

las tres barras cuadrangulares, pero sin sacarlas del todo, con lo que no podrá caer la *falsa clave* aunque se desprendiera por sí sola. Hecho esto, el primer obrero, valiéndose de una pequeña palanca acodada que introduce entre el reborde del trozo central y el marco, en un punto especial revestido con chapa de hierro, desprende aquél con un pequeño esfuerzo y sucesivamente los otros dos trozos que se quitan ya sin trabajo alguno. Para sacar acto continuo la *falsa clave*, se desprenden por completo las chavetas y barras, y mientras dos obreros la sostienen, el tercero, con un mazo y un punzón, golpea ligeramente en la caja chapeada del extremo anterior para vencer la pequeña adherencia del material.

(Se continuará.)

JULIO VALDÉS,
Ingeniero de Caminos.

PLANO GENERAL DE LA CONCHA DE GIJÓN

PROYECTOS DE PUERTOS DE REFUGIO Y COMERCIAL

(Lámina 68.)

En el plano hidrográfico y topográfico de la costa cantábrica, entre los cabos de Torres y de San Lorenzo, pueden examinar los lectores de la REVISTA los diferentes proyectos estudiados en la Concha de Gijón, ya para mejorar y ampliar el puerto de este nombre, ya para construir uno de refugio en la ensenada del Musel. El asunto tiene larga historia y ofrece tris- te muestra de lo que es nuestra Administración cuando se trata de resolver asuntos importantes de interés general, en los cuales influencias encontradas oponen obstáculos, á veces insuperables, para llegar á una solución justa y definitiva. Antes de reseñar brevemente las condiciones de los varios proyectos presentados, vamos á indicar las vicisitudes por que ha pasado cada uno de ellos.

Nada menos que á 1855 remonta la fecha de los primeros estudios hechos en la Concha de Gijón, en la parte próxima á la caleta del Musel, para tratar de establecer, al abrigo del cabo de Torres, un puerto de refugio. Interrumpidos durante varios años, fueron reanudados en 1860, terminándose el proyecto en 1862 y siendo aprobado en 1865. El Estado no hizo para llevar á efecto las obras más que otorgar dos concesiones, una á D Próspero Alburquerque y otra á D. José Ruiz de Quevedo. Este último comenzó algunos trabajos para instalar el taller de bloques y otras dependencias, pero

tampoco llegó á emprender la construcción del puerto de refugio, por cuyo motivo un Real decreto de 6 de Junio de 1879 declaró caducada la concesión, y se mandó abrir una información á fin de resolver si las obras que habian de llevarse á cabo con objeto de mejorar el puerto de Gijón, serían las proyectadas en el Musel ú otras distintas. Para esta fecha la Junta de obras del puerto de Gijón tenia casi terminado el proyecto de ensanche y mejora del mismo, hecho cumpliendo el art 1.º de su Reglamento, y autorizado además por la Superioridad por Real orden de 12 de Octubre de 1877. Esta circunstancia hizo que el proyecto se tramitase con la información y pasase á informe de la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, de la Junta Superior Consultiva de Marina y del Ingeniero autor del proyecto del Musel, para volver segunda vez á la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, en época en que habian sido anulados los efectos del Real decreto de 6 de Junio de 1879 respecto á la caducidad de la concesión del Musel, por lo cual la Junta Consultiva creyó que no debía ocuparse del expediente informativo y limitó sus consultandos al proyecto de ensanche y mejora del puerto de Gijón, que aceptó en principio, proponiendo algunas modificaciones. Comprendiendo que la mejora y ensanche del puerto de Gijón era una obra cuya urgencia no cabía discutir, la Dirección general de Obras públicas, entonces desempeñada por el ilustre Ingeniero, hoy Presidente de la Redacción de la REVISTA y Consejero de Estado, Excmo. Sr. D. Eusebio Page, propuso, y el Ministro aceptó, que se procediese desde luego á la construcción del dique del Norte, para lo cual fue autorizada la Junta de Obras del Puerto por Real orden de 15 de Noviembre de 1881, disponiendo además que se modificase el trazado del dique Sur, según indicaba la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos. En cualquier otro país seguramente se hubiera llevado á efecto inmediatamente obra tan necesaria; pero en España tropezó primero con un expediente relativo á la expropiación de los terrenos necesarios para comenzar las obras, que aun no está terminado; pero esto no sería ya obstáculo, porque hace tiempo se decretó la necesidad de la ocupación. Venida esta dificultad y concedido por el Estado á la Junta del Puerto un auxilio de 400.000 pesetas durante seis años, todo parecia indicar que al fin el ensanche del puerto iba á realizarse, cuando por Real orden de 11 de Noviembre de 1884, en vez de autorizar la subasta de las obras, se dispuso que se hiciesen nuevos estudios en la parte occidental de la Concha y que se reformase el proyecto de puerto de refugio del Musel, trasladando su emplazamiento más al Norte, si resultaba conveniente, como ya habia indicado en su informe el Ministerio de Marina.

