

á las partes centrales de piezas voluminosas ó protegidas con una envoltente delgada. Por otra parte tanto la austenita como la martensita existentes en frío, se transforman en troostita por un ligero recalentamiento á 200 ó 275° C.

Con una dosis determinada de carbono, la troostita es siempre más dulce que la martensita, pero más dura que la sorbita y la perlita. Contiene, probablemente, una gran cantidad de carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas, la troostita se presenta en forma de manchas irregulares y granuladas, casi amorfas, más oscuras que la martensita que la acompaña si se emplean los procedimientos ordinarios de ataque.

Los metalúrgicos no están de acuerdo respecto de la naturaleza de la troostita: unos creen que es una solución sólida de carbono (ó de carburo de hierro) en el hierro (en el *alfa* probablemente), mientras que otros, fundándose en que su volumen específico y su resistencia específica son los mismos que los correspondientes á la perlita, sostienen que es una forma coloidal, ó imposible de determinar con el microscopio, de la perlita, que puede estar mezclada ó no con ferrita, cementita, austenita ó martensita, circunstancia que también es imposible reconocer.

Ω.

(Concluirá.)

LOS PUERTOS DE INTERÉS GENERAL

III

Debemos advertir, antes de pasar más adelante en la relación que hemos comenzado y que pretendemos continuar respecto á las obras de los puertos ya declarados de interés general y á cargo del Estado, que tanto los datos ya publicados, como los principales que iremos consignando en lo sucesivo, los tomamos de los informes que se publicaron en 1904 de los Inspectores generales de Caminos, Canales y Puertos D. Juan Ezcurdia, D. José García Morón y D. Eduardo López Navarro, con cuyos informes, insertos también en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, se formó un folleto del que existen ejemplares en la Dirección general de Obras públicas y en su Negociado de Puertos. Mas habiendo ya transcurrido seis años desde que se hizo dicho trabajo por los citados Inspectores, naturalmente, han variado las circunstancias y condiciones de algunas de las obras de los puertos (siquiera no sean de la mayoría de ellos) consignados en aquél; y por ello nos fijaremos, especialmente, en las novedades que en la actualidad aparezcan en las indicadas obras, llamando la atención ó recordando algunas de las más notables que aparezcan en dichos informes, y dejando de éstos los demás, que siempre podrán consultarse en el notable trabajo de dichos Ingenieros.

De los puertos de interés general de las provincias de Guipúzcoa y de Vizcaya, de que nos ocupamos en el artículo segundo de este ligero estudio, se deduce que los más importantes de los pertenecientes á la primera son: el de *Pasajes* en primer lugar; el de *San Sebastián*, más que como puerto comercial, por ser el de la capitalidad, y el de *Zumaya*, por la importancia de su industria de cemento y cales hidráulicas. Y respecto á los pertenecientes á la segunda provincia, aparte del gran puerto de *Bilbao*, pueden citarse como

notables entre los puertos dedicados á la industria pesquera, los de *Bermeo*, *Ondárroa* y *Lekeitio*, y el de *Mundaca* y ría de *Guernica* á cargo de una Junta de obras. Es decir, *tres puertos* en la de Guipúzcoa y *cinco puertos* en la de Vizcaya, en los que consideramos justificado con mayor motivo que en los demás puertos de interés general de dichas provincias, el que el Estado haya hecho gastos de relativa importancia para construirlos, atendiendo á su tráfico, al destino especial á que se les dedica y á las ventajas que por una y otra causa puedan haberse obtenido para el servicio público del país y en particular para la zona de aquel litoral.

Puertos de la provincia de Santander.

Los puertos de interés general de dicha provincia son los siguientes: Santander, Castro-Urdiales, Santoña, Laredo, Suances, Comillas, San Vicente de la Barquera y Cabo Quejo.

El puerto de Santander.—Es el puerto de la capital el más importante de los de la provincia; tiene Junta de Obras creada en el año de 1872, la cual lo dirige y administra sus servicios, y, realmente, desde que dicha Corporación tiene á su cargo dichas obras, éstas han adquirido importancia, y se explota el puerto en las mejores condiciones posibles, teniendo en cuenta la necesidad constante de los dragados en la canal para que puedan entrar los trasatlánticos y los grandes buques que la frecuentan, pues el lavado de los minerales que se explotan en aquella comarca lleva grandes cantidades de fango al puerto por las vías adyacentes, que no tan sólo lo obstruyen y dificultan el movimiento en la navegación, sino que ha inutilizado casi por completo, puede decirse, la industria pesquera en aquellas aguas.

Comenzadas las obras principales de dicho puerto en 1873, el trabajo principal y constante en dicho puerto ha sido desde un principio el de los *dragados*, para encauzar las corrientes, ahondar los fondeaderos y rectificar la canal. Al efecto se adquirió un tren de limpia en 1887. No bastando dicho material de limpia, en 1901, se adquirió una poderosa draga de succión, con un presupuesto de 850.000 pesetas. Y valiéndose de dicho material, han podido quedar los fondeaderos de las boyas con el calado necesario para buques de 16.000 toneladas de desplazamiento.

También se han ejecutado grandes obras de dragado en la ría del Astillero, y ha sido también necesario realizar voladuras de rocas y extracción de arenas, fangos y materiales sueltos con una draga Priestman.

Como quiera que dichos dragados, especialmente en la ría del Astillero, se hicieron necesarios por el vertido de los fangos por las Compañías mineras, se obligó á éstas, por Real orden de 29 de Marzo de 1904, á indemnizar á la Junta, en parte, de dichos gastos; autorizándose asimismo la adquisición de un gánguil de vapor por la misma y á recibir otro de dichas Compañías para auxilio de tan necesarios trabajos.

Las obras más importantes del puerto de Santander, además de los dragados, son: las de *encauzamiento y mejoras en la costa Norte de la bahía*, consistentes en un muro de escollera paramentada en seco entre la bajamar y la coronación, acompañado de un muelle de madera de 5 metros de ancho. Este muro cerró la antigua dársena de la ribera, y el tráfico que se hacía en ella se trasladó á la nueva de Molnedo desde el año de 1898.

La *dársena de Molnedo* tiene, al abrigo de un espigón, un espacio de 370 metros de largo por 100 de ancho. Terminada esta dársena, pudo cerrarse la de la ribera, que quedó terraplenada en 1901.

Una de las obras más importantes, ya realizadas en el puerto de Santander, ha sido la del *dique seco de carena*, cuyas obras comenzaron en 1885. Pero agrietada la capa de cemento por la presión del agua, se suspendieron las obras, las cuales sufrieron varias vicisitudes en su continuación, y después de grandes dificultades y hasta penosos trabajos, se ha terminado la obra con un gasto total de unos 5 millones de pesetas próximamente. Las dimensiones del dique son: 132 metros de eslora, 8,75 metros de altura entre la coronación y la base de los picaderos, 15,20 metros de manga y 17,50 metros de luz, en la entrada.

La Junta ha construido, previa la autorización del Ministerio, un edificio para la *Comandancia de Marina y Capitanía del puerto*, y un *Almacén* para el *servicio de las obras*. Gasta dicha Corporación unas 110.000 pesetas próximamente al año en los servicios de conservación de los muelles y de la zona del puerto.

El movimiento del mismo por el tráfico de importación y exportación ha ido aumentando desde el año 1890, alcanzando últimamente cifras superiores á 270.000 toneladas por *importación* y más de un millón para la *exportación*, habiendo atracado á los muelles más de un millar de buques.

La exportación ha aumentado, principalmente, en el mineral, y la importación en el carbón y maquinaria para las industrias de «Altos Hornos» de «Nueva-Montaña», establecida en el puerto, y para la fabricación de sosa-cáustica en Torrelavega.

Los gastos é ingresos de la Junta de Obras del puerto de Santander resultan casi parificadas en los últimos años é importan próximamente la cantidad de 2.060.000 pesetas, contando entre los ingresos, además de la subvención, el de los arbitrios por los transportes de unas 450.000 pesetas anuales y los lotes de 500.000 pesetas del empréstito autorizado en 21 de Junio de 1899, con el interés del 5 por 100.

Dichas obras han de ampliarse, y al efecto se han estudiado por el entendido y celosísimo Ingeniero Director don Jesús Grinda, los proyectos de continuación de la línea de encauzamiento hasta la entrada del puerto, una rectificación de la misma línea en el trozo ya construido entre la dársena de Maliaño y la de Molnedo, comprendiendo en el primer estudio el de una dársena en la Magdalena y el de un varadero.

Terminaremos esta breve reseña respecto al puerto de Santander, manifestando que el movimiento de pasajeros en América crece de modo extraordinario en dicho puerto, y es mayor en la actualidad que en los demás del Cantábrico, por lo cual hacen escala mensual de ida y vuelta en el mismo buques de una Compañía francesa, de dos alemanas, de otra inglesa y de otra española, y además existen para dicho servicio otras líneas, también españolas, con escalas discrecionales.

(Todos los anteriores datos los hemos obtenido de una de las últimas Memorias publicadas por el Ingeniero Director de las obras.)

Puerto de Castro-Urdiales.—Dicho puerto, después del de Santander, es en la provincia el que tiene mayor tráfico, de minerales casi exclusivamente para la *exportación*; en el de *cabotaje* importa, unas diez mil toneladas al año, en

unos 200 buques que ingresan en el puerto, y *exporta* seis mil toneladas, en 180 buques.

