

Fija en 0,005 la relacion entre la parte de mira interceptada por los hilos y la distancia, resultando que cada metro de ésta se halla representado por medio centímetro, y aunque divide la mira en centímetros enteros, correspondiendo cada uno á dos metros y sus décimos á dobles decímetros, sin embargo son aún dichas divisiones muy pequeñas para apreciarlas con el error de un décimo, es decir, para evaluar un doble decímetro á distancias un poco considerables.

Con el mismo sistema óptico que emplea Richer podria duplicarse el ángulo diastimométrico separando más los hilos ó trazos paralelos que van grabados en el primer cristal del ocular. En este caso hubiera podido dividirse la mira en dobles centímetros, cuyos décimos se apreciarian con más facilidad, asegurándose mejor la determinacion de las distancias con un error de veinte centímetros.

Pero considero que sería preferible modificar este sistema óptico, aumentando en algunos centímetros la longitud del anteojo y distancia focal del objetivo y disminuyendo la del ocular, á fin de agrandar el campo que descubre y establecer el ángulo diastimométrico de modo que cada doble centímetro de mira correspondiese á un metro de distancia.

Hemos visto que adoptando el valor de 0,02 para la relacion m no era conveniente llevar la amplificacion del anteojo más allá de veinte veces.

Sin embargo, existe un medio que ha empleado Porro para pasar de este límite. Consiste en poner un ocular en frente de cada hilo. Se comprende que verificándose entónces la vision por el eje mismo de cada ocular, ningun inconveniente existe ya para que los hilos estén más separados, pudiéndose llevar la amplificacion hasta donde permitan las condiciones de tamaño impuestas al anteojo.

Podria tambien obtenerse el mismo resultado con un solo ocular provisto de un pequeño movimiento vertical de una extension igual á la separacion de los hilos, es decir, dispuesto de modo que su eje óptico pudiese ponerse en frente de cada hilo.

En estos casos puede aumentarse considerablemente la amplificacion de las imágenes empleando oculares muy fuertes, con lo cual se facilita la determinacion de largas distancias con mayor aproximacion. Pero no hay que perder de vista que esta amplificacion se verifica á expensas de la claridad, y que por lo tanto hay que proporcionar el diámetro del objetivo al mayor aumento conseguido.

Sería de desear que los ópticos ingleses se dedicaran á la construccion de buenos taqueómetros, que hechos con la perfeccion que admiramos en sus instrumentos topográficos podrian prestar grandes servicios, dando lugar á que el sistema de levantamientos taqueométricos se generalizara segun merece atendidas las inmensas ventajas que ofrece como exactitud y rapidez en las operaciones.

E. Boix.

En números anteriores hemos dado cuenta del estado de las obras del puerto de Barcelona, que indudablemente son de las más importantes entre las que de su clase se ejecutan en la Península.

Las que se construyen en Cartagena son tambien de suma importancia, y para dar á conocer su situacion y progreso, publicamos la relacion que á seguida insertamos y que nos ha sido facilitada por el Ingeniero D. José Rodriguez Acerete, encargado de su inmediata vigilancia.

Las obras de ensanche y mejora del puerto de Cartagena comprenden: 1.º, la construccion de dos diques rompe-olas; 2.º, la construccion de un muelle mercante de carga y descarga; 3.º, el dragado de la bahía hasta ocho metros de profundidad mínima, y 4.º, la voladura de la Laja de Santa Ana.

Los dos diques rompe-olas tienen por objeto defender el puerto de los mares del S. y del S. O. únicos que por la configuracion de la costa y disposicion de la bahía, producen alteracion en sus aguas. Uno de los diques, llamado de Curra,

arranca de la costa de Levante y termina en la Laja ó alto fondo situado á la entrada del puerto, siendo su longitud de 762 metros; el otro, llamado de Navidad, tiene su origen en la costa de Poniente y punta del mismo nombre, y siguiendo la direccion S. E. termina á los 190 metros de su arranque.

El muelle mercante principia en el pequeño espigon situado frente á la puerta del Mar, donde hoy se hacen las faenas de carga y descarga, y siguiendo paralelamente á la direccion general de la muralla del mar, termina frente á la explanacion del ferro-carril de Albacete á Cartagena en el sitio llamado el Batel, resultando una longitud de 786 metros.

La bahía de Cartagena presenta, en general, bastante profundidad de agua para que puedan fondear buques de alto porte, pero segun el proyecto aprobado, debiendo utilizarse la parte de aquélla más próxima á la muralla de mar, en la cual el calado es, término medio, de 5,00 metros, insuficiente para buques de importancia, de aquí la necesidad del dragado en una extension aproximadamente de la mitad de la superficie comprendida entre el dique de Curra y el muelle mercante; de esta manera quedará en toda esta parte la profundidad mínima de ocho metros, y en la restante variará desde este límite inferior hasta catorce y medio.

Y por último, teniendo en cuenta la posicion de los diques rompe-olas y la de la costa de Levante, á la entrada de la bahía, es necesario que los buques de vela que traten de tomar el puerto con vientos del segundo cuadrante, viren todo lo más cerca posible de la citada costa de Levante, á fin de montar el dique exterior ó de Navidad; para llevar á cabo esta maniobra sin peligro alguno es necesario hacer desaparecer un alto fondo, llamado Laja de Santa Ana, que se encuentra situado en la parte de Levante de la entrada del puerto.

El dia 6 de Abril de 1867 fué aprobada la subasta, quedando adjudicadas las obras á favor de los Sres. Angoitia y Compañía, y el 17 de Junio de 1867 dieron principio los trabajos; pero como quiera que en el sitio donde debian llevarse á cabo las obras se carecia absolutamen-

te de toda clase de edificios, fué necesario principiar por su construccion, á fin de preparar almacenes para materiales, depósito de herramientas, fraguas, talleres de carpintería, casa administracion y demas dependencias necesarias para subvenir á una obra de la importancia de la que nos ocupa.

Simultáneamente con estas obras se emprendió el desembroce y preparacion de las canteras que habian de servir para la extraccion de la escollera, limitándose, por el momento, esta clase de trabajos á tres de ellas, una situada en la costa de Levante en la falda del monte de San Julian, y otra en la costa de Poniente al norte del Espalmador grande, y la tercera en la punta de Navidad.

A la vez se atendia á la construccion de pequeñas dársenas, una en cada una de las dos primeras canteras, y en las cuales se colocaron los tornos que habian de servir para el embarque de la escollera, tanto gruesa como menuda; y por último, se hicieron varias gabarras ó pontonas destinadas al trasporte de la escollera.

Estos trabajos preparatorios duraron hasta el mes de Setiembre de 1867, empezando el arroje de escollera en los diques el dia 20 del mismo.

Segun el proyecto primitivo, habia que formar un basamento general de seccion trapezoidal en toda la longitud de los diques, cuya altura variaria con el calado de agua, pero cuya superficie superior debia quedar á la sonda constante de ocho metros bajo el nivel medio del mar; sobre esta base se colocarian dos muros verticales, formados con bloques artificiales de hormigon; con el objeto de que la escollera adquiriese su estabilidad y se produjeran los asientos naturales, ántes de colocar los muros de bloques se empezó en el dique de Curra por formar el mencionado basamento en toda su longitud; en el dique de Navidad por causas dependientes de la disposicion del terreno se limitaron por entónces los trabajos á formar la curva interior que debe unirle con la costa y á preparar convenientemente la cantera del mismo nombre.

Sin desatender el aumento sucesivo de los medios auxiliares para la construccion de todas las obras, durante los últimos cuatro meses del año

1867 se arrojaron en el dique de Curra 27.162 toneladas de escollera, y en el transcurso del año 1868 lo fueron 133.072 toneladas de escollera, y en los cuatro primeros meses de 1869, 4.042 toneladas, resultando que desde el principio de los diques en Setiembre de 1867 hasta fin de Abril de 1869 se arrojaron en el dique de Curra 164.276 toneladas de escollera. Con esta cantidad quedaba próximamente formado el basamento en toda la longitud del dique, encontrándose ya la obra en disposicion de emprender la construccion de los muros verticales formados de bloques artificiales; pero las observaciones hechas durante los trabajos, el estudio y reconocimiento detenido de la naturaleza del fondo sobre que descansa la obra, y otras circunstancias especiales de la misma, aconsejaron proponer á la Superioridad la modificacion del proyecto, suprimiendo los mencionados muros verticales y sustituyéndolos en el caso actual por planos inclinados, cuyos taludes son de 1 de altura por 1,75 de base el exterior, y 5 de base por 4 de altura el interior, defendido el primero por bloques artificiales de nueve metros cúbicos cada uno.

A consecuencia de esta circunstancia se suspendieron las obras en el dique de Curra hasta que la Superioridad se sirvió aprobar la mencionada modificacion, volviéndose á emprender los trabajos en el mes de Agosto de 1870, arrojándose hasta fin del mismo año 47.384 toneladas de escollera; en el 1871 fueron colocadas en obra 136.456 toneladas del mismo material, y durante los dos primeros meses del actual 24.796 toneladas, con lo cual resulta que en este segundo período se han arrojado 208.636 toneladas, y desde el principio de la obra 372.912. Esta cantidad de piedra se ha repartido en toda la longitud del dique, á fin de que la mar, actuando sobre ella, la consolide, y ademas en terminar 361 metros lineales de obra, que á la vez se revisten con bloques artificiales.

Como arriba queda expresado, en el dique de Navidad tambien empezaron los trabajos en Setiembre de 1867, arrojándose hasta fin de año 16.972 toneladas de escollera, y en todo el año 1868 y los cinco primeros meses del 69, 85.363 toneladas, ó sea un total de 102.335 toneladas,

con cuya escollera se hizo la curva que debe unir el dique con la costa, y se empezó el basamento de éste en su arranque; pero habiendo surgido algunas dificultades acerca de la direccion más conveniente que debia darse al dique, se suspendieron los trabajos en Mayo de 1869, hasta que la Superioridad decidiese acerca de este incidente.

Aprobada la nueva direccion, así como tambien el proyecto modificado, se continuaron los trabajos en el mes de Octubre de 1871, arrojándose hasta fin de año, y en los dos primeros meses del actual, 8.293 toneladas de escollera; por lo tanto, resulta que desde el principio de los trabajos se han arrojado en el dique de Navidad 110.628 toneladas, repartidas en toda la longitud del mismo.

Una de las primeras canteras que se abrieron para la extraccion de escollera fué la situada en la falda del monte de San Julian; su explotacion se continuó hasta 30 de Diciembre de 1868, en que, presentándose completamente descompuesto el terreno y no produciendo piedras del peso fijado en condiciones, fué preciso abandonarla, aprovechando la explanada que habia resultado para establecer el taller de bloques artificiales. Con este objeto se emprendieron los trabajos preparatorios de explanacion é igualacion del terreno, apertura de zanjas para el establecimiento de las vias hondas, construccion de edificio para la máquina de vapor, colocacion de las amasadoras y ruedas giratorias, plano inclinado para la elevacion del mortero, hormigueras, diferentes vias de servicio para éstas y para la extraccion de bloques, y en fin, montaje de las diversas máquinas destinadas á la elevacion, transporte y embarque de los mencionados bloques; todas estas múltiples operaciones quedaron terminadas en 9 de Febrero de 1869, y por consecuencia, el taller de bloques en disposicion de funcionar, habiéndose hecho el primero el 11 del mismo mes y año.

La fabricacion ha continuado satisfactoriamente sin más interrupciones que las naturales, producidas por falta de terreno donde colocarlos, pues á consecuencia de la configuracion de éste no ha sido posible proporcionar más extension

que la necesaria para 681 bloques, de forma que cuando por causa del mal estado del mar no es posible extraerlos del taller para colocarlos en obra, es preciso suspender la fabricacion.