Según la misma Real orden, tanto el ensanche del puerto de Gijón como el del Musel reformado, habian de llenar el doble objeto comercial y de

refugio, hasta donde las condiciones naturales de ambos emplazamientos lo permitiesen. Estos nuevos estudios duraron algo más de un año, y hasta principios de 1886 no se terminaron. A pesar de no haber en España, ni tal vez fuera de ella, una extensión de costa donde se hayan llevado á cabo tantos estudios ni redactado más proyectos, á la Junta Consultiva no le parecieron fácilmente comparables los presentados, y para conseguir esto propuso al Ministerio que se modificasen, redactándolos con arreglo á un programa que no es del caso examinar.

Las condiciones de los proyectos presentados pueden resumirse como sigue:

CONDICIONES HIDROGRÁFICAS.

PROYECTOS.	Superficie abrigada hasta plea- mar. — Hectáreas.	Superficie abrigada hasta baja mar. — Hectáreas.	Superficie abrigada con más de 4 metros de sonda á baja mar viva equi- nocial — Hectáreas.	Superficie de arena. — Hectáreas.	Superficie de roca. — Hectáreas.	Proporción entre la superficie de roca y arena. — Hectáreas.
Ensanche del puerto de Gi- jón.	118,6	69,4	25,8	32,5	86,1	72 p. 100
Musel refor- mado.	48,1	44,6	37,4	28,7	19,4	40 p. 100
Musel primiti- vo.	33,0	27,2	15,9	16,7	16,3	49 p. 100

CONDICIONES COMERCIALES.

PROYECTOS.	Línea de muelles construidos los diques con ensanche los trasversales y los de ribera — Metros.	Superficie de la zona litoral de servicio y muelles. — Hectáreas.	Superficie del terreno disponi- ble entre la zona litoral de servicio y la curva de 15 metros sobre baja mar. — Metros cuadrados.	Capacidad comercial de cada puerto. — Toneladas.
Ensanche del puer- to de Gijón.	4.000	37	378,00	2.500.000
Musel reformado. . .	3.000	15	0,75	2.000.000
Musel primitivo. . .	2.000	8	1,50	1.000.000

CONDICIONES ECONÓMICAS.

PROYECTOS.	Presupuesto de los diques con ensanche en parte de su longitud y enlace con los ferrocarriles — Pesetas	Presupuesto de los diques con ensanche y de los muelles transversales y de ribera, incluso enlace con los ferrocarriles. — Pesetas.	Precio por metro lineal de dique. — Pesetas.	Precio por hectárea abrigada hasta pleamar (1). — Pesetas.	Precio por hectárea abrigada hasta bajamar (1). — Pesetas.
Ensanche del puerto de Gijón.	13.500.000	17.000.000	4 618	101.734	163.860
Musel reformado.	17.507.000	23.782.000	9.716	328.327	354.195
Musel primitivo.	10.655.000	15 038.000	6.027	234.343	315.798

De estos datos resulta que el proyecto del Musel primitivo es insuficiente para un tráfico de importancia, por no disponerse en él de la superficie abrigada indispensable para el establecimiento de muelles adecuados; así lo ha reconocido la Junta Consultiva en su último dictamen. Bajo el punto de vista del refugio, el informe del Ministerio de Marina confirma que no puede abordarse con días de temporal, con todos los vientos del tercer cuadrante, que son los más frecuentes, ni con muchos de cuarto. Debe añadirse, que para la navegación de vapor sería también peligrosa la entrada, cuando no imposible, á causa de la rompiente que se produce por fuera y sobre el bajo llamado «El Rendiello.»