Para el *comercio exterior*, importa al año unas tres mil toneladas, en 250 embarcaciones, y *exporta* de quinientas á seiscientas mil toneladas en 260 buques aproximadamente. Es decir, que alcanza el tráfico total del puerto de Castro-Urdiales, anualmente, unas diez y seis mil toneladas por el tráfico de *cabotaje*, y unas seiscientas mil toneladas por el tráfico del *comercio exterior*, con un movimiento de 380 buques costeros y más de 500 para el exterior.

Se construye en dicho puerto un gran dique rompeolas, cuyas obras lleva ya muy adelantadas la Empresa adjudicataria, habiéndose empleado en las mismas crecidas cantidades abonadas por el Estado. Se han concedido varios embarcaderos para el embarque de minerales, alguno, al abrigo del rompeolas, y otros fuera de la zona de los muelles.

Estimamos desproporcionados los gastos realizados para dichas obras, para el servicio que se presta con las mismas, y que bien hubiera podido mejorarse el puerto con otro proyecto más adecuado á sus condiciones y con mayor economía.

De todas suertes, con el ferrocarril y carreteras que concurren á dicho puerto se halla el mismo unido á las vías públicas de la provincia y á una extensa zona, lo que permite considerarle como de interés general y beneficioso no sólo para aquella localidad, sino para servir á una comarca tan productiva y rica como la de aquella provincia.

Nantoña.—Se halla defendido dicho puerto por los accidentes propios del terreno que le rodea, así que puede servir, y sirve, de refugio á las embarcaciones en los temporales, bastando para conseguirlo el realizar los dragados y limpiar de su fondo.

Recientemente, se han terminado dichas obras de dragado, que se han realizado por una Empresa extranjera á quien las adjudicó el Estado, habiendo dado lugar á bastantes cuestiones y dificultades y á crecidos gastos por parte de la Administración.

El tráfico de dicho puerto es de escasa importancia, especialmente para el *comercio exterior*, y tan sólo el de *cabotaje* ha producido algunos años un movimiento de unas siete mil toneladas para la *importación* y de unas tres mil para la *exportación*, con un ingreso de unos 180 buques para la primera y otros tantos para la segunda, pero incluyendo también los del puerto próximo de *Laredo*.

Laredo.—Puerto de gran industria pesquera. Construídas las obras por el Municipio de la localidad, y en particular las de su dársena, se entregaron las mismas al Estado, del cual dependen en la actualidad. Se ha redactado un proyecto para mejorar las obras existentes de dicho puerto y para el dragado de la dársena, el cual pende de la aprobación de la Superioridad.

Suances.—Aunque declarado dicho puerto de interés general, se ha concedido su explotación á la Real Compañía Asturiana, hallándose las obras en construcción y para su término.

No es insignificante el tráfico de minerales en Suances, pues alcanza generalmente una *importación* de 7.000 toneladas al año y una *exportación* de 12.000 toneladas por *cabotaje*, con un movimiento de unas 150 embarcaciones. Y en cuanto al *comercio exterior*, si bien es casi nulo el de *importación*, *exporta* al año más de 12.000 toneladas en unos 60 ú 80 buques.

Comillas.—Se halla construido este puerto y se conser-

van sus instalaciones por la Real Compañía Asturiana, que exporta minerales, cuyo tráfico y el de la industria pesquera constituyen el servicio principal del mismo, aun cuando de todos modos es de escasa importancia. La dársena presenta malas condiciones de abrigo y se hace difícil el servicio de las embarcaciones en bajamar; y no corresponde que el Estado ejecute nuevas obras, puesto que el corto tráfico de dicho puerto puede realizarse mejor por otros, valiéndose del ferrocarril Cantábrico.

San Vicente de la Barquera.—Se halla dicho puerto situado en una gran ensenada, á la que afluyen dos rías, hallándose dificultada la entrada por una extensa barra de arena, para cuya limpia se han presentado proyectos de dragado, así como para la extracción de rocas; no habiéndose aún decidido acerca de los medios que se estimen necesarios para mejorar el indicado puerto, haciendo fácil el paso de la barra para las embarcaciones pesqueras. También se ha dificultado dicha mejora con las concesiones de marismas próximas al puerto; mas no siendo grande su tráfico, no deben dedicarse grandes cantidades para obras nuevas en dicho puerto, sino las absolutamente necesarias para sostener en mejores condiciones que en la actualidad las diez mil toneladas del tráfico total que próximamente tiene lugar

anualmente en el expresado puerto, juntamente con el de Comillas antes citado, y el de Tinamayor, aún no clasificado.

Puerto de Cabo Quejo.—Clasificado de *refugio*. Se ha mandado estudiar recientemente; pero siendo su fondo de malas condiciones y difícil su entrada, serían costosas las obras, y nunca los gastos estarían compensados para la debida utilización del puerto.