Las amasaderas son en número de dos, y seis el de las hormigueras; en la primera se hace cada vez la cantidad de mortero suficiente para metro y medio cúbico de hormigon, y en las segundas se amasa medio metro cúbico de hormigon, con lo cual resulta que durante el tiempo que en tres de éstas se amasa el hormigon, las otras tres conducen y vierten el material en los moldes. Con esta disposicion del taller se pueden fabricar al dia, término medio, diez bloques, número suficiente para las atenciones de la obra.

Los hechos hasta fin de Febrero último son:

En 1869.	618.
En 1870.	220.
En 1871.	1.777.
En 1872.	276.

Los bloques son conducidos hasta los diques en gabarras ó pontonas planas y colocadas en obra por medio de una cabria flotante. Esta parte de los trabajos empezó en 7 de Octubre de 1870, y hasta fin de Febrero próximo pasado se han sentado en obra en 2.168 en las épocas siguientes:

En 1870.	187.
En 1871.	1.787.
En 1872.	194.

Con este número se han revestido 336 metros lineales del dique de Curra.

Ademas, se han fabricado en el mismo dique, para defensa del paramento, 83 bloques y 344 metros lineales de zócalo para el mismo.

Y por último, en el emplazamiento del muro de defensa para el muelle mercante hay, término medio, tres de profundidad; pero debiendo aumentarse hasta ocho, es preciso, para sentar la primera hilada de bloques, dragar hasta dicha profundidad.

Con este objeto se facilitó por el arsenal de Cartagena la draga y gánguiles necesarios, interin el Estado hacia entregar al contratista el tren á que viene obligado segun las condiciones

del contrato. Se empezó el dragado en Diciembre de 1869 y continuó hasta Febrero de 1870, en que fué necesario devolver la draga al arsenal. Esta parte de los trabajos quedó suspendida hasta Julio de 1871, que estuvo en disposicion de funcionar el tren de limpia traído de Palma; en ambos periodos, hasta fin de Febrero, se han extraído 74.546,09 metros cúbicos.

Luego en resumen: las diferentes clases y cantidades de obra que se han hecho en el puerto de Cartagena desde el mes de Setiembre de 1867, que principiaron, hasta fin de Febrero del actual, son las siguientes:

<i>Escollera...</i>	{ Dique de Curra.. . .	372.912 ton.
	{ Idem de Navidad. . .	110.628 ton.
<i>Bloques.....</i>	{ Fabricados en el taller.	2.891
	{ Sentados en obra. . .	2.168
	{ Construidos en sitio. .	83
Zócalo para el parapeto. . .		344 met. lin.
Dragado.		74.546,09 met. cúb.

Ademas, hay bastante acopio de piedra machacada para hormigon, arena y cal hidráulica.

La cantidad abonada en certificaciones hasta fin de Febrero próximo pasado asciende á 3.726.295,24 pesetas.

Y por último, resueltas las principales dificultades que se oponian á la continuacion de los trabajos, animada la empresa constructora de la mayor actividad, y teniendo en cuenta los grandes elementos y medios auxiliares de que dispone, es de creer que, si circunstancias imprevistas no se oponen, se terminarán las obras dentro del plazo fijado para su construccion.

LONGITUD TOTAL DE LOS FERRO-CARRILES DEL GLOBO.

Los ferro-carriles construidos y en explotacion suman una longitud de 189.591 kilómetros, y han costado 56.274.500.000 francos.—Su distribucion es la siguiente:

	Kilómetros.	Coste de construccion.
Europa.	97.660	41.261.950.000 fr.
América.	89.959	12.163.945.000
Asia.	7.158	2.073.915.000
Australia é islas indianas. .	1.974	501.005.000
África.. . . .	932	274.685.000
	<u>189.691</u>	<u>56.274.500.000 fr.</u>