

El momento está dado por

$$M = Q(y + i) + \frac{p}{2}(l - x)^2 - pl(l - x) = \\ = Q(y + i) + \frac{pl^2}{8}(2m - \frac{m^2}{4}).$$

Los esfuerzos de compresion ó tension en el intrados y larguero son

$$R = \frac{Q}{\omega} \pm \frac{2M}{a\omega}.$$

Si $x=l$, $R = \frac{2Q}{\omega} = 6,4$ kilogramos por milímetro cuadrado, y repitiendo las operaciones, se obtienen los siguientes esfuerzos:

i Metros.	ABCISAS. — Metros.	ESFUERZOS	
		En el intrados. — Kilógramos.	En el larguero. — Kilógramos.
1,80	0	2,86	3,54
	5,25	3,70	2,71
	10,50	5,05	1,35
	15,75	5,92	0,48
	21,00	6,40	0

Si la carga se extiende sobre medio tramo, se deduce para el momento

$$M' = Q'(y + i) - \frac{pl^2}{32}(6m - m^2);$$

en que $Q' = \frac{1}{2} Q$;

y hallando los valores correspondientes de R' , se deduce que la influencia del semi-tramo cargado sólo excede del caso en que el peso se extiende sobre toda la cercha en una parte del larguero, produciendo ligeros aumentos en el trabajo del metal.

En la Memoria hacemos también los cálculos para el caso extremo en que $i = 0$, por más que esta hipótesis es sólo teórica, puesto que hay imposibilidad material de que la curva de presiones suba hasta B' , pues para ello tendría que variar la disposición del puente.

Reuniendo después en un estado los valores máximos de R para los dos casos de la sobrecarga, se ve que difieren poco de los deducidos para el cuchillo con articulaciones, siendo por consiguiente aquel método suficientemente exacto y mucho menos pesado.

(Se continuará.)

PROGRESO Y ADELANTO

DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE CARTAGENA
durante el año económico de 1879 á 1880.

Al publicar la Junta encargada de dichas obras la cuenta general de gastos é ingresos á la terminación del año económico de 1879 á 1880, acompaña una Memoria, en la que detalladamente se expresa el progreso de las obras durante el mencionado año.

Empieza dicha Memoria por una Introduccion, en la que se hace constar el notable aumento que han experimentado las operaciones de la Junta respecto á las del año anterior.

Los ingresos procedentes de los distintos conceptos que se indican en el extracto de la cuenta general han excedido en este año á los del precedente. También, aunque en menor proporción, han sido este año mayores que en el anterior los gastos ocasionados por las obras, si bien este aumento se circunscribe á dos solos servicios, á saber: el muelle de Alfonso XII y el dragado. En la primera de estas obras se han invertido 449.000 pesetas, 258.574 más que en el año anterior, y los gastos ocasionados por el dragado han excedido en 25 por 100 á los realizados en el citado período; pero en cambio el aumento en los productos extraídos ha sido de 115 por 100.

Como resumen, y después de ligeras indicaciones sobre los gastos ocasionados por algunos otros servicios, la Junta hace constar que, á pesar de la magnitud de los trabajos en actividad, cierra su cuenta del año 1879 á 1880 con una existencia disponible en efectivo de 211.549,79 pesetas, ó sean 13.975,28 pesetas más que tenía al terminar el anterior, y además cuatro libranzas pendientes de cobro, importantes 166.666,64 pesetas.

Por Real orden de 30 de Setiembre de 1879 fué aprobado el proyecto para la terminación de las obras de este puerto, haciéndose sin embargo, por la Superioridad algunas prevenciones para su ejecución, entre las que se indicaba la conveniencia de la variación del emplazamiento del varadero para pequeñas embarcaciones, y el dique de carenas, propuestos en el proyecto. La Junta Consultiva proponía también, que el Ingeniero Jefe de la provincia, consultando previamente con las autoridades de Marina y Junta de Obras, señalara el punto que le pareciese reunir las mejores condiciones para ambos objetos. No trascurrió mucho tiempo sin que este incidente fuere remitido á la Superioridad, y á la

fecha de la publicacion de la Memoria, se hallaba de nuevo en la seccion cuarta de la Junta Consultiva siguiendo los trámites de instruccion.