El proyecto del Musel reformado, por tener la boca en la parte más limpia y más hondable de la concha, puede abordarse con temporales del tercero y cuarto cuadrante, aun cuando no directamente, lo cual siempre constituye una dificultad para los buques de vela, que en muchos casos no pueden virar por delante, como es necesario para llegar al sitio en que se proponen las obras. Bajo el punto de vista comercial se dispone de mayor superficie abrigada, y aunque no será grande el desahogo, todavía podría proporcionarse espacio para el fondo y para operaciones de carga y descarga del tráfico probable del puerto de Gijón. Pero esto, que puede conseguirse en el mar, no se alcanza en tierra, donde la topografía del Cabo de Torres presenta un obstáculo casi insuperable al establecimiento de las dependencias y servicios necesarios para las faenas de un puerto importan-

(1) El precio por hectárea abrigada es teniendo en cuenta solamente el coste de los diques exteriores.

te, sobre todo si se tiene en cuenta que las principales mercancías serán carbones, minerales y hierros, y que las dos primeras necesitan grandes superficies para vías, apartaderos y depósitos.

Según el proyecto de ampliación, en Santa Catalina el puerto es abordable directamente y con más facilidad que en ningún otro punto de la concha, con temporales del tercero y cuarto cuadrantes, que son los temibles y más frecuentes. Considerado comercialmente, se dispone, tanto en el mar como en tierra, de superficie suficiente para establecer todos los servicios que requiere el tráfico de un gran puerto, y especialmente el de carbones y minerales. Estas conclusiones son rigurosas en absoluto, porque se deducen de las condiciones hidrográficas de la Concha y de las topográficas de la costa que la rodea.

Los trazados de los diques podrán mejorarse si son defectuosos los propuestos; mas lo que no es dable alterar son las diferencias esenciales que separan y caracterizan ambas partes de la Concha. Si se prescinde de las necesidades del comercio y se atiende sólo al mejor abrigo, calado y tene-dero, el espacio que comprenden los diques del Musel reformado, y en general la parte del fondeadero de Torres, situado al Norte de Peña Hadra, reúne estas condiciones en grado que no es posible alcanzar en ningún otro punto de la Concha. Si, por el contrario, se ha de proporcionar con el puerto un instrumento industrial y medios de vida al comercio, hay que renunciar á establecerlo en la parte occidental al pie del Cabo de Torres, cuya topografía hace imposible la instalación de los servicios y medios auxiliares indispensables para la carga y descarga con rapidez y economía. Constituye además un gran inconveniente la distancia que mediaría entre el puerto y la población que ha de explotarlo; sabido es que en todas partes se hacen grandes esfuerzos para aproximar lo más posible las dárse-nas y muelles á los centros urbanos, cuya riqueza están llamados á desarrollar.

Al tratar de las condiciones económicas, se ha tenido sólo en cuenta el coste de las obras; en realidad debiera también haberse considerado la depreciación de toda la propiedad urbana é industrial del pueblo actual, en el caso de que se hiciese el puerto al pie del Cabo de Torres; esta riqueza puede evaluarse en unos 250 á 260 millones de pesetas, y va en aumento de día en día; no es aventurado suponer que tendría una baja de un 10 por 100, si el puerto se hiciera en la parte occidental de la Concha; por lo tanto, las soluciones del lado del Cabo de Torres tienen el grave inconveniente de perjudicar los intereses creados, disminuyendo la riqueza pública en vez de fomentar su desarrollo. Este es un factor importantísimo, que debe tenerse en cuenta en primera línea, sobre todo tratándose de obras hechas con recursos del Estado, cuyo empleo no es seguramente el más justo y

provechoso, si contribuye á la ruina de los pueblos á quienes debe favorecer.

Sólo en el caso de que intereses generales de un orden más elevado exigieran de un modo ineludible sacrificar los de un pueblo, podría quizá justificarse ese sacrificio; pero cuando es dado encontrar una solución, que, aun cuando no sea perfecta, satisfaga las necesidades generales y particulares, como acontece al presente con el ensanche en Santa Catalina, es seguramente tan ventajoso como justo el adoptarla. Téngase muy presente que un puerto de comercio es, en primer término, una estación marítima que debe considerarse como un establecimiento industrial de uso público, y con arreglo á los buenos principios de Administración no cabe ejecutarlo, teniendo sólo en cuenta datos y condiciones hidráulicas; así es que, en realidad, los puertos no se hacen buscando en extensiones de costa despoblada emplazamientos más propios, sino mejorando los que existen en los pueblos, cuya prosperidad está unida al desarrollo del puerto. Esta ley, no escrita, pero generalmente observada, está sancionada por la práctica de todas las Naciones. La Comisión parlamentaria que en Inglaterra informó sobre los puntos en que debieran hacerse puertos de refugio, dividió su trabajo en dos secciones: en una, recomendaba al Estado que auxiliase con determinadas cantidades la mejora de varios puertos de comercio; en otra, señalaba los puntos en que consideraba conveniente que se construyesen puertos exclusivamente de refugio. El informe tiene fecha de 1859; desde entonces se han transformado casi totalmente las condiciones de la navegación y, por consiguiente, las de los puertos. Todos los de comercio que proponía la Comisión, se han mejorado mucho más de lo que ésta pudiera imaginar; algunos, como Middlesborough, en que creía que no podían hacerse trabajos que produjesen resultados aceptables, se han convertido en puertos de primer orden; y, en cambio, en los que consideró exclusivamente de refugio, no se ha colocado ni una piedra, á pesar de haber transcurrido tanto tiempo. Este gran maestro ha venido á demostrar que resulta ilusoria la creencia de que pudiera ser útil en general, y ventajoso para la navegación, construir unos cuantos puertos de refugio en una dilatada costa, siendo sabido que los buques sólo pueden buscar abrigo en los que estén á sotavento del punto en que se encuentran, y esto sigue siendo exacto para los de vapor, puesto que en el caso de poder ir contra el temporal no necesitan arribar, y cuando ya no pueden hacer frente á la mar tienen por precisión que dirigirse á sotavento; de modo que lo conveniente es que en cualquiera costa encuentren el mayor número de puertos donde puedan entrar con temporal, y esto sólo se consigue mejorando los de comercio, y dándoles condiciones de abrigo y facilidad de acceso.

Si se consideran y pesan todos los factores que concurren á dar valor á

un emplazamiento, parece fuera de duda que el ensanche en Santa Catalina ofrece ventajas innegables sobre todos los demás puntos de la Concha. El hecho de haber crecido el pueblo en la falda del cerro de Santa Catalina debe tenerse también muy en cuenta, porque de haber sido tan evidentes las ventajas del lado opuesto, se hubiera establecido al pie del Cabo de Torres. Y si poderosas razones han existido para que Gijón se desarrolle donde ahora se halla el puerto, aun más son las que aconsejan su mejora, pues la ventaja de estar rodeado de un terreno propio para la instalación de vías y servicios comerciales, vale hoy más que ayer, y el inconveniente de tener que proporcionar superficie abrigada artificialmente en un sitio menos tranquilo, ha disminuído mucho de importancia, dada la facilidad con que hoy se construyen fábricas estables donde antes era casi imposible llevarlas á cabo.

Si con estas circunstancias se desvía el tráfico de su natural camino, se corre el grave riesgo de gastar inútilmente grandes sumas, porque no es empresa tan sencilla, como algunos suponen, el hacer que prevalezcan soluciones que no se armonizan, ni satisfacen las necesidades del movimiento mercantil, y éste es sabido que no se dirige siempre á los puntos donde haya más facilidades bajo el punto de vista hidrográfico ó hidráulico, sino que los buques hacen sus operaciones donde hay centros comerciales, y éstos se establecen teniendo en cuenta muchos factores, independientes y á veces opuestos á las condiciones que teóricamente se fijan para los puertos.

El ferrocarril y los muelles del Trocadero son buena prueba de ello: á pesar de hallarse en la parte más abrigada y hondable de la bahía de Cádiz, no ha sido posible que en ellos se establezca el tráfico, y Cádiz no renunciará nunca á que se mejore el puerto en las inmediaciones del pueblo, haciendo imposible toda otra solución.

Flessinga y Amberes ofrecen también ejemplo elocuente de lo difícil que es desviar el tráfico de los puntos en que se halla establecido. Sobre este particular, dicen Stoccklin y Laroche en su notable informe sobre los puertos de Bélgica, Holanda é Inglaterra: «En Flessinga, situada en la embocadura del Escalda, los calados son mayores que en Amberes. El nuevo puerto acaba de construirse reuniendo todas las condiciones deseables, pudiendo además ensancharse, si es preciso, casi indefinidamente, y con grande economía; todos los servicios están perfectamente combinados, aprovechando las lecciones de la experiencia y los últimos progresos de la ciencia, y no obstante, las dársenas de Flessinga se hallan desiertas, al paso que las de Amberes, construídas sucesivamente, sin obedecer á un plan fijo, con poco espacio para ulteriores desarrollos, están siempre llenas de buques. Esto se explica, porque no basta poseer un buen puerto

«para tener comercio, mientras que donde existe un comercio activo es casi siempre posible hacer un buen puerto.»

Este y otros ejemplos que pudieran citarse, demuestran que no son sólo las condiciones hidrográficas las que influyen en el desarrollo y situación de los puertos y, por lo tanto, si se atiende á ellas en primer término, es muy fácil adoptar soluciones que no satisfagan las necesidades del comercio, ni las de la navegación, ni estén en armonía con el bien público.

En el caso de que tratamos el peligro es mayor, y el problema se complica aun por tratar de que en un mismo emplazamiento se cumplan las condiciones que debe reunir el puerto de refugio y el comercial. Estas muchas veces son opuestas, y es muy difícil, si no imposible, que en un mismo punto haya elementos naturales para que queden todas satisfechas, ejecutando obras cuyo coste esté en relación con los medios de que dispone para llevarlas á cabo, y con el doble objeto á que se destinan. Por estas razones, tal vez, ha llegado el momento de determinar de un modo claro y concreto el carácter que deben tener las obras de mejora del puerto de Gijón; y aun sería más útil y ventajoso para el país, que de una vez y definitivamente se adoptase en la ley de puertos el criterio aceptado en Inglaterra respecto á los de refugio.

Este país puede servir de modelo en todo lo que á puertos y marinas se refiere; en ningún otro se estudian con tanto interés y detenimiento los problemas que se relacionan con la mejora y desarrollo, ofreciendo un conjunto de obras y material flotante que no tiene rival ni semejante en el mundo. Cuenta además con una riqueza mayor que la de cualquier otra nación europea, y á pesar de eso la Comisión parlamentaria que informó sobre los puertos de refugio, consideró que el mejor refugio consiste en tener muchos puntos donde abrigarse; y aconsejó para conseguirlo, mejorar todo lo posible los de comercio existentes, y sólo en dos partes de la costa donde no encontró ninguno de éstos, recomendó la construcción de obras exclusivamente de abrigo en la bahía de Filey y en la de Santa Inés. Todavía esto no fué aceptado por el Parlamento, y lo que llegó á ser ley, fué que se auxiliase la ejecución de las obras de mejora de los puertos existentes.

En cambio en España hay en la ley siete puertos de refugio, que son: los Alféques, Algeciras, Muros de Noya, Musel, Rosas, Santa Pola y La Luz, en Canarias. Excepción hecha del Musel, en todos los demás hay abrigo natural suficiente para que no corran riesgo alguno los buques fondeados en los puntos que cita la ley; por lo tanto, bajo el punto de vista del refugio, huelga cuanto en ellos se proyecte y se ejecute; en el Musel, ó más propiamente en el fondeadero de Torres, se necesita para que el abrigo sea suficiente con todos los tiempos, construir un dique que ponga á

los buques á cubierto de la travesía, que recalá con tiempos del N , y sus rumbos adyacentes. De seguir con el ya abandonado sistema de proponer obras puramente para el refugio, éstas debieran limitarse á lo estrictamente indispensable para el objeto á que se destinan; pero sería mucho más útil para el país adoptar el criterio que domina en Inglaterra, y realizar la mejora de nuestros puertos de comercio, tan inferiores en general, bajo todos conceptos, no sólo á los del Reino Unido, sino á los de otros países, incluso el mismo Portugal, que destina á la mejora del puerto de Lisboa más fondos que España á la construcción de obras nuevas en todos los de su extensa costa.

El criterio expuesto no tendría valor ninguno si no estuviera fundado en la observación atenta de lo que hacen otros países y de los resultados en ellos obtenidos; por desgracia, este modo de ver tan importante cuestión. no parece general ni aun entre los ingenieros que debieran contribuir poderosamente á formar y dirigir la opinión para que se emplearan bien los fondos gastados, exigiendo que el Estado atendiese á la mayoría de los puertos, por lo menos en la misma proporción que á las demás obras públicas.

De todos modos, sería de gran utilidad en tan importante asunto, una discusión amplia, que si no hiciera variar de parecer á los que la sostienen, contribuiría á que formasen opinión razonada los que atenta y desapasionadamente la siguiesen. Con resoluciones oficiales no se varían las condiciones naturales ni se satisfacen las aspiraciones y necesidades permanentes de los pueblos. ¿El inglés ha obrado ó no con acierto al renunciar á los puertos de refugio, mejorando los de comercio, donde los barcos se abrigan y efectúan operaciones de carga y descarga? Esto es lo que convendría averiguar y poner claro, y si de la discusión resultaba, como creemos, que los ingleses tienen razón y han obrado cuerdaamente, habría llegado el momento de modificar la ley de puertos, suprimiendo los llamados de refugio, y determinar las necesidades de los de interés general, para gastar en ellos los escasos fondos disponibles, de modo que reportasen la mayor utilidad al país.

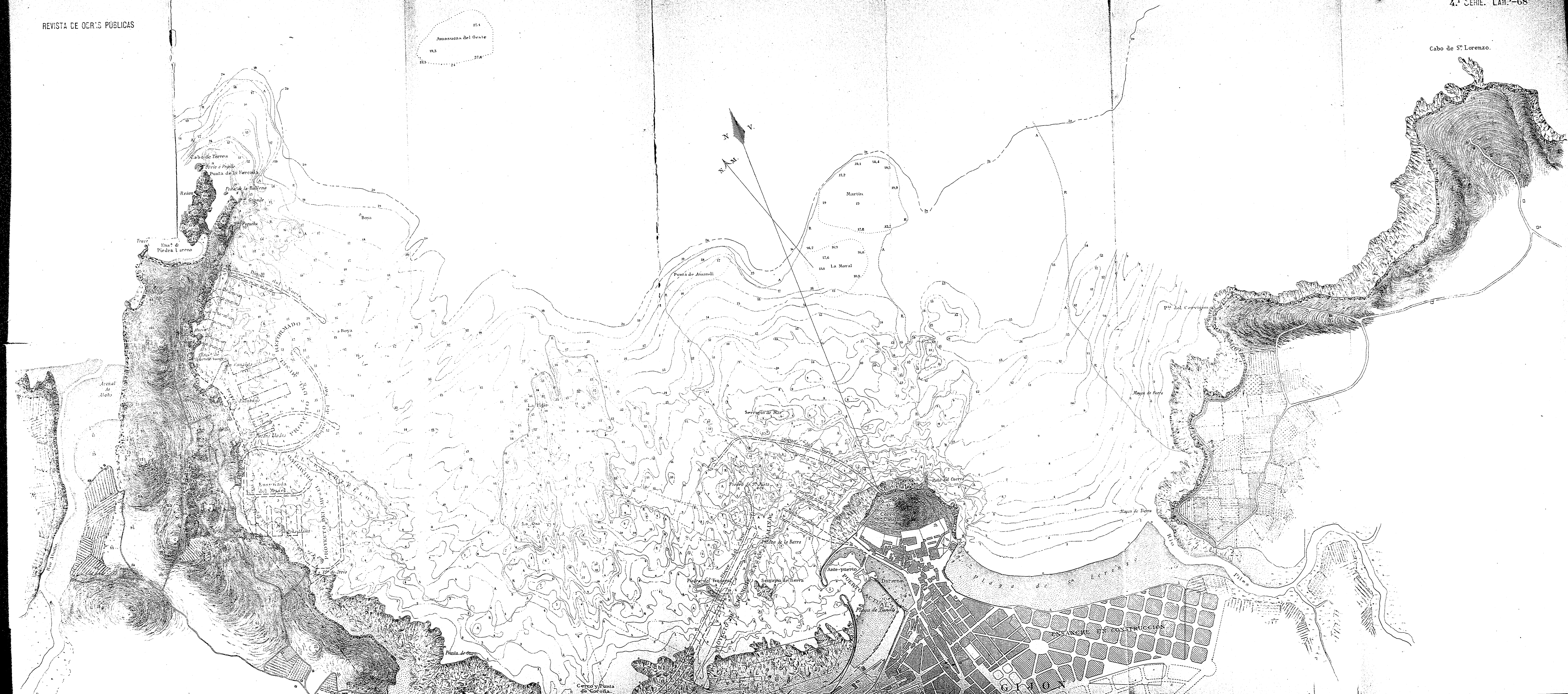
FERNANDO GARCÍA ARENAL,
Ingeniero de Caminos.

MADRID: 1887.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

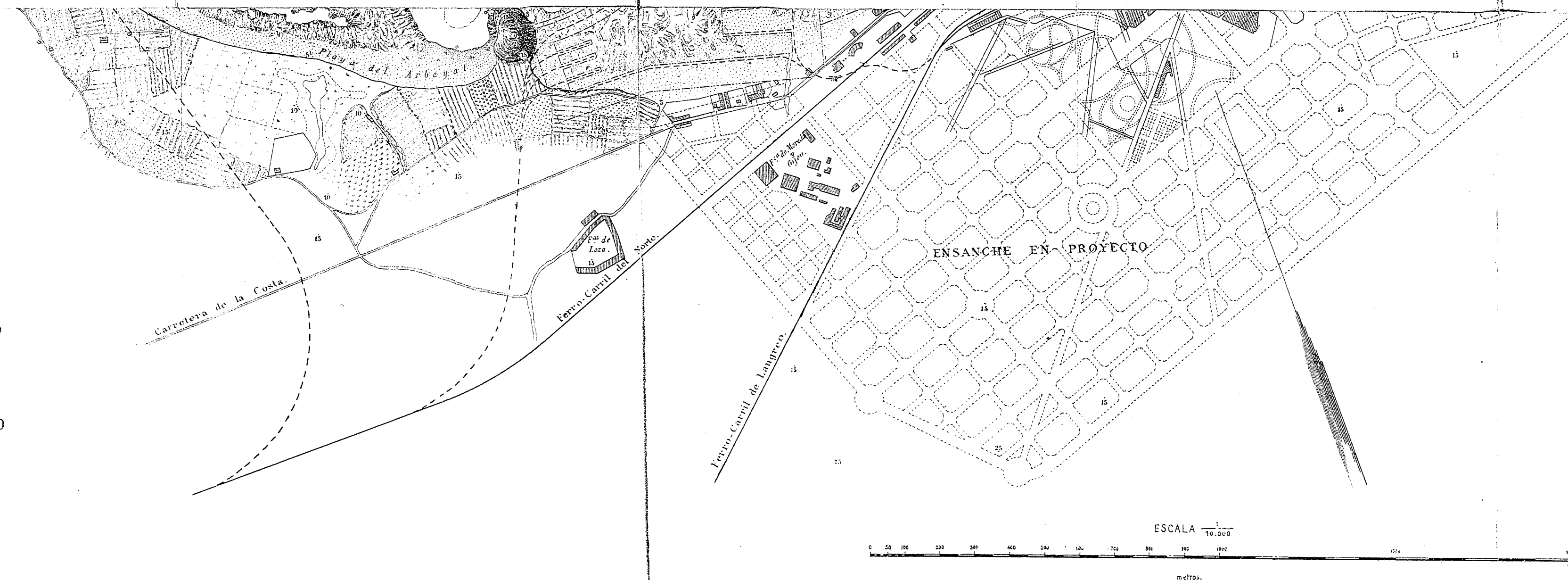
Calle de Pizarro, número 15, bajo.

Cabo de S. Lorenzo.



PLANO
HIDROGRÁFICO Y TOPOGRÁFICO
DE LA COSTA
ENTRE LOS CABOS DE TORRES Y S. LORENZO
LEVANTADO POR
D. FERNANDO GARCIA ARENAL
INGENIERO DE LA JUNTA DE OBRAS DEL PUERTO
DE
GIJÓN.

AÑO DE 1886.



ESPLICACION DE LOS SIGNOS

Linea empleada	
Obras ejecutadas en el puerto actual.	
Ensanche en proyecto en S. ^{ta} Catalina Ing. ^o D. F. G. ^a Arenal.	
Proyecto del Muelle reformado Ingeniero D. F. G. ^a Arenal.	
Proyecto del Muelle primitivo Ingeniero D. S. G. ^a Requena.	

Curvas de nivel del sondeo referidas al 0 de la escala
(Baja-mar viva equinoctial extraordinaria.)

1 metro	11 metros
2 ..	12 ..
3 ..	13 ..
4 ..	14 ..
5 ..	15 ..
6 ..	16 ..
7 ..	17 ..
8 ..	18 ..
9 ..	19 ..
10 ..	20 ..

Linea de separacion del contero de roca y arena

A Significa Arena R Roca.

Las cotas de tierra son metros sobre el nivel de baja-mar