

después de haberse contrastado reiteradamente mediante las *curvas de frecuencia* de los resultados de cada uno de los ensayos, según el antiguo y nuevo procedimiento de endurecimiento por el agua y después de miles de pruebas hechas por el Laboratorio Real de ensayo de materiales, que los dos métodos podrán emplearse indistintamente con igual seguridad. Todas las pruebas efectuadas para hallar un método seguro por simple fraguado en seco han sido infructuosas. Se ha comprobado que el calor y la humedad del aire, así como otras particularidades locales, inflúan de un modo tan notable en los resultados de las pruebas de endurecimiento en seco que se hacía imposible el obtener resultados análogos en diferentes lugares. Los antiguos métodos prusianos se pusieron en vigor en 28 de Julio de 1887. Han servido, pues, de guía durante más de veinte años á la industria alemana, habiendo sido reproducidos en muchos países civilizados. Es de esperar que el nuevo método contribuya más aún que los antiguos al desarrollo de la industria, siendo de desear que otros países se unan al movimiento de la industria alemana y concedan la importancia que se merece á la seguridad de los métodos de prueba (1).

LOS PUERTOS DE INTERÉS GENERAL

IV

Puertos de la provincia de Oviedo.

Los puertos de interés general de dicha provincia, por el orden de su importancia, son en la actualidad:

Musel-Gijón, Avilés, San Esteban de Pravia, Villaviciosa, Cudillero, Navia, Luanco, Lastres, Candás, Artedo, Ribadesella, Llanes y Lueca.

Los puertos del *Musel* y *Gijón*, que hoy día se consideran reunidos, denominándose en conjunto puerto de *Gijón-Musel* y á cargo de una sola Junta de Obras, constituyen: el de *Gijón*, desde hace tiempo, desde el año 1864, el del *Musel* (si bien iniciado casi en la misma época, subastadas sus primeras obras en 1892), los puertos de mayor tráfico é importancia de Asturias, acumulándose desde un principio en el de *Gijón* gran número de embarcaciones y movimiento de mercancías á pesar de su escaso fondo; y siendo el del *Musel*, aún no terminadas sus obras, frecuentado por buques de altura que atracan al muelle del dique Norte, hasta el punto de haberse producido un *tráfico total* en el primer año de su explotación, en 1907, de unas *doscientas ochenta mil toneladas* de minerales y carbón principalmente.

La Junta local del puerto de Gijón fué creada por orden del Gobierno de la República de 7 de Abril de 1873.

En el art. 16 de la ley de Puertos de 7 de Mayo de 1880 se comprenden, entre otros puertos de interés general, el del *Musel* como puerto de refugio, y el de Gijón como de segundo orden.

En la actualidad, conforme hemos dicho, la Junta de Obras del puerto de Gijón es también la Junta que tiene á su cargo las del Musel, habiéndose hecho cargo de éste, en el próximo pasado año de 1908, en nombre y representación del Estado, y bajo la inspección de la Jefatura de Obras públicas de la provincia.

Mas la ejecución de las obras por contrata continúa á cargo del *Sindicato asturiano del puerto del Musel*, al cual fueron transferidas por Real orden de 20 de Septiembre de 1900 las dos obras más importantes del indicado puerto: las del *dique Norte* y las del *muelle de Ribera*, que fueron respectivamente subastadas en el año de 1892 y en el de 1895 en *once millones de pesetas* próximamente la primera, y en poco menos de *tres millones de pesetas* la segunda.

El Director del expresado Sindicato, constructor de dichas obras, lo es el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Alejandro Olano de la Torre, el cual, al frente de ellas, ha continuado de brillante manera, dando alta muestra de los conocimientos y competencia que ya dió á conocer en el servicio de las obras públicas de Ultramar, en las islas Filipinas, donde también estuvo encargado de obras difíciles é importantes.

