

# MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

## Puntos de suscripción.

Madrid: Biblioteca de Ingenieros, Palacio de Buena-Vista.—Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros de los Distritos.

1.º de Octubre de 1880.

## Precio y condiciones.

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los dias 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 pags. de Memorias, legislación y documentos oficiales.

## SUMARIO.

Fuertes destacados, por el capitán D. J. de la Llave (conclusion).—Enlace geodésico y astronómico de Europa y Africa (continuacion), con una lámina.—Empleo de la dinamita helada.—Los terremotos en Filipinas.—Cronica.—Novedades del Cuerpo.

## FUERTES DESTACADOS.

(Conclusion.)

La modificacion principal introducida en los fuertes por Tunckler y por sus imitadores, consiste, como dijimos ya, en la supresion del cuartel defensivo, lo cual produce una economía de consideración. Conviene pues que examinémos si es ó no indispensable en todos los casos dicho cuartel, al que Brialmont dá una importancia absoluta, considerándolo como imprescindible.

Negar que un cuartel defensivo ó atrincheramiento de seguridad colocado en la gola de un fuerte, aumenta de una manera considerable su resistencia, seria en nuestro concepto ligereza manifiesta ó demostraria un exclusivismo tan sistemático que no puede admitirse en el eclecticismo que actualmente reina en fortificacion. Es efectivamente indudable que despues de asaltado y conquistado el recinto del fuerte, ya á viva fuerza ó por escalada, lo cual creémos muy difícil, ó bien despues de coronado el glásis y abierta la brecha, si el agresor se encuentra en cualquiera de ambos casos con un atrincheramiento intacto con próximos y potentes fuegos, en los que aún no hayan hecho mella el cañon y mortero del ataque, que batan eficazmente sus débiles y precarios trabajos de alojamiento, será su situacion muy comprometida, viéndose á cada instante amenazado de una accion ofensiva del ejército que ocupa el campo atrincherado, que puede hacerle perder en breves instantes el terreno ganado á costa de mucha sangre y largo tiempo de sitio.

Pero si bien es cierto que la resistencia del fuerte aumenta y mucho con la adición del cuartel defensivo, tambien lo es que en la mayor parte de los casos éste no llegará á entrar en accion. Téngase efectivamente en cuenta que si el fuerte tiene su recinto bien organizado, la escarpa cubierta, el foso flanqueado por caponeras indestructibles, el terraplen armado con cañones bien establecidos y preservados, el glásis perfectamente batido, y sobre todo, si está defendido por una guarnicion aguerrida y vigilante mandada por un jefe enérgico é inteligente, no será empresa fácil, ni mucho ménos breve, la conquista del primer recinto del fuerte, y si éste llegase á caer en poder del sitiador, será en una época en que ya las fuerzas defensoras estarán cansadas y abatidas y muy poco en aptitud de sostener una defensa extrema en un rincon reducido, donde el aislamiento y el cansancio concluirán con las más entusiastas disposiciones. Es preciso ver las cosas por su lado práctico y no empeñarse en dar á un fuerte una resistencia que pueda llegar á ocho meses, por ejemplo, cuando la plaza en conjunto

y sus fuerzas defensoras no puedan llevarla más allá de cuatro, por la infinidad de circunstancias estratégicas, políticas, administrativas y morales que en su duracion tienen precisamente que influir.

Recuérdese tambien que á pesar de los defectos que ya todos reconocen en los fuertes construidos en París en 1840, no llegaron los alemanes á intentar siquiera el ataque serio de ninguno de ellos, ni mucho ménos á emprender verdaderos trabajos de zapa para aproximarseles: téngase tambien en cuenta que lo mismo sucedió en Metz, y que en Plewna, á pesar de que los fuertes no eran permanentes sino simples reductos de campaña, y por cierto no del todo bien organizados, no intentaron los sitiadores más que el ensayo de ataque industrial hecho por el ejército rumano hácia la direccion de Grivitza.

Podria argüirse en favor de los cuarteles defensivos, con la seguridad que proporciona en las sorpresas y la confianza que infunde á los defensores en los otros géneros de ataque, el saber que están apoyados á retaguardia por un sólido atrincheramiento de seguridad; pero en cuanto á lo primero, creemos que en el estado actual del armamento, con un fusil de tiro rápido como el que hoy tienen todos los ejércitos europeos, la verdadera y eficaz defensa contra las sorpresas reside en el foso, bien sostenido y eficazmente barrido por las caponeras flanqueantes, las cuales ya estén armadas con fusilería, ya con ametralladoras ó con cañones que tiren á metralla, haran pagar muy cara la audacia del que intente la sorpresa, mediante la única condicion de que se haya establecido una buena vigilancia.

Respecto á la ventaja de los cuarteles defensivos, en el caso segundo indicado, tambien opinamos que se podrá prescindir de ella en la mayor parte de los casos. Dadas las condiciones actuales de la guerra de sitios, es cada vez ménos probable que se llegue en adelante al asalto de las brechas y resultará por lo tanto inútil en la mayor parte de los casos el costoso fuerte interior. Hay además que tener en cuenta que la influencia moral que ejercian los cuarteles defensivos de la ya abandonada fortificacion alemana, era en gran parte debida á la inmensa mole de piedra que presentaban, en la que se veian una infinidad de cañoneras por las que asomaban sus bocas cañones acasamatados, que subsistian durante todo el sitio. El vulgo ha atribuido siempre, y sigue atribuyendo en la actualidad, mayor resistencia á la piedra que á la tierra, y á pesar de todas las consideraciones que se le hagan, será difícil convencer al soldado de que es más segura que una batería de piedra, la masa de tierras que vé aparecer en la gola del fuerte y ménos despues de algunos dias de sitio, cuando su talud exterior, surcado por los proyectiles enemigos, no presente ya la regularidad y buen aspecto que en tiempo de paz.

Convenimos, sin embargo, en que en los grandes campos

atrincherados modernos, podrá haber algunos fuertes á los que convenga dotar de atrincheramiento interior ó cuartel defensivo, tales como los que por su situacion se vean muy amenazados de sorpresas ó puedan encontrarse en circunstancias excepcionales, pero posibles, de aislamiento y falta de apoyo inmediato. En estos casos sería perjudicial prescindir del refuerzo que proporciona el cuartel defensivo; pero en el caso general opinamos que no deben gastarse sumas que son de gran consideracion, en una obra cuya utilidad es cuando ménos muy dudosa.

Los ingenieros ingleses, en la línea exterior de fuertes de su gran plaza de Portsmouth, han construido cuarteles defensivos, aunque de dimensiones mucho más reducidas y de forma muy distinta de los de Brialmont. Distingue á las construcciones militares inglesas, una gran perfeccion de detalles, y la organizacion que en sus fuertes tienen los terraplenes, caponeras, escarpas, abrigos á prueba, repuestos y comunicaciones, es de notar por lo bien estudiada que está y lo adecuado para su objeto de cada elemento. Recordémos de paso la particularidad del empleo de pozos á la Moncrieff para preservar ciertas piezas importantes que están montadas en cureñas-eclipses.

También el mismo Tunckler, su discípulo Brunner de quienes ántes hablamos y el prusiano Wagner han presentado proyectos de fuertes con reducto interior, pero los dos primeros sólo admiten esta disposicion excepcionalmente, y el tercero tampoco dá una importancia imprescindible á su existencia.

En Francia, donde durante muchísimo tiempo no se ha admitido más que el trazado abaluartado, construian sus fuertes sujetándolos y forzándolos á que presentásen tal forma; pero los defectos que la prueba de la guerra demostró que tenían los fuertes de Paris, abrió los ojos de los ingenieros y en las nuevas construcciones defensivas que se levantan desde 1871, tanto en Paris como al rededor de otras plazas, adoptan el trazado poligonal y flanquean los fosos por medio de caponeras.

Una disposicion, sin embargo, continúan admitiendo, la cual, aunque es preconizada ardientemente por Prevost, Henry y casi todos los que escriben en Francia sobre este asunto, la creemos muy desventajosa. Nos referimos á la adopcion de dos crestas, una alta y otra baja, las que se pretende tengan objetos muy distintos. A la cresta alta, armada con cañones de grueso calibre, se la atribuye la mision de empeñar el combate de artillería lejano, y á la cresta baja se la quiere confiar la defensa próxima, armándola al efecto con cañones de menor calibre y con fusilería, cuyos fuegos sean muy rasantes.

No comprendémos cómo han podido alucinarse hombres cuyo talento es innegable, con semejante artificiosa division de las crestas, que es contraria á las modernas condiciones balísticas de los fuegos. En el tiro á largas distancias las trayectorias serán por precision muy curvas y no influirá la mayor ó menor altura del cañon, ni en el alcance, ni en la eficacia de los disparos: ¿qué influencia pueden tener, en efecto, ocho ó diez metros más ó ménos de altura, en las condiciones de un tiro que se hace á tres ó cuatro mil de distancia? Esta tendencia á elevar la posicion de la pieza, está en completa discordancia con la que hoy predomina de hacer el fuego con puntería indirecta desde el patio interior del fuerte y por encima de los parapetos, lo cual tantas ventajas proporciona (1). La gran elevacion de la cresta no es, á

nuestro modo de ver, más que un medio de presentar los cañones de una manera más aparente y de exponerlos á ser desmontados con mayor facilidad; de lo que se deduce que sería en todo caso más oportuno destinar la cresta baja para el combate lejano de artillería.

En cuanto á los inconvenientes de la defensa próxima con fuegos rasantes, no creemos haya necesidad de insistir dirigiéndonos á lectores que recordarán los inconvenientes que hace tiempo se encuentran á la fortificacion rasante, llamada por algunos *inofensiva*, de Cormontaigne. Precisamente opinamos que la única cresta de un fuerte debe ser bastante alta, aunque sin exageracion, para que pueda dominar eficazmente los trabajos de zapa del ataque próximo, que como fuegos rasantes bastan los de fusilería y piezas volantes del camino cubierto, y que para el combate lejano se podrán emplear simultánea ó alternadamente las piezas del terraplen alto, las que situadas en el patio interior hagan fuego indirecto, y otras colocadas en baterías bajas laterales.

No creémos necesario dar mayor fuerza á nuestros argumentos contra el empleo de las dobles crestas, con la consideracion de algunos defectos de detalle que podríamos presentar, como son el rebote de los cascos de proyectiles que chocan contra el talud exterior del parapeto alto y van á parar al terraplen bajo, los inconvenientes que siempre ha presentado el fuego simultáneo de dos crestas, inconvenientes mayores hoy que se emplean pólvoras de grano grueso, y otros varios ménos importantes. Bastantes son, á nuestro juicio, las indicaciones expuestas.

Un ingeniero alemán que se distingue por sus invenciones ingeniosas, el mayor Schumann, se ha dedicado con especialidad á las aplicaciones del hierro á la fortificacion, y dejándose llevar de la exageracion á que se siente inclinado todo el que hace estudio especial de un asunto, tendiendo á darle más importancia que la que en realidad merece, ha propuesto construir los fuertes de una manera completamente nueva, suprimiendo terraplenes al descubierto, parapetos, patios interiores y demás disposiciones conocidas y sustituyéndolas por un macizo de tierras de forma ovalada, en cuya parte superior aparece una fila de cuatro, seis ú ocho cúpulas ó torres giratorias de hierro, armada cada una con dos cañones; el macizo de forma oval está rodeado por un foso revestido y en su interior, debajo de las cúpulas, están los alojamientos y almacenes más indispensables, que no son por cierto en gran número ni de una excesiva comodidad.

Esta sustitucion no la creemos ventajosa, por lo ménos para el caso general. El número de piezas, aunque estén muy bien cubiertas, no es suficiente; el foso no está flanqueado y aunque podría dotarse de galería de contraescarpa, que no tiene, con lo que se conseguiría defenderlo, creemos que siempre serán más fáciles las sorpresas en estos fuertes pequeños con guarnicion escasa. La moral de los defensores ha de decaer cuando se vean encerrados en locales estrechos y lóbregos, de donde no pueden salir á respirar y donde además del ruido insoportable del cañoneo que en espacios tan reducidos no dejará descansar un momento, hay la circunstancia de que son muy pocos los que ven lo que pasa en el exterior, lo cual desanima también mucho al soldado.

No se puede negar, sin embargo, que en condiciones dadas podrá tener alguna utilidad el tipo de fuerte Schumann. En alguno de los puntos de un gran campo atrincherado es posible que haya que ocupar una meseta muy reducida donde no se disponga de espacio para desarrollar un gran fuerte, ó bien que haya que situar éste en una posicion tan do-

(1) Pueden verse los artículos que está publicando esta Revista, traducidos del francés sobre el Empleo del fuego indirecto en la defensa de las plazas.

minada, que convenga aplicar la desenfilada absoluta que proporcionan las cúpulas. Estas serán circunstancias muy excepcionales y puramente locales, pero hay que tenerlas presentes para no proscribir en absoluto una disposición que en tales casos puede prestar utilidad á pesar de sus inconvenientes.

También el conde de Geldern, capitán de ingenieros austriaco, ha indicado una disposición que puede adoptarse y que varía bastante de las anteriores. El objeto que se propone es separar el armamento de combate, es decir, el que está destinado á contrabatar la artillería enemiga, del armamento de seguridad, que no tiene más objeto que impedir las sorpresas y tentativas de escalamiento. Con este objeto una de las disposiciones que propone, pues la idea es susceptible de recibir aplicaciones muy variadas, consiste en construir dos fuertecillos gemelos con un intervalo regular entre sí, cuyos fuertecillos tengan todas las condiciones de seguridad apetecibles y entre ambos, apoyando en ellos sus flancos, situar la gran batería de combate, de la forma y disposición que se crean más apropiadas, la cual será inatacable por el apoyo que recibe de los fuertecillos laterales, y al mismo tiempo no tiene necesidad de sujetar su trazado y relieve á otras condiciones que las que le imponga el terreno. Dado que se quiera establecer separación en el armamento, nos parece más razonable la que propone Geldern, que la adoptada por los ingenieros franceses.

Hay también quien ha propuesto no construir los fuertes hasta la declaración de la guerra y levantarlos entonces de fortificación mixta ó provisional. Quisiéramos extendernos en los argumentos que contra tales proyectos pueden presentarse, pues es cuestión ésta de la mayor importancia y merece serio y detenido estudio; pero por ahora nos limitaremos á hacer dos observaciones, á reserva de ampliarlas en otra ocasión con una discusión más detenida.

Téngase en cuenta, en primer lugar, que un fuerte provisional no presentará nunca la seguridad completa de no ser escalado, seguridad que sólo puede obtenerse de las construcciones permanentes; y recuérdese además que la duración de la obra no bajará de dos meses y podrá pasar de tres, tiempo que hoy excede en mucho al que necesitan los ejércitos para entrar en campaña.

Ménos inconvenientes encontramos á lo que han hecho en alguna ocasión los ingleses, á quienes no se puede negar un carácter eminentemente práctico, y que propone también como paliativo el general Brialmont, reducido á construir un cuartel defensivo permanente, que ha de rodearse en tiempo de guerra de un recinto provisional.

No nos parece, sin embargo, ésta la verdadera solución. En nuestro humilde concepto, la síntesis del estudio que hemos hecho, aunque tan á la ligera, sobre los fuertes destacados, debe ser la construcción de fuertes permanentes, sin cuartel defensivo en general; que se basten á sí mismos, pero no de grandes dimensiones, siendo suficiente que contengan 20 ó 30 cañones, sin contar las piezas destinadas al flanco. Esto no obstará para que pueda reforzarse la posición que ocupe el fuerte, que generalmente, en nuestro país, será la cima de una meseta más ó ménos extensa, por medio de atrincheramientos y baterías de campaña, que aunque por sí mismos no tengan las condiciones de seguridad completa por su carácter provisional, las adquirirán por la protección y apoyo inmediato del fuerte permanente.

De este modo, en tiempo de paz no se tendrá más que el fuerte con sus cuarteles á prueba bajo los terraplenes; éstos bien organizados para el combate de artillería; las escarpas, ya de bóvedas en descarga, ya de muro destacado, bien cu-

biertas por el glásis; el foso estrecho y profundo flanqueado por caponeras bien situadas y protegidas de los fuegos de sumersión, y la gola cerrada por un frente, que aunque de ménos importancia que los otros, baste para evitar las sorpresas. Esta obra independiente, en combinación con las demás que constituyan la línea y sostenida por el grueso del ejército defensivo, podrá bastar en la generalidad de los casos; pero cuando se pronuncie el punto de ataque irá reforzándose sucesivamente por medio de obras de campaña, que tengan el carácter y disposiciones de la fortificación de posición, pero con espesores sus parapetos que resistan á la artillería de sitio. De este modo se irán acumulando á medida que se hagan sentir las necesidades, baterías armadas con piezas de calibre medio y de construcción análoga á las que emplea el ataque, lunetas (1) bien organizadas con todos los detalles que hoy son necesarios en esta clase de obras, trincheras de comunicación, abrigos blindados, etc., formando todo un grupo de atrincheramientos, al que servirá de núcleo y apoyo el fuerte permanente; consiguiéndose en definitiva el poder acumular donde se crea necesario centenares de piezas bien protegidas, sin que el gasto de su establecimiento en tiempo de paz exceda de una cantidad admisible.

Creemos que la idea es digna de consideración en un país como el nuestro, y que merece que se la desarrolle y estudie para su aplicación, porque, sobre todo en España, no consideramos deba aceptarse como absoluta la idea de que para defender un punto determinado de la línea exterior de una gran plaza, haya que levantar un grande y costoso fuerte, cuando puede bastar el núcleo más reducido y las construcciones provisionales que se le agreguen en el momento oportuno.

Estamos muy lejos de creer que hemos resuelto en las anteriores líneas el difícil problema enunciado. Sólo ha sido nuestro ánimo llamar la atención sobre tan importantísima cuestión, y lo hemos hecho á la verdad muy ligeramente y sin insistir sobre detalles importantísimos; pero quedaríamos muy satisfechos si estas indicaciones pudiesen animar á personas más competentes para que tratáran y discutieran asunto tan capital, extendiendo más y más los nuevos horizontes que entrevemos.

J. DE LA LLAVE.

## ENLACE GEODÉSICO Y ASTRONÓMICO DE EUROPA Y ÁFRICA.

(Continuación.)

### VIII.

La luz eléctrica, que cadenciosa y alternadamente debía eclipsarse ú ocultarse por medio de una pantalla en cada vértice, de manera que el momento de la ocultación quedase automáticamente registrado en el cronógrafo respectivo, ardía dentro de un aparato muy sencillo, compuesto de dos partes: de una combinación de pequeñas lentes, que en primer término la recibían, redondeaban y condensaban en su foco; y de otra lente, como de 20 centímetros de diámetro, cuyo foco principal coincidía con el punto de condensación máxima de la luz, y que la recibía desde allí y la despedía en lontananza, bajo la forma de un haz cilíndrico del mismo diámetro.—Paralelo el eje común del doble sistema de lentes mencionadas, existía en el aparato (especie de colimador de grandes dimensiones) un antejo de exploración, con cuyo auxilio podía dirigirse la luz en la dirección deseada, previos los tanteos

(1) Creemos conveniente recordar que al aplicar la palabra *luneta* nos referimos á lo que genéricamente expresa en la actualidad, á saber: una obra abierta por la gola; con cuya denominación se distingue del *reducto*, que supone una obra cerrada.

y rectificaciones que es fácil suponer. Y aún cuando después de bien orientado el aparato, con el mismo anteojo se hubiera podido observar la luz procedente del otro vértice, como su potencia óptica no era considerable, convinimos el Sr. Perrier y yo en completar el aparato de emision y recepcion de la luz eléctrica con otro anteojo independiente, de 10 á 12 centímetros de abertura, destinado á la percepcion de las señales en caso de apuro. Así lo hicimos á última hora; y, sin este recurso, tal vez una sola noche, la del 30 de octubre, de excepcionales limpieza y transparencia, hubiéramos conseguido vernos y entendernos. Contando con él, trabajosamente logramos en las demás columbrar desde Tetica la luz de M'Sabiha, amortiguada por la bruma, y vacilante y trémula, y como próxima á extinguirse por completo.

La pantallita interruptora de la luz, media escaso un centímetro de diámetro, y se movía en el foco comun de las lentes mencionadas: allí donde la luz eléctrica, condensada por el primer sistema, resplandecía con intensidad irresistible. Y según su posición, variable como ahora se dirá, así la luz pasaba sin obstáculo á la lente anterior, y se difundía en lontananza, ó quedaba totalmente interrumpida y aprisionada dentro del aparato.

Para conseguir este doble resultado, formaba la pantalla parte de la armadura móvil de un electro-iman, adosado á la caja donde ardía la luz, y activo ó inerte según que por las espiras de su hilo envolvente circulaba ó no una corriente eléctrica, de suficiente aunque no excesiva intensidad. Y el que la corriente, sucesiva y ordenadamente, circulase ó se interrumpiese, dependía de un sencillo mecanismo de relojería, interpuesto en el circuito formado por el electro-iman y uná pila voltaica. Cuando el electro-iman no funcionaba, la pantalla permanecía caída, y dejaba libre paso á la luz emitida hácia las playas argelinas. Pero en el momento en que la corriente emitida por el reloj le comunicaba como un soplo de vida y de actividad, la pantalla cambiaba de posición, y la emision del haz luminoso quedaba interrumpida. Y al interrumpirse, por resultado de la atraccion ejercida por el electro-iman sobre su armadura, ésta completaba un nuevo circuito, alimentado por otra pila, y del cual formaba parte uno de los electro-imanes del cronógrafo; la pluma que le correspondía se apoyaba entónces sobre el papel; y el momento de la ocultacion, ó eclipse de la luz, quedaba registrado sin la intervencion inmediata del observador.

Tan ingeniosa y delicada combinacion, aceptable sin reparo en un ensayo de gabinete, ¿daria el resultado que se anhelaba en la cumbre de los Filábres, y operando poco ménos que á la intemperie?—Confieso ingénuamente que necesité verlo para convencerme de que podía darle. Lo contrario sí que no me hubiera sorprendido. Como no me sorprenderia que no le diese si por segunda vez se intentase análoga prueba, aún en condiciones de experimentacion mucho más favorables que en el primer desesperado caso.

#### IX.

Aunque préviamente se convino en que los instrumentos de observacion, tanto en España como en Africa, debian coincidir en calidad, figura y dimensiones, la convencion no se extendió, ni podia razonablemente extenderse, á los *péndulos sidéreos* necesarios para la determinacion de la hora local del mismo nombre en ambas estaciones astronómicas.—¿Ni qué se hubiera adelantado con poner á prueba la habilidad de un artista, empenándole en la preparacion de dos aparatos de esta especie, idénticos hasta en sus más mínimos detalles?—Nada en realidad: primero, por la inmensa dificultad de construirlos con arreglo á tan exigente programa; y segundo, en razon de la considerable é inevitable diferencia de las condiciones de su instalacion y entretenimiento en uno y otro vértice.

En libertad, pues, de elegir cada cual el péndulo que considerase mejor adaptado á sus necesidades, y á las dificultades de su transporte é instalacion, el Sr. Ibáñez, que le habia visto funcionar, con aplauso de las personas inteligentes, en la última *Exposicion Universal* de París, adquirió y nos facilitó un péndulo sidéreo, eléctrico y de compensacion de mercurio, fabricado por el célebre artista de Neuchatel Sr. Hipp, poco ántes ya nombrado al tratar del artificio regulador del cronógrafo.

Consta este nuevo aparato, de importancia grandísima en la operacion que con él intentábamos emprender, de dos distintas partes: del péndulo propiamente dicho, y del cuadrante *simpático*, reproductor de sus oscilaciones, é indicador, en consecuencia, de las horas.

El péndulo, compuesto de un bastidor formado por dos varillas de acero, una con otra empalmadas por dos travesaños; delicadamente suspenso de un resorte; é inferiormente cargado con el cilindro de mercurio compensador, oscila por de pronto como cualquier otro péndulo, inicialmente desviado de la vertical por efecto exclusivo de lo que llamamos, bien ó mal llamado, fuerza de gravedad. Pero no contribuyendo á entretener su movimiento, ni la tendencia á caer de ningun otro cuerpo extraño, ni la tirantez ó elasticidad de algun resorte con él relacionado, sus oscilaciones disminuyen poco á poco de amplitud, y propenden á pararse, por fin, en la posición vertical primitiva. Antes, sin embargo, de que esto suceda, el mismo péndulo, por su contacto con un delicadísimo sistema de palancas, cierra el circuito voltaico de un electro-iman, y recibe de este órgano la impulsión necesaria para continuar oscilando libremente: hasta que la resistencia del aire, el suave roce contra el sistema de paletas mencionado, y los contactos reiterados con otro sistema análogo de trasmision del movimiento al cuadrante indicador, amortiguan otra vez la amplitud de las oscilaciones; y otra vez vuelve entónces á reanimarse momentáneamente el electro-iman, y á comunicar al péndulo la energía mecánica perdida.

El procedimiento apuntado es tan ingenioso que, aún cuando la intensidad de la corriente voltaica aumente ó disminuya entre límites bastante lejanos uno de otro, el movimiento del péndulo se prolonga, por la oportuna intervencion del electro-iman, con regularidad pasmosa y por tiempo como indefinido. Si la corriente es intensa, fuerte será también, pero tardía, la impulsión que del electro-iman reciba el péndulo; y, si débil, débil asimismo, pero frecuente en cambio, la impulsión. Ni muy fuerte, ni perceptible apenas, se concibe fácilmente que la pulsación eléctrica debe ser, si no moderada y constante. Y las cosas están en el péndulo por nosotros empleado, dispuestas de manera que con tres elementos de pila Meidinger, de unos 15 á 20 centímetros de altura, la intervencion del electro-iman se verifica acompasadamente durante semanas y aún meses consecutivos, de minuto en minuto de tiempo casi.

Muy cerca del punto de suspension del péndulo se encuentra afianzado el órgano de trasmision, eléctrica también, de sus oscilaciones al cuadrante simpático: órgano sencillísimo, y no ménos ingenioso y sutilmente dispuesto y combinado que el de la relación del péndulo con el electro-iman, vigilante y regulador de su propio movimiento. En cada oscilacion emite el péndulo al cuadrante una corriente eléctrica, que cambia de sentido en la oscilacion siguiente; y esto último, muy importante en la práctica, con sencillez y facilidad que embelesan á quien lo contempla. Y dentro del cuadrante recibe ambas corrientes, sucesivamente alternadas, un electro-iman, cuya armadura ó paleta, imantada de un modo permanente, y por lo mismo sucesivamente también atraída y rechazada de un lado para otro, reproduce las oscilaciones del péndulo, y pone en movimiento ordenado el mecanismo de relojería, del cual hasta cierto punto forma parte.

De estas, por necesidad someras indicaciones resulta, pues: 1.º, que el péndulo mecánicamente considerado, es independiente del cuadrante indicador del tiempo, cuyos defectos de construccion y dificultades eventuales de movimiento no pueden de ningun modo reaccionar sobre el movimiento propio del péndulo; 2.º, que entre ambos organismos, componentes del aparato total, puede mediar una distancia arbitraria, salvada con los necesarios conductores ó alambres electro-telegráficos; y 3.º, que multiplicando la longitud ó el número de estos conductores, y la fuerza ó los elementos de la pila, no á uno solo, sino á número indefinido de cuadrantes, es factible trasmittir la impulsión eléctrica del péndulo.—Con una pila de 12 elementos Meidinger, verificábamos nosotros esta trasmision al cuadrante único que necesitábamos para las observaciones astronómicas, y simultáneamente á uno de los electro-imanes del cronógrafo encargado de trazar la escala de segun-

dos. Y, por excepcion, al otro electro-iman tambien, destinado al registro de las observaciones, cuando de rectificar la posicion de ambas plumas y de la determinacion de sus paralajes se trataba.

¿Correspondió el resultado obtenido con este ingeniosísimo péndulo á lo que de él esperaba el Sr. Ibáñez, y desesperábamos nosotros que correspondiese?—El tiempo lo dirá. Pero diga lo que quiera, ó cualesquiera que sean las conclusiones finales del cálculo de las observaciones, con auxilio suyo efectuadas, sin titubear confesamos, por lo mismo que á su adopcion é instalacion en el desamparado vértice de Tetica nos opusimos tenazmente hasta el último momento, que con cualquier otro péndulo, ni los resultados allí obtenidos hubieran sido mejores, ni se hubieran obtenido tampoco con mayor facilidad. Los defectos de que adolezcan deberán imputarse á nuestra impericia ó nuestra desgracia en el manejo y utilizacion de éste y de los demás aparatos y elementos de trabajo con él combinados.

## X.

En recibir estos tan numerosos y extraños aparatos, desempaquetarlos para ver el estado en que llegaban á nuestro poder, examinar sus variados y complicados mecanismos, verificar con ellos alguno que otro ensayo previo indispensable, aunque por la premura del tiempo necesariamente incompleto, y volverlos á empaquetar cuidadosamente para remitirlos á la provincia de Almería, se nos pasaron la segunda quincena del mes de agosto y los primeros dias de setiembre. La noticia de que las luces eléctricas de M'Sabiha y de Tetica se percibian reciprocamente desde los vértices opuestos, la recibimos el dia 12 del segundo mes; y contando con que la operacion geodésica, vencidas ya las enormes dificultades de ascension é instalacion de los aparatos y de percepcion de las señales luminosas, podria terminarse ántes del 30, aceleramos el arreglo de nuestro demasiado voluminoso y complicado equipaje científico, y lo despachamos el 14 hácia Tetica, por ferro-carril hasta la estacion de Alcantarilla, inmediata á Múrcia, y desde allí por carretera, sendas, barrancos, arroyadas y precipicios, al término del viaje.

## XI.

De la conduccion y cuidado de tan precioso convoy se encargaron en Madrid los jóvenes auxiliares del instituto geográfico y estadístico, D. Luis Estéban Cuadrado y D. José Vázquez García, á los cuales, vencidas ya muy considerables y temerosas dificultades de transporte, debió agregárseles en Tijola su jefe inmediato, el veterano D. José Gutierrez Nieto, á quien, como por derecho, estaban reservadas las mayores: las de ascension al picacho de Tetica, yo no sé por dónde, ni de que manera, ni creo que sepan explicarlo tampoco los mismos que ejecutaron, sin tropiezo grave ni avería de trascendencia, y hasta sin poner mientes en ello, ni darle importancia maldita á semejante descomunal hazaña.

## XII.

Para Tetica salimos de Madrid por distintos caminos, ó dando la vuelta por Granada, D. Antonio Estéban y yo, en la noche del 19 de setiembre. Pero detenidos en Granada por la dificultad inesperada é imprevista de continuar marchando hácia Baza y Tijola, la inaccion á que nos vimos reducidos, la impaciencia que de nosotros se apoderó, y el desasosiego en que vivíamos de mucho tiempo atrás, quebrantaron mi salud, y quedé imposibilitado de proseguir el viaje. Por disposicion mia y con grandísima repugnancia suya, adelantóseme el dia 24 mi buen compañero el Sr. Estéban, cediendo á las imperiosas exigencias del deber que sobre ambos, casi por iguales partes, pesaba. Y en la madrugada del 28, mal repuesto de mi quebranto todavía, emprendí yo la caminata hácia Guadix y Baza. Antes de llegar á la primera de estas dos ciudades, agregóseme el auxiliar D. Luis Estéban, despachado desde Tijola en socorro mio; y por cierto que me le prestó muy eficaz, ya con su apreciable compañía, ya con las noticias de que nuestros instrumentos nos aguardaban en salvo en la cumbre de Tetica, y que la operacion geodésica, preliminar de la astronómica, estaba para entónces muy adelantada y á punto de terminar.

(Se continuará.)

## EMPLEO DE LA DINAMITA HELADA.

El capitán de artillería Mr. G. Lebon publicó hace poco en la *Revue d'artillerie*, una memoria acerca del empleo de la dinamita helada, que creemos interesante dar á conocer en extracto.

Es sabido lo delicada que es la operacion de deshelar la dinamita y la multitud de precauciones prescritas para evitar un siniestro, precauciones que observadas exactamente evitarian todo peligro, pero que desgraciadamente se descuidan y originan desgracias terribles.

Entre éstas se cuentan en primer lugar la ocurrida en Parma el 21 de febrero de 1878, en que hubo 80 personas muertas ó heridas por la explosion de un kilogramo de dinamita, y que se originó por la inadvertencia del teniente que mandaba uno de los destacamentos de zapadores ocupados en ejercicios prácticos con aquél explosivo, pues habiendo observado que la dinamita no estaba suficientemente deshelada, colocó sobre un brasero el bote que la contenía.

Se dice que la dinamita necesita, para hacer explosion, el empleo de un detonador especial, y que puesta en contacto de un cuerpo en ignicion, se quema sin detonar; esto se ha expresado diciendo que arde ó detona como el cuerpo que la toca, reproduciendo, ó mejor dicho, continuando el movimiento vibratorio que se le ha comunicado. Sin duda, fundado en este principio se empleó para deshelar la dinamita, aquel procedimiento, pensando que caso de inflamarse, arderia sin detonar; opinion errónea que ha causado ya numerosas víctimas.

La experiencia prueba que la combustion se transforma á veces en detonacion por causas diversas. Por ejemplo, si se deja caer bruscamente una gota de nitroglicerina sobre una barra de metal caldeada á una temperatura de 180°, se produce una detonacion inmediata, y esto parece fué lo que sucedió en el caso citado, pues alguna brasa pudo elevar bruscamente la temperatura de un punto de la pared metálica y hacer detonar la molécula de dinamita ó nitroglicerina en contacto con ella. Lo cierto fué que en el mismo momento en que se colocó el bote sobre el brasero detonó la dinamita, muriendo en el acto cuantas personas se hallaban próximas, entre las que se contaban el teniente, cuyos brazos y piernas fueron separados del tronco, elevándose, como ya dijimos, á 80 el número de desgracias personales causadas por la explosion.

Otro hecho fué el siguiente: durante la primera época de los trabajos llevados á cabo en Saumur, se deshela la dinamita sumergiéndola en agua, la cual se calentaba de cuando en cuando. En una de las secciones destinadas á esta operacion, observó un oficial que el agua habia tomado un aspecto oleaginoso, y haciendo llenar con ella los barrenos practicados en el hielo, colocó despues un solo cartucho: la detonacion causada fué equivalente á la de muchos, de lo que parece deducirse que si se hubiera continuado calentando el agua sobre un brasero, se hubiese producido al fin una explosion análoga á la de Parma.

Indudablemente esta manera de deshelar la dinamita era defectuosa, pero hace observar el autor de la memoria que extractamos, la dificultad de llevar á cabo todas las precauciones prescritas, cuando, como en los trabajos de Saumur, se empleen cantidades tan considerables de dicha sustancia (1000 á 1500 kilogramos por día) en circunstancias de instalacion especiales, con un personal improvisado y un material incompleto.

Hace tiempo que la cuestion del deshielo de la dinamita preocupa á los militares, como operacion difícil y peligrosa de ejecutar en campaña. Se ha propuesto para efectuarla que los cartuchos de dicha sustancia se lleven en el bolsillo por los soldados que deban emplearla; pero sin detenernos á examinar los inconvenientes que acarrearía tal sistema, debe desecharse como ineficaz siempre que la dinamita haya sido fuertemente helada, y sería aplicable á lo sumo á la que sólo hubiese sufrido por pocos dias una temperatura de 8° ó poco ménos, en cuyo caso se deshiela fácilmente.

Experiencias hechas en varios poligonos militares, han demostrado que para hacer detonar la dinamita helada son ineficaces las cápsulas empleadas en la industria, y que sólo contienen 15 ó 25 centigramos de fulminato, siendo necesario para obtener un resultado seguro, emplear cápsulas que contengan por lo ménos un

gramo de aquél, cantidad que aún se considera en Francia como un mínimo, insuficiente para dinamitas muy heladas, por cuya razón se ha adoptado la cápsula cargada con 1,50 gramos de fulminato. Esta carga se coloca en el fondo de un tubo de cobre de 6 milímetros de diámetro, en el cual se sujeta por medio de otro pequeño tubo que ajusta perfectamente en su interior, y que sirve de atraque al fulminante: este tubito se encuentra cerrado en su parte superior por una superficie curva, y tiene en el centro de esta superficie un agujero de 3 milímetros.

El autor de la memoria cita las experiencias hechas en Versalles durante el mes de diciembre próximo pasado, en las que se emplearon cápsulas procedentes de la escuela de pirotécnica de Bourges y dinamita núm. 1 de Vonges, sin que dejara de producirse ni una sola vez la detonación franca y fuerte de aquéllas que se ha convenido en llamar de primer orden, á pesar de haber bajado la temperatura de la dinamita hasta 25° bajo cero.

De experiencias llevadas á cabo en el mismo sitio, resulta: que la cápsula no solamente determina la detonación de la dinamita con la que está en contacto, sino que dicha detonación se trasmite á lo largo de una línea de varios metros, formada con petardos de dinamita muy congelada, colocados en contacto por sus extremos y atados sólidamente sobre latas. La línea mayor fué de 10 metros.

Una aplicación de esta experiencia se hizo en Saumur por el capitán de ingenieros Mr. Binet, empleando dicho sistema para dar fuego á una línea de 180 metros de longitud total, repartida de 10 en 10 metros; y con objeto de evitar que la explosión se debilitase, al extremo de cada trozo de 10 metros se colocó una cápsula con la abertura hácia el trozo que debía detonar ántes. Habiéndose dado fuego á un extremo, la detonación se propagó en 30 metros de distancia, deteniéndose en un punto en que la cápsula parece debió haberse mojado. Renovada ésta, detonaron sin interrupción los 150 metros restantes. La detonación produjo una cortadura uniforme en el hielo y en toda la longitud de la línea, lo que parece demostrar que interponiendo de distancia en distancia las cápsulas convenientes, la detonación se trasmite sin debilitarse.

De lo que precede parece resultar que para emplear la dinamita helada basta usar las cápsulas de que queda hecha mención; pero en su empleo se presenta una nueva dificultad. Sabido es que para cebar un cartucho de dinamita se introduce en ésta la cápsula; pero hallándose ésta helada, no es posible llevar á cabo dicha operación, teniendo que limitarse á colocarla exteriormente al cartucho. Para aumentar las superficies de contacto, puede quitarse el papel á lo largo de una generatriz y colocar en esta posición la cápsula, atándola perfectamente, ó bