener.

Como resultado de las consideraciones que expone, propone dicho Ingeniero á la aprobación superior el que se llame á concurso á las fábricas extranjeras que tengan agentes debidamente acreditados en Buenos Aires, para que dentro del plazo máximo de seis meses, que acaso se pueda reducir á cinco, presenten al Ministerio proyectos completos de los tipos de dragas y embarcaciones auxiliares propuestas, que deberán comprender los documentos siguientes:

1.º El plano general de cada embarcación y los cortes necesarios para demostrar con claridad la disposición del buque y de su maquinaria. Estos diseños deberán estar en escala de dos centímetros por metro ó sea  $\frac{1}{50}$ .

2.º Planos de detalle de la cadena de canchales, de las bombas, de los motores, de las calderas, de los tornos de maniobras (guinches) y motores auxiliares, de la instalación para la luz eléctrica y de los demás aparatos auxiliares, adoptando las escalas de  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{2}$  ó  $\frac{1}{1}$ , según lo crean más conveniente los constructores para los diversos detalles.

3.º Notas de los cálculos demostrativos de la potencia de las calderas y de los motores, y del producto útil de los aparatos propuestos.

4.º Pliego de condiciones para la ejecución de las dragas.

5.º Relación de todos los muebles, enseres y piezas de reserva que á cada embarcación deben acompañar.

6.º Precio de cada tipo de tren de dragado completo, con el detalle por embarcación, si el proponente lo juzgara conveniente.

El Ministerio elegirá dentro del plazo máximo de dos meses el proyecto que conceptúe preferente, en cuanto á condiciones técnicas y económicas, así como el que merezca el segundo lugar, debiendo abonarse como premio á los proponentes las cantidades respectivas de 10.000 y 2.500 pesos, moneda nacional. Ambos proyectos pasarán entonces á ser propiedad del Gobierno, quien quedará en plena libertad para mandar construir uno ó más trenes de dragado de los tipos premiados, con las modificaciones que estime útiles y por la casa constructora que más le convenga.

Una vez aceptado el plan que se deja indicado, espera su autor que se tendrían dentro del plazo de ocho meses estudios serios de trenes de dragados apropiados á las condiciones de aquellos ríos, y que será fácil, aprovechando la experiencia de los buenos constructores, elegir tipos que, por su perfección, pagarán muy pronto el valor de los premios, una vez que se utilicen en las obras que se resuelva emprender.

Por decreto del Presidente de la República, fechado el 23 de Junio último, han sido aprobadas las *Bases y Condiciones para el concurso de proyectos de trenes de dragado* redactado por la Inspección general de navegación y puertos en armonía con lo que en el citado informe se indica.

En las expresadas *bases y condiciones* se trata primeramente sobre lo que han de versar los proyectos de los tipos de trenes de dragado que detalla á continuación en términos análogos á los que ya hemos indicado al tratar del informe del Sr. Duclout que se ha extractado.

Se señalan luego los elementos que cada proyecto ha de comprender, de acuerdo también con lo que se expresa en el citado

informe. Se manifiesta seguidamente, que no serán admitidas en el concurso sino aquellas casas constructoras de dragas que tengan agentes acreditados en el país y con residencia permanente en el mismo, limitación que suponemos no será obstáculo para que las casas constructoras que actualmente no tengan representantes en aquella nación puedan presentar sus propuestas, siempre que antes de efectuarlo designen alguna persona, allí residente, para que las represente.

Los proyectos deberán presentarse en la Subsecretaría del Ministerio de Obras públicas dentro de los cinco meses subsiguientes á la fecha del anuncio del concurso, que está fechado en Julio del corriente año, y el Ministerio resolverá dentro del plazo máximo de dos meses, á contar desde la fecha de clausura del concurso.

Se añaden otras condiciones respecto á los premios y otras circunstancias ya indicadas en el informe, y concluyen las *Bases* manifestando que en la Inspección general de navegación y puertos quedan á disposición de los interesados los pliegos de condiciones á los cuales deben sujetar sus proyectos y el formulario para la presentación de los mismos.

Sigue á continuación el modelo de proposición á que han de amoldarse los concurrentes, y se presentan seguidamente los pliegos de condiciones á los que han de sujetarse para los tipos diversos de trenes de dragado que se dejan indicados, donde se especifica detalladamente las circunstancias principales que han de reunir sus diversos elementos. Asimismo se acompaña el pliego de condiciones para la provisión de una embarcación con bomba para aspirar y repeler el material dragado, y cuyas dimensiones y demás circunstancias se detallan.

Tales son, en términos generales, las condiciones para tan importante concurso, donde los constructores de tres de limpia tienen ancho campo para presentar proyectos que reúnan los más recientes adelantos.

E. CH.

Bilbao 21 de Septiembre de 1899.

## LAS AGUAS TURBIAS Y EL ALUMBRE

En el notable y razonado artículo que tomado del *Heraldo de Madrid* se insertó en la REVISTA del 7 de Septiembre último, se dice que puede ser útil «el empleo del alumbre para aclarar el agua destinada á toda clase de usos, *menos la que se emplee en la bebida*, preparación de alimentos y otros análogos.» Y luego recomienda el alumbre como preparación del agua para que se filtre con más facilidad.

En esa condenación del alumbre para aclarar el agua que se ha de beber hay un error práctico que conviene disipar. Es cierto que una disolución concentrada de alumbre produciría en quien la bebiese los más perniciosos resultados, y atendiendo sólo á ese extremo, se han lanzado muchos médicos á proscribir en absoluto el uso de tal droga. Pero razonando de esa manera, se llegaría á prohibir el azúcar, la sal, el vinagre y el alcohol, sustancias todas de consumo vulgar é inocente, pero muy perjudicial cuando se toman con exceso.

La práctica inmemorial de muchas provincias de España, como Zamora, Albacete y Ciudad Real, acreditan la utilidad é inocuidad del alumbre, que en algunas partes llaman *jefe*, para aclarar las aguas turbias; lo mismo se hace en Manila, y no faltan tampoco ejemplos del extranjero, recomendados por autores respetables. La experiencia del que escribe estas líneas enseña que bastan dos ó tres gramos de alumbre en polvo por cada cuba de agua, de modo que arrojando en una tinaja ordinaria de diez á quince gramos por parte de noche, las materias en suspensión quedan precipitadas en el fondo á la mañana siguiente. Y suele suceder que sin añadir nueva cantidad de alumbre sigue