Los principales datos y noticias que á continuación exponemos acerca de los puertos del Musel y de Gijón los hemos tomado de la notabilísima Memoria publicada por dicho Ingeniero con fecha de 31 de Diciembre de 1908.

Puerto de Gijón.—Comenzando este ligero estudio por el más antiguo de los dos puertos, el de Gijón, puede asegurarse que la riqueza industrial, marítima y del comercio de dicha villa tuvo por origen la construcción en 1852 del ferrocarril de Gijón á las cuencas carboníferas del valle de Langreo, y que con la terminación de la obra del muro de Lequerica, en 1864, contribuyeron al engrandecimiento de la misma y al movimiento de dicho puerto hasta el punto de que no fué posible el atraque de todos los numerosos buques que iban á Gijón para efectuar su carga y descarga.

Tal crecimiento en dicho tráfico dió lugar á peticiones de particulares, que otorgó el Estado en 1872, de obras de un malecón de 542 metros de longitud para ganar terrenos al mar en la playa de Pando, y de otras obras de ensanche y mejora del puerto concedidas en 1875.

Dichas concesiones fueron transferidas á la actual «Sociedad de Fomento», la cual construyó los muelles conocidos con el nombre de «Fomento», que fueron entregados á la explotación en 1885, y en cuya fecha se inauguró el ferrocarril del Norte, lo que aumentó la actividad y la vida comercial de tan privilegiada región.

El Estado, por intermedio de la Junta de Obras, tiene á su cargo en el puerto de Gijón: el dique de *Santa Catalina*, que abriga el puerto, y los muros de recinto de la llamada *dársena* vieja. La superficie de esta dársena es de 2,8 hectáreas, la que queda, en su mayor parte, en seco en bajas mares vivas. Su calado medio en pleamares ordinarias es de 13 pies ingleses.

Los muelles que circundan la dársena son: el de la *Aduana*, de pequeña longitud; el de *Bombé*, de 186 metros de largo y 18 de ancho; el de *Enlace con los ferrocarriles*, de 198 de longitud y anchura variable, del que se utilizan unos 20 metros, y, por último, el del *carbón*, de 235 metros de largo y 10 de ancho. Dicho muelle del *carbón* es el antiguo dique Sur del puerto primitivo.

La superficie del antepuerto es de 4,45 hectáreas, comprendiendo el canal de entrada á la dársena vieja. Su calado medio es de 18 pies ingleses.

En el dique de Santa Catalina se ha instalado una grúa fija para levantar pesos de 80 toneladas por la Fábrica Nacional de cañones de Trubia. Y existen otras dos grúas portátiles sobre los muelles de 15 y 8 toneladas respectivamente.

(1) De *Le Ciment*.

En el antepuerto se ha construído un muelle sobre arcos de fábrica de 60 metros de largo y 10 de ancho, atracable por ambos costados, que pertenece hoy á la Sociedad Valdés y Compañía.

La Sociedad «Fomento de Gijón» es propietaria de dos muelles, *Oeste* y *Central*, y de las dos concesiones al principio de este artículo citadas.

El muelle del Oeste, que es uno de los diques de abrigo del puerto, atracable, por tanto, por un solo costado en longitud de 350 metros, tiene un ancho de 18 metros, utilizable todo él para el movimiento comercial. Tiene dicho muelle las siguientes grúas, todas móviles y de vapor: una de 20 toneladas de potencia, dos de 6 y otra de 2. Recientemente se ha montado otra grúa de 30 toneladas de pórtico como la primera para operar con vagones del ferrocarril del Norte.

El muelle *central* es atracable por sus dos costados. Tiene un ancho de 40 metros y una longitud media de 200 y cuenta con dos grúas móviles de vapor de 10 toneladas de fuerza una y de 3 toneladas la otra.

La dársena núm. 1, comprendida entre los muelles Oeste y Central, tiene una superficie de 3,89 hectáreas, y la número 2, formada por este último y el del carbón, tiene 2 hectáreas.