Este puede, en cambio, ser reemplazado con grandes ventajas por el de *Santoña*, antes citado, que se halla próximo al de Quejo, y que habrá de satisfacer perfectamente á las condiciones de un buen puerto de refugio y aun de carácter militar, conservando con los dragados la limpia de su fondo, conforme expresamos anteriormente.

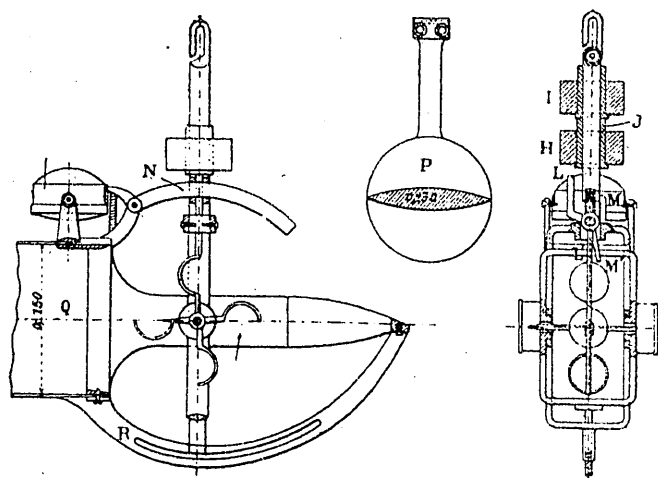
Resulta de lo expuesto brevemente respecto á los puertos de interés general de la provincia de *Santander* que, además del importante de la capital, únicamente el de *Castro-Urdiales* tiene obras costosas y bastante tráfico; el de *Santoña* puede constituir un buen puerto de refugio y el de *Laredo* merece protección del Estado por las obras ya realizadas en el mismo por el Ayuntamiento y por la importancia de su industria pesquera.

B. DONNET.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Aparato para medir la velocidad de las corrientes submarinas, sistema Boccardo.

Este nuevo aparato, inventado por M. Boccardo y designado con el nombre de *corriente-metro* (correntómetro), está descrito en el *Giornale del Genio Civile* de Septiembre. El mecanismo (figuras 1.^a á 3.^a) se compone esencialmente de un molinete formado de un árbol sobre el cual está acunado un núcleo provisto de cuatro paletas cilíndricas y al cual la corriente que se quiere medir imprime un movimiento de rotación. Un tornillo sin fin,



Figs. 1.^a á 3.^a

montado en el árbol del molinete, comunica el movimiento á un contador de vueltas que registra las revoluciones del molinete. El número de vueltas durante un tiempo dado permite determinar la velocidad de la corriente, conociendo las constantes del aparato.

El aparato se orienta por sí mismo según la dirección de la

corriente, gracias á una caja rectangular *Q*, que actúa como una veleta. Una brújula permite referir esta dirección.

Esta brújula está articulada alrededor de un eje horizontal y un contrapeso de fundición está dispuesto de manera que la hace bascular, y el cuadrante inferior, cuando no está inmovilizado por la extremidad de una palanca *N*, es mantenido por un resorte en espiral. En su posición normal, la aguja imantada gira libremente sobre su eje; cuando la brújula ha basculado bajo la acción del contrapeso, la aguja cae sobre la tapadera del cuadrante y á él se fija engranando sus extremidades, provistas de barretas especiales, en una cremallera anular fijada en la tapadera. El instrumento se mantiene horizontal gracias á un contrapeso lenticular *P*, suspendido por una varilla cuyo enganche corre por una ranura *R*.

El funcionamiento del aparato es el siguiente: antes de sumergirle se anota la indicación del contador y se dispone la brújula de manera que el cuadrante está en la parte superior. El molinete se inmoviliza por la extremidad inferior *L'* de una palanca *LL'* mantenida por un resorte. Se desciende el aparato, suspendido á un cable, hasta la profundidad deseada; se le deja un momento para que se oriente en la dirección de la corriente, después de lo cual el operador deja caer el peso anular *H* alrededor del cable de suspensión. Este peso cae sobre la extremidad superior de la palanca *L* que bascula, de suerte que su extremidad inferior que acuña el molinete se desplaza y permite el movimiento de éste. Para terminar la experiencia, se hace caer un segundo peso *I* que, golpeando sobre un collar de un cilindro *J* interior al primer contrapeso, hace descender este cilindro, el cual golpea á su vez la extremidad superior *M* de una palanca *MM'* que detiene el molinete. Al mismo tiempo este cilindro, golpeando la palanca *N*, abandona la brújula que bascula bajo la acción de su contrapeso; durante este movimiento, la aguja está inmovilizada como se ha dicho anteriormente.

Observando el aparato se puede, pues, conocer la dirección de la corriente por medio de la brújula y el número de vueltas del molinete durante el tiempo comprendido entre la caída de