Pasa despues la Memoria á ocuparse detalladamente de los trabajos en cada una de las obras que comprende el proyecto, comparándolas con las realizadas en años anteriores. Limitando la comparacion al periodo próximo pasado de 1878 á 1879, en el que ya se encontraban normalizados los trabajos, resulta que en los importantes de asiento y fabricacion de bloques, hormigones hidráulicos, cañerías y dragado, se han ejecutado en el año á que se refiere la Memoria doble cantidad que en el anterior, y en algunos, y principalmente en la fabricacion de bloques, excede de esta proporcion, puesto que se ha alcanzado hasta fabricar 20.637 metros cúbicos, en vez de 8.631 que se hicieron en aquél. El volumen de escolleras arrojadas en el año actual es próximamente la mitad de el del anterior; pero esto proviene de estar casi terminada esta clase de trabajo. En las mamposterías hidráulicas y terraplen resultan cantidades próximamente iguales, y ademas, en este ejercicio se ha dado principio á la construccion de las escalinatas y muro de paramento del muelle.

Las dos circunstancias que entre otras varias han contribuido más especialmente para obtener resultados tan satisfactorios, han sido el buen tiempo y favorable estado del mar, y la aprobacion del proyecto general de lo que faltaba para la terminacion de las obras.

Muelle de Alfonso XII.—En conformidad con las indicaciones que ya se tenian por los sondeos, el terreno que se ha encontrado para la cimentacion del paramento del muelle, que desde ocho metros de profundidad sube hasta la superficie de las aguas, varia entre las arcillas compactas y los conglomerados de resistencia diferente segun su composicion.

Como estos distintos terrenos son lo bastante duros para no poder ser removidos con la draga, se les desmonta por medio de barrenos abiertos desde la superficie, cargados de dinamita, á la que se prende fuego por medio de la electricidad. Este trabajo ha quedado terminado en el año actual, habiéndose efectuado el desmonte en 360 metros. Para la extraccion de los productos removidos, y en combinacion con el dragado general del puerto, se ha empleado la draga con buen éxito. Esta limpia se ha verificado este año en una longitud de 210 metros.

Una vez hecha la extraccion de los productos, se completa la limpia con la draga de cuchara, y se

igualaa el fondo con hormigon hidráulico, para proporcionar una superficie horizontal al asiento de la primera hilada de bloques, trabajo que se ha efectuado en 330 metros de longitud. En 294 se han sentado las cuatro hiladas restantes, reforzando los bloques por su parte posterior con piedra, y continuando el terraplen al abrigo del muro, rellenándose en los 60 metros del ancho del proyecto en una longitud de 138 metros, que con los 212 terraplenados el año anterior forman un total de 350 metros.

Para el paso de las aguas de lluvia y las procedentes de la poblacion, se ha construido por bajo del terraplen una cañeria y mitad de otra, así como tambien se ha prolongado la tajea del Hospital Militar.

En el mes de Abril se ha dado principio á la construccion del muro de coronacion del muelle, empezando por su union con el muelle viejo, y deshaciendo éste en la parte que exige el proyecto, quedando construido al terminar el año unos 30 metros del paramento de Poniente, y 40 metros de la escalinata situada en el mismo. En unos 30 metros de longitud de la parte más interior del muelle viejo ha sido preciso establecer fundaciones nuevas, á cuyo fin se ha colocado debajo del agua una hilada de silleria Tabaire.

Con destino á este muelle se han fabricado durante el año 1.586 bloques, y acopiado 833 metros cúbicos de piedra machacada para el afirmado de la zona de carga y descarga y de la carretera, para el servicio general.

Se han efectuado continuos trabajos de conservacion y reparacion en el material del taller de fabricacion de bloques, lo mismo que en el material flotante y en el de transporte, habiendo sido ademas necesario en dos ocasiones levantar las vías y plataformas giratorias para construir el terraplen.

Dique rompeolas de Curra.—En esta obra queda construida la curva de union del revestimiento exterior de bloques, con la costa de la cual arranca. Han sido colocados trece postes de fundicion para amarras, y recrecidos los macizos de hormigon, en donde éstos se afirman, hasta la altura de la nueva rasante aprobada para la parte interior de este dique.

Terminada la forja de los cuatro juegos de espigas de hierro dulce que faltaban para sujetar al paramento y bloques de defensa las argollas de hierro, tambien para amarrar, se han colocado definitivamente en obra trece de ellas.

En los días en que por el mal estado de la mar, no pueden trabajar los buzos en el dique de Navidad, se ocupan en éste arreglando la escollera del talud interior. Al final del próximo pasado mes de Junio se ha dado principio al acopio de sillería para la colocación de escalinatas y muro interior de mampostería.

Queda, pues, para terminar esta obra, construir parte de la cabeza ó morro, la pequeña curva de unión con la costa del muro interior de mampostería, la coronación de éste con sillería, y el afirmado del piso.

Dique rompeolas de Navidad.—Durante el año terminado, ha sido posible dar mayor impulso á las obras de este rompeolas, pues los temporales que han reinado en casi todo el invierno han sido de Levante, y como de tierra, no han producido marejadas en el sitio que ocupa el dique.

Se ha continuado el revestimiento con bloques del talud exterior de la escollera, que ha quedado terminado en la curva de arranque, en toda la parte recta, y en el primer cuadrante de su cabeza ó morro, habiéndose empleado 1.274 bloques. Como preparación á este trabajo, ha sido preciso arreglar é igualar la escollera de los taludes, á fin de que quedará una superficie suficientemente unida, para la mayor estabilidad y mejor asiento de los bloques y con la inclinación fijada en el proyecto.

Con destino á este dique se han fabricado 440 bloques. Con los trabajos ejecutados durante el año económico, y con los que pueden hacerse en el verano, quedará completamente asegurado este rompeolas de la acción de los temporales, evitándose que la escollera sea removida y arrojada á la parte interior, y proporcionando el abrigo consiguiente al canal de entrada y al puerto.

En el material auxiliar de los trabajos de este rompeolas han sido necesarios algunos trabajos de reparación y conservación, y una reforma completa en los cargaderos de la cantera destinada al suministro de la escollera para las obras.

Dragado.—Esta operación se ha efectuado siguiendo el mismo orden de trabajos que en el año anterior. La única draga de que se dispone trabaja en el fondeadero general, hasta que se tiene barrinado un trozo de muelle de 100 á 150 metros de longitud, y después se continúa otra vez con el dragado general, hasta que se tiene otro nuevo trozo desmontado.

Ha quedado abierta la zanja para los cimientos en 210 metros de longitud; limpia toda la parte del

fondeadero comprendida entre la línea divisoria de los puertos militar y mercante y una línea perpendicular al muelle de Alfonso XII, situada á unos cien metros de su ángulo de Poniente, habiéndose extraído 143.910 metros cúbicos de ambas clases; esto es, 10.947 metros cúbicos del duro, y 132.963 del blando.

La draga ha necesitado continuas reparaciones, sobre todo en los elementos de los rosarios, reparaciones que se hacían en la escala que no estaba de servicio, aprovechando las ocasiones en que no trabajaba más que una de ellas.

En los aparatos, máquinas, talleres y edificios propios de las obras se han hecho las reparaciones y obras necesarias, así para remediar los desperfectos que han tenido lugar, como para su conservación y mejor aprovechamiento.

Para las diversas atenciones de las obras se han construido las herramientas y efectos necesarios, así como también renovado el material auxiliar inutilizado ó desgastado por el uso, emprendiéndose á la vez la reparación completa de las calderas del vapor remolcador SAN RAFAEL.

El material flotante ha sido también objeto de preferente atención, pues por su índole y por el continuo trabajo á que está sujeto sufre mayores desperfectos y exige, por consiguiente, constantes obras de reparación y conservación. Así, pues, se han carenado algunas gabarras y reconstruido varias lanchas y botes.

Con arreglo á lo dispuesto por la Dirección general de Obras públicas en 19 de Octubre de 1878, se comprenden entre los gastos hechos por la Junta los que originan la inspección y vigilancia de las obras, según las cuentas remitidas por el señor Ingeniero Jefe de la provincia.

Como en años anteriores, en el actual, para los diversos trabajos de estas obras, se han empleado efectos de los que quedaron en el almacén al rescindirse la contrata, así como también de los que fueron extraídos de la fragata TETUAN.

Termina la Memoria con una comparación entre el coste que han tenido las obras ejecutadas por Administración y su importe valorándolas á los precios á que venían abonándose durante la contrata rescindida.

Esta valoración arroja 1.083.413,99 pesetas para el importe líquido de las obras ejecutadas, evaluadas con arreglo á los precios y condiciones de la contrata rescindida; y como el total de gastos he-

chos por la Junta durante este año económico, comprendiendo en ellos el valor de los efectos consumidos de la contrata y de la fragata TETUAN, asciende sólo á 817.596,85 pesetas, resulta una diferencia de 265.817,14.

ENLACE GEODÉSICO Y ASTRONÓMICO DE EUROPA Y AFRICA.

(Continuacion.)

IV.

Lo acabado de exponer acerca de las dificultades que se opusieron á la pronta determinación de la doble ecuación personal del Sr. Perrier y mía, y al empeño tenaz que en definirla pusimos, indica con suficiente claridad cuál fué el método entre ambos convenido para llegar al conocimiento de la diferencia de longitudes geográficas de los dos vértices, argelino y español, de M^a Sabilia y de Tetica: el comun y corriente, en realidad, con las modificaciones en los detalles, aconsejadas, y aún exigidas, por lo excepcional del caso. Debía, pues, constar nuestro trabajo de dos partes muy distintas: una, la más sencilla en teoría y más dificultosa, á mi entender, en la práctica, reducida á la determinación de la *hora local* en cada vértice; y otra, á la comparación, por medio de señales luminosas, sucesivas y reciprocas, de las horas en ambos vértices, correspondientes á los mismos momentos ó instantes físicos.

Para determinar la hora local, el procedimiento preferido fué el de observación de numerosos pasos meridianos de estrellas, con un anteojo de excelente construcción, é instalado sobre el terreno y orientado de la mejor manera posible; provisto de retículo de múltiples hilos paralelos fijos, y de un hilo móvil micrométrico, para facilitar y abreviar la observación de las estrellas circumpolares; y relacionado con un péndulo sidéreo, y un cronógrafo portátil, dependiente á su vez éste del péndulo y de la voluntad y mano del observador, donde todas las observaciones que se hicieran debían quedar consignadas.

Y para la comparación de las horas locales, conviense en la producción sucesiva, ordenada y rítmica, en cada vértice, de varias series de señales luminosas instantáneas, que automáticamente debían quedar anotadas en el cronógrafo del vértice de donde procediesen, y observarse desde el otro, con auxilio de un potente anteojo ó telescopio, y consignarse en el cronógrafo respectivo, exactamente como los pasos consecutivos de las estrellas por los diversos hilos del retículo mencionado, durante la primera parte de la operación.

Acordes en esto, y no siendo posible que los observadores cambiasen de lugar ó puesto para reiterar la operación, y eliminar con el cambio la influencia en los resultados de sus modos peculiares de ver y apreciar los fenómenos referidos, menester era que, ántes de emprender las operaciones sobre el terreno, procurasen determinar sus diferencias de percepción y apreciación, ó sus *ecuaciones personales* para poderlas apli-

car con el signo ó en sentido conveniente á los resultados que más adelante obtuviesen, en el falso supuesto de ser nulas semejantes diferencias. Y como los fenómenos á que se refieren son dos, y no absolutamente del mismo género ambos, dos eran las *ecuaciones* que debían investigarse: ecuación de *pasos*, trascendente á la determinación de las horas locales, y ecuación de *eclipses* (ocultaciones ó reapariciones de una luz lejana) á la comparación de estas horas, para concluir la diferencia de longitudes.

La primera ecuación se determinó en el Observatorio Geodésico, establecido en el parque de Montsouris, observando con uno de los anteojos de Brunner, que debían emplearse en campaña, provisto de un retículo de catorce hilos, 227 estrellas en las noches del 19, 27, 28 y 29 de Julio y 1 y 2 de Agosto: mitad de los pasos de cada estrella por el Sr. Perrier, y otra mitad por el que suscribe.

Y la segunda observando análogamente desde la azotea superior del Observatorio Astronómico de París en las noches del 14, 16, 17, 18, 24, 25 y 26 del primer mes, multitud de series de eclipses de una luz de petróleo, producidos en la torre de Montlhéry, á unos 24 kilómetros de distancia, en condiciones asimilables á las en que, no sin razón, contábamos hallarnos sobre el terreno en España y África con el Mediterráneo por medio y una atmósfera cargada de bruma, á duras penas penetrable, para dificultar por extremo la operación. — Los eclipses, automáticamente producidos de dos en dos segundos, desde Montlhéry, eran á la vez observados por el Sr. Perrier y por mí con dos anteojos iguales en la apariencia, y registrados los momentos de su producción y observación en un cronógrafo provisto de tres plumas: una, dependiente de un péndulo sidéreo que trazaba la *escala de segundos*, y otras dos, sometidas á la voluntad de cada observador y destinadas al registro y cotejo de las apreciaciones individuales. Cambiando, tras cada serie, de lugar ó puesto en la azotea, los observadores cambiaban de anteojo y de pluma, y las condiciones de la observación se identificaban por completo. El error procedente de la *paralaje* de ambas plumas quedaba así en particular muy sencilla y satisfactoriamente eliminado. — En una simple nota como la presente no parece oportuno ni propio insertar los resultados parciales numerosísimos de este ingrato y fatigoso trabajo previo. Baste saber que la primera *ecuación* poco ántes definida, ó la diferencia (P—M), entre las apreciaciones de Perrier y Merino, asciende próximamente á cosa de +0,12; y á +0,13 la segunda.

V.

Los varios instrumentos empleados en la investigación preliminar de que acabo de dar cuenta á la Academia, ó los análogos, arreglados al mismo patrón y medida, posteriormente empleados en los trabajos de campo, tanto en España como en la Argelia, merecen que de ellos se haga, ya que no descripción minuciosa, ininteligible, después de todo, sin el auxilio de su representación gráfica muy esmerada, algo más que una simple mención, como la hecha en las líneas precedentes.

VI.

El anteojo de pasos, construido por los célebres artistas Emilio y Leon Brunner, es un anteojo recto, de