De suerte que las dos dársenas pertenecientes á la *Sociedad de Fomento* del puerto de Gijón tienen en conjunto una superficie superior á más del doble de la dársena vieja del mismo, á cargo del Estado.

Entre las tres dársenas se acumula todo el movimiento del puerto, y á pesar de las deficiencias del mismo por su escasa extensión, por la reducida línea de atraque de sus muelles y por su escaso calado, el tráfico ha ido progresivamente en aumento, especialmente para la exportación del carbón, resultando el de Gijón uno de los puertos más frecuentados de España y de los primeros por su movimiento de *cabotaje*.

Dicho movimiento puede condensarse anualmente en unas *ciento cincuenta mil toneladas* para la *importación*, con unos 1.800 buques, y *doscientas cincuenta mil* para la *exportación*, en 1.900 buques, ó sea un total de *cuatrocientas mil toneladas* por ambos conceptos y 3.700 buques.

El *comercio exterior* ó de altura en dicho puerto se halla representado por cifras bastante menores que el de *cabotaje*, pues no llega á 60.000 toneladas para la *importación*, en unos 200 buques, y á 4.000 toneladas para la *exportación*, en 70 buques.

Se explica que el indicado comercio ó tráfico para el exterior sea escaso en el puerto de Gijón, teniendo en cuenta no sólo las deficiencias antes indicadas para el atraque en sus muelles, sino por el escaso calado de sus dársenas (difícil de aumentar por ser el fondo de roca), pues todo ello impide el que puedan frecuentarle las grandes embarcaciones, cada vez de mayor porte y tonelaje, que se emplean actualmente en la navegación.

Y no pudiendo satisfacer el puerto de Gijón todas las necesidades que al presente exigen las del comercio y la navegación para atender debidamente al aumento de los transportes y al de la capacidad de las embarcaciones, se impuso desde hace tiempo el recurrir á la creación de un puerto mayor, que por su situación próxima al primero, y por sus obras y por todos sus caracteres, respondiese á todas las exigencias y á todas las necesidades del tráfico y del movimiento de las mercancías en aquella extensa zona minera de aquel

territorio; y de aquí el aprovechamiento del puerto de refugio del *Musel* y la formación del proyecto ó proyectos correspondientes para las obras del mismo.

Puerto del Musel.—En cumplimiento de Reales órdenes del Ministerio de Fomento de 18 de Septiembre de 1854 y de 30 de Julio de 1860, por la primera de las cuales se dispuso que se redactara un proyecto de puerto de refugio, haciendo un estudio comparativo para el emplazamiento entre la concha de *Luanco* y la de *Gijón*, y por la segunda se recomendó la terminación de los proyectos que se estimaran más convenientes para el establecimiento de dicho puerto de refugio, el Ingeniero D. Salustio Regueral presentó en 1862 el proyecto del puerto del *Musel*.

Con tal motivo se iniciaron y mantuvieron después con empeño varias y opuestas opiniones respecto al emplazamiento más conveniente del indicado puerto de refugio, dando lugar á las dos tendencias principales entre los llamados *apagadoristas* y *muselistas*, lo que produjo una serie de reformas en el antedicho proyecto, al cual por fin sustituyó el del Ingeniero D. Francisco Lafarga, que fué aprobado por Real orden de 30 de Octubre de 1891, que sirvió de base á la subasta de las obras.

Estas fueron las del *dique Norte* y las del *muelle de Ribera*, que se subastaron separadamente como ya se expuso al principio de este artículo. El *dique Norte* arranca oblicuamente en la parte denominada de la Cueva, sobre la vertiente oriental del Cabo de Torres, con una longitud total de 1.051 metros, ampliada después hasta 1.500.

Por Real orden de 17 de Noviembre de 1899 se aprobó el proyecto reformado correspondiente al replanteo de las obras del *dique Norte*, y su presupuesto de contrata ascendente á 11.582.568 pesetas.

Constituído en 11 de Agosto de 1900 el Sindicato asturiano del puerto del Musel, éste se hizo cargo de las dos obras citadas de dicho puerto, siendo encargado de la dirección de las mismas el Ingeniero Sr. Olano, el cual, teniendo en cuenta las deficiencias del antedicho proyecto, propuso su reforma.

Redactado por dicho Ingeniero el proyecto reformado del *dique Norte* con fecha 15 de Noviembre de 1900, después de informadas por el Consejo de Obras públicas las tres soluciones presentadas, por Real orden de 21 de Noviembre de 1901 se aprobó definitivamente la *segunda solución* de las propuestas para la realización de las obras de reforma, quedando así resuelto para lo sucesivo el importante problema del sistema de construcción de dichas obras que se consideró más conveniente y puede decirse el único admisible en el caso especial de que se trata.

Presentado un segundo proyecto reformado del *dique Norte* en Mayo de 1906, cuyo presupuesto es de 16.833.900 pesetas, fué aprobado el mismo por Real orden de 12 de Noviembre del mismo año.

Muelle de Ribera.—Las obras de este muelle y las complementarias de escalinatas, argollones, norays, etc., fueron adjudicadas por subasta como antes se dijo, y en 22 de Junio de 1895, en 2.865.000 pesetas, replanteándose en Abril de 1896 y aprobándose el acta en Septiembre de 1898. Según el proyecto aprobado primeramente para el expresado dique, éste arranca del dique Norte, á 60 metros de su enlace con la costa, y dirigiéndose al Sur, termina en la punta de la Espiga con un desarrollo de 1.270,70 metros. Mas al aprobarse por Real orden de 17 de Septiembre de 1903 el anteproyecto de ampliación del puerto del Musel, se dispu-

so que el muelle de Ribera aprobado fuese sustituido por tres alineaciones y el espigón propuesto en el anteproyecto, y presentado el correspondiente proyecto reformado, que produjo un adicional al anterior de 852.455,92 pesetas, por Real decreto de 12 Julio de 1904 se aprobó dicho proyecto reformado.

Para la ejecución de tan importantes obras se adquirió primeramente una grúa Titán á vapor de 80 toneladas que se montó en el *dique Norte*, y después se adquirió otro Titán eléctrico de la misma potencia que el anterior.

Estado de las obras.—Al final del año de 1908 se habían construido 685 metros del *dique Norte* y 794 metros de las diversas alineaciones del *muelle de Ribera*.

Concedida al Sindicato una prórroga para terminar las obras que expiró en 6 de Agosto de 1908, por Real orden de 12 de Febrero de 1909, se han concedido seis años más de prórroga que terminarán en 1914.

Tráfico.—Terminado en Octubre de 1907 el montaje de las grúas y la instalación de la Central que les suministra el fluido, desde dicha fecha se ha realizado sin interrupción el embarque del carbón, produciéndose hasta el final del año de 1908 el movimiento siguiente:

Exportación: 191.292 toneladas de carbón.

Idem 52.000 íd. de minerales de hierro.

Importación: 35.815 íd. íd. íd.

Total, 279.107 toneladas.

Obras relacionadas con el puerto del Musel.—Se han aprobado las de un edificio y oficinas para la estación marítima, muelles y almacenes para dicha estación y almacenes generales de comercio. Se ha adjudicado por concurso un buque de vapor para la Junta del puerto, y asimismo se han adquirido cinco boyas de amarre.

Se ha encargado á la Junta de la construcción del camino de enlace entre el Musel y una carretera que parte de Gijón.

Se otorgó la construcción de un embarcadero á la Sociedad del ferrocarril Vasco-Asturiana y tres embarcaderos á la Compañía Abono-Veriña-Musel.

En Junio de 1908 se aprobó la instalación de vías y grúas en el dique Norte por la Compañía del ferrocarril de *Langreo*, y como prolongación del de *Sotiello á Musel*, de la línea de *Labiana á Gijón*, la cual conduce todos los carbones de la cuenca de Langreo y Labiana.

Otra línea férrea que va al Musel es la de *Veriña* al puerto del *Musel*, que ingresa en el mismo, al lado del muelle de Ribera, viniendo por el llano de Gijón; y, por último, enlaza con la anterior, la de *Lieres* al *Musel*, en la estación de este puerto, común á las dos.

Por Real orden de 17 de Junio de 1908 se aprobó el Reglamento de policía y conservación de los dos puertos de Gijón y Musel.

Como se ve por lo expuesto, existen ya en el no gran espacio del puerto del *Musel* bastantes instalaciones de vías, embarcaderos y otras obras para los servicios que han de desarrollarse en el mismo al abrigo de las ya realizadas, de las que en lo futuro habrán de terminarse y de las nuevas del dique Sur (aprobado en principio) que habrán de construirse, constituyéndose con todas ellas y con tales servicios uno de los puertos más importantes del Cantábrico.

B. DONNET.

Nomenclatura uniforme para los hierros y aceros. ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

Sorbita.—Es un elemento de transición que corresponde á la tercera fase de transformación de la austenita.

La velocidad intermedia de enfriamiento que permite que la transformación alcance, pero sin excederla, la fase de la sorbita y conservar este elemento en frío, se consigue: 1, con el temple en agua fría partiendo de la parte inferior de la zona crítica; 2, con el temple en aceite á una temperatura superior á la de dicha zona; y 3, con el recalentamiento del acero templado á poco más de 500° C.

La sorbita es más dulce que la troostita, pero más dura que la perlita, y contiene, probablemente, carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas, la sorbita se presenta como un elemento poco definido, casi amorfo, más claro que la troostita, pero más oscuro que la perlita, si se aplican los métodos ordinarios de ataque.

Generalmente se admite que, en esencia, la sorbita es una perlita poco definida, es decir, una mezcla mecánica de partículas de ferrita y de cementita, que no ha dispuesto del tiempo necesario para su segregación en láminas paralelas bien definidas, características de la estructura perlítica. En el acero hypo-eutectoide la sorbita contiene, por regla general, una dosis más grande de ferrita que de perlita.

Perlita.—Es el eutectoide, mezcla mecánica de seis partes de ferrita con una de cementita, estable por bajo de la zona crítica. Contiene un 0,90 por 100 de carbono y constituye la fase final de la transformación de la austenita.

Como la perlita es el estado normal con todas las temperaturas inferiores á la zona crítica, se deduce que el acero en frío está constituido por perlita cuando el enfriamiento, á partir del límite inferior de la zona crítica, ha sido bastante lento para permitir que los demás elementos inestables se transformen en perlita, que es, por lo tanto, el elemento normal del acero recocido.

La perlita está acompañada por la ferrita, libre ó en masa, en el acero hypo-eutectoide (acero con menos del 0,9 por 100 de carbono), y por la cementita, libre ó en masa, en el acero hyper eutectoide (acero con más del 0,9 por 100 de carbono).

La perlita es más dulce que la sorbita, pero mucho más dura que la ferrita. Carece casi en absoluto de carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas la perlita se presenta en grupos de placas ó láminas, muy delgadas, pero perfectamente definidas, de ferrita y de cementita alternadas. Si el aumento del microscopio es bastante para distinguir los elementos que constituyen la perlita, ferrita y cementita, la primera aparece negra y la cementita blanca. Haciendo el ataque con los métodos corrientes, la perlita es más oscura que la ferrita y la cementita y más clara que la sorbita.

Cementita.—Carburo de hierro Fe³C. Se presenta, generalmente, en tres formas: 1, como cementita primaria, en grandes placas en la fundición blanca, el *spiegeleisen*, etc.; 2, como un compuesto de perlita; y 3, como cementita libre, en exceso ó en masa (palabras que tienen una significación idéntica) en la fundición blanca, en el hyper-

(1) Véase el número anterior.