

mando sillares, tal como se propone, se encuentra en las mejores condiciones de resistencia, y si los adversarios del sistema admiten en las obras marítimas el hormigon en tongadas, cuando el fraguado tiene que verificarse en medio del mar y sin carbonatarse la superficie, deben forzosamente aceptarlo cuando todas estas condiciones se han llenado de la manera más perfecta.

Si se pretende afirmar que el hormigon recubriendo la escollera, ó interpuesto entre ella, no está en las mismas condiciones que un paramento descubierto, no rechazamos la pretension por aventura que nos parezca, pero tenemos medios de colocar en las mismas condiciones al muro concertado; si la descomposicion tuviese lugar, bastaria entonces (bajo el supuesto dicho) formar en la parte anterior un macizo de escollera que resguarde el hormigon, viniendo así á resultar una verdadera escollera hecha en dos veces.

De todo lo dicho resulta, que bajo cualquier punto de vista que se considere la cuestion de las eventualidades que pudieran surgir del empleo del hormigon en las construcciones marítimas, siempre serán menores en el sistema propuesto.

Damos aquí por terminadas las observaciones que nos habíamos propuesto hacer y que ampliáremos en la discusion que probablemente surgirá; y recapitulando creemos haber probado:

1.º Que la eleccion del perfil de un dique debe determinarse por otras consideraciones más importantes que la del coste relativo.

2.º Que aun en el supuesto de pretender economías, será preferible, en general, un muro concertado á la escollera.

3.º Que el ejemplo de Dover nada prueba en contra del sistema concertado, siendo las causas de su elevado coste independientes del sistema elegido.

4.º Que segun los mismos adversarios de los muros verticales hubieran resultado en Dover más costosas las obras empleando en ellas escollera.

5.º No es exacto que el ejemplo de Dover haya hecho desistir á los Ingenieros ingleses del sistema concertado, como lo prueban Greenock, Ardrosan y Alderney, construidos bajo aquel tipo; y St-Ives, Peel, Erin, Douglas, Wick y Peterhead, para los cuales se ha propuesto.

6.º Tampoco lo es que los sillares artificiales de hormigon fuesen rechazados en Dover de los paramentos por temor á la descomposicion de los morteros en el agua del mar, habiéndose empleado

posteriormente en el revestimiento de la cara interior del dique de Alderney.

7.º Que hoy continúan empleándose los hormigones en obras marítimas en la mayor escala, sin temor á las descomposiciones, pero sin excluir las precauciones convenientes para asegurar el buen éxito de las obras.

8.º Y por último, que aun en el supuesto de desecher los paramentos formados de sillares artificiales, no hay motivo para reprobar el sistema concertado con paramentos de otro material (por ejemplo, de sillería, ó del mismo hormigon encerrado en sacos).

PEDRO P. DE LA SALA.

LA FOTOGRAFIA

APLICADA AL LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y NIVELACION.

POR M. AUGUSTE CHEVALLIER.

El *Cosmos* ha puesto ya en conocimiento de sus lectores la *Plancheta fotográfica* de M. Chevallier. Esta REVISTA ha publicado en 1860 y 1861 la noticia dada á la Sociedad de Fomento de las Artes el 27 de Abril de 1859 por M. Benoist, y un extracto bastante extenso de una Memoria muy interesante de M. Páté, oficial de ingenieros (1).

Posteriormente, este instrumento, que funciona en excelentes condiciones, ha experimentado diversas modificaciones que hemos tenido ocasion de examinar, como asimismo planos levantados con dicho aparato.

Antes de describir la disposicion actual del instrumento, recordaremos someramente la disposicion descrita por MM. Benoist y Páté, é indicada por M. Abbadie en una notable Memoria presentada á la Sociedad de Geografia en Diciembre de 1862.

El instrumento primitivo consistia en una cámara oscura parecida á las empleadas hoy en las fotografías, que podia girar alrededor de un eje vertical con un movimiento continuo ó discontinuo; de manera que, sin cambiar de sitio el aparato, se le podia dirigir sucesivamente á diversos puntos del horizonte.

La imagen de los objetos presentados al objetivo de la cámara oscura se fija sobre una placa sensible vertical contenida en un bastidor, dispuesto de manera que, mediante una combinacion de engranajes, gira alrededor de un eje horizontal un ángulo igual al descrito por la cámara oscura al girar alrededor de un eje vertical de rotacion.

El objetivo de la cámara oscura está dispuesto de modo que su eje óptico corresponde casi al $\frac{1}{4}$ de la

(1) Véase la REVISTA, tomo VIII, pag. 56.

altura de la placa sensible, que es circular como el bastidor que la contiene, con el objeto de reducir en lo posible las dimensiones de dicha cámara.

Un diafragma convenientemente dispuesto regula á voluntad la dimension horizontal de la imagen sobre la placa sensible, e impide además que dicha imagen se extienda mas allá del centro de la placa. Este diafragma tiene dos hilos, uno vertical y otro horizontal, cuyo punto de encuentro se halla en el eje óptico del objetivo, los cuales constituyendo una verdadera retícula, se hallan situados en la abertura del diafragma que se encuentra muy cerca de la placa sensible. El hilo vertical traza sobre la imagen una recta vertical, que es la interseccion del plano que pasa por el eje óptico y el eje de rotacion del aparato con la placa sensible. El hilo horizontal traza una recta que corresponde al plano horizontal que contiene el eje óptico del aparato.

Esta disposicion idéntica á la usada en los anteojos de los instrumentos topográficos, ha sido empleada por primera vez en los fotográficos, por M. Chevallier.

Se concibe fácilmente que si por medio de una alidada ó anteojo fijo en la parte superior de la cámara oscura, de manera que su eje óptico se halle en el plano vertical que contiene el de la cámara, se dirigen visuales á diferentes señales naturales ó artificiales situadas alrededor del punto estacion del aparato, se obtendrán sucesivamente sobre la placa sensible las imágenes de las señales y objetos que abraza el sector que limita el diafragma. La imagen de las señales se halla cubierta por la de la cerda vertical, cuya imagen pasa por el centro de la placa sensible, así, para ver el ángulo que forman dos planos verticales que contienen dos señales determinadas y pasan por el punto de estacion, basta medir sobre la placa sensible el ángulo formado por las imágenes de las cerdas que pasan por dichas señales.

Como hemos dicho, la cámara oscura puede recibir por un medio mecánico cualquiera, un movimiento de rotacion continuo alrededor de un eje vertical. En tal movimiento, si se dejase al diafragma una gran abertura, las imágenes obtenidas se sobrepondrian unas á otras, resultando todas confundidas: con el objeto de evitar esto, se reduce el ancho de la abertura del diafragma á una fraccion de milímetro ó á un milímetro lo más, y se suprime el hilo vertical, que antes se colocaba en el eje de dicha abertura. De esta suerte, la placa no puede recibir en cada momento, mas que la imagen de los puntos situados en el plano vertical que contiene el eje óptico de la lente, y es tan facil como en el caso de la retícula, la medicion de los ángulos.

Este aparato, como se ve, es un verdadero grafómetro, que dibuja los ángulos que forman entre sí las visuales que se dirigen á diferentes objetos, ángulos que se pueden medir sobre la placa por cualquier procedimiento.

Es facil comprender, que haciendo dos operaciones desde dos puntos cuya distancia se conoce, y teniendo cuidado de dirigir visuales, no solamente á los puntos cuya situacion se quiera tener, sino tambien á los puntos estacion del aparato, se tienen todos los elementos necesarios para conocer la posicion real sobre el terreno ó relativa sobre un plano de los diferentes puntos á que se han dirigido las visuales.

Las imágenes obtenidas pueden emplearse directamente al tratar de dibujar un plano, sin necesidad de medir los ángulos: basta para esto, trazar una recta sobre el papel, marcar en ella dos puntos á la distancia á que se encuentran en el terreno los puntos de estacion con arreglo á la escala que se emplee, colocar las imágenes de manera que los centros coincidan con los dos puntos marcados, orientandolas de modo que las visuales dirigidas de una á otra estacion, coincidan con la recta que une los centros, y finalmente, trazar rectas que partiendo desde los dos centros en la direccion de las dos imágenes de una misma señal fijen por su interseccion, la posicion en el plano del punto á que se refieren dichas imágenes.

Se concibe que este procedimiento permite levantar exacta y rápidamente un plano, de una manera análoga á la marcha seguida sobre el terreno, cuando se emplea la plancheta, si bien en ménos tiempo y con ménos causas de error que cuando se usa dicho instrumento. Esta es la razon por la cual M. Benoist ha dado á este aparato el nombre de *plancheta fotográfica*, que ha conservado despues.

Para completar lo que acabamos de decir, añadiremos que este aparato lleva además del anteojo ó alidada, que hemos mencionado, una brújula, un nivel de aire y diversos tornillos que permiten colocar el eje óptico del objetivo perfectamente horizontal, y por consiguiente, vertical la placa sensible, con el fin de asegurar la exactitud de las operaciones.

Este era el estado del aparato en 1861 y daba resultados muy satisfactorios, como lo ha demostrado M. Páté; pero M. Chevallier, queriendo perfeccionarlo ha continuado sus investigaciones y hoy presenta otro aparato, que si bien contiene una porcion de elementos del primitivo, difiere en su disposicion de una manera esencial, como vamos á ver.

M. Chevallier ha adoptado para el nuevo aparato la disposicion de la cámara oscura de Porta, que consiste en el empleo de un prisma recto, cuya base es un triángulo rectángulo e isósceles, y que tiene azogue en la cara correspondiente á la hipotenusa de dicho triángulo; este prisma se dispone de manera que presentando vertical la cara correspondiente á un cateto, son horizontales sus aristas, y los rayos luminosos de los objetos exteriores, entrando normales á esta cara, se reflejan en la inclinada, saliendo normales á la inferior y por consiguiente, verticales: una lente ó combinacion de len-

tes, dispuesta en la parte inferior del prisma, da mayor perfeccion á la imagen de los objetos exteriores á que se dirige el aparato. Esta disposicion de la cámara oscura de Porta es la que, como hemos dicho, ha servido de base á M. Chevallier para su nuevo aparato, que se compone de un tubo en cuyo interior hay colocado un prisma recto, cuya base es un triángulo rectángulo y cuyas aristas son horizontales, y un sistema de lentes convenientemente dispuesto, fija la imagen de los objetos exteriores formada por el prisma sobre una placa horizontal, sensible á la luz.

El eje óptico de la lente ó sistema de lentes es vertical, y por consiguiente perpendicular á la cara horizontal del prisma y á la placa. El tubo en que se hallan las lentes se encuentra sostenido por un platillo horizontal, que puede girar, de una manera continua ó discontinua, alrededor de un eje paralelo al eje óptico del tubo, pero exterior á él.

La posicion relativa de los dos ejes es tal que las aristas del prisma son perpendiculares al plano determinado por dichos ejes.

El platillo horizontal, que sostiene el anteojo, arrastra en su movimiento de rotacion un diafragma horizontal, dispuesto de la misma manera que el diafragma del instrumento primitivo, es decir, que tiene un orificio rectangular, en el cual se han fijado dos cerdas; una en el plano determinado por el *eje óptico del anteojo vertical* y el *eje de rotacion del instrumento*, plano que llamaremos principal, y otra perpendicular á dicho plano, en el punto en que el eje óptico del anteojo encuentra al plano principal.

El platillo se apoya sobre el techo de una cámara oscura, que contiene un bastidor con su placa sensible, que es horizontal é inmóvil.

Si se ha entendido la descripcion del instrumento, es fácil comprender que las imágenes obtenidas con el aparato así dispuesto, se hallan en iguales condiciones que las que se obtenian con el antiguo: en efecto, los rayos luminosos, que emanan de puntos situados en el plano principal en una posicion cualquiera, hieren á la placa sensible en la interseccion de dicha placa con el plano principal, y reciprocamente, los diferentes puntos situados en una recta que pasa por la proyeccion del eje óptico sobre dicha placa, corresponden á objetos exteriores situados en el plano determinado por dicha recta y dicho eje. Bajo este punto de vista, las imágenes obtenidas con este aparato son analogas, como ya hemos dicho, á las que antes se obtenian.

Sus ventajas son las siguientes:

1.^a Es de construccion más sencilla y si se descompone el mecanismo que trasmite el movimiento al aparato, las reparaciones son mas fáciles y económicas que en el primitivo, puesto que en este habia dos movimientos de rotacion, mientras que en el aparato moderno no hay más que uno y la identidad de los mo-

vimientos angulares en el primitivo exigia una construccion esmeradísima en todos los órganos de trasmision, cosa que no es tan necesaria en el moderno.

2.^a Con este aparato se pueden emplear placas ó vidrios rectangulares, que son mas fáciles de obtener que los circulares que exigia el antiguo.

3.^a La nueva disposicion permite emplear una placa fija é inmóvil, colocada horizontalmente, y por consiguiente, es susceptible de conservar por más tiempo la humedad de los reactivos, aumentándose así la sensibilidad de la placa y evitando las manchas que resultan de la imperfecta desecacion de la placa móvil del primer aparato.

4.^a Finalmente, puede servir para nivelar sin necesidad de grandes modificaciones.

Si se imagina el eje óptico del aparato y el eje de rotacion en una posicion horizontal, al mismo tiempo que se considera vertical la placa sensible, en una palabra, si se hace girar el aparato, los objetos situados en el plano principal tendrán sus imágenes en la recta que une el centro de rotacion y el punto de encuentro del eje óptico con la placa. El ángulo formado por esta recta y por una horizontal que contiene el centro de rotacion, es el ángulo plano que mide el diedro formado por el plano principal con el horizonte, y por consiguiente, si además de conocer este ángulo para los diversos puntos situados en el plano principal, conocemos su distancia al punto de estacion, será muy fácil deducir las cotas de dichos puntos. Como la distancia de los diferentes puntos á los de estacion puede obtenerse, como ya hemos dicho, por dos operaciones, este aparato sirve á la vez para el levantamiento de planos y para la nivelacion.

Establecido en su posicion ordinaria, puede servir para la nivelacion, empleándole como un nivel ordinario, pero con la ventaja que desde el momento en que es conocida la cota de un punto situado en el plano horizontal que contiene el eje óptico del aparato, la cerda que indica la posirion de este plano, traza sobre la placa una línea, lugar geométrico de todos los puntos que tienen la misma cota.

(Cosmos)

ENRIQUE COROMINAS.

EL TÚNEL BAJO EL RIO MERSEY.

El proyecto de un túnel bajo el Mersey y el de reunir á Liverpool con Birkenhead, ciudad de cincuenta mil almas, sobre la orilla izquierda de este rio, vá á ser sometido al parlamento británico en la próxima legislatura. Este proyecto tiene por objeto remediar los inconvenientes que muchas veces presenta la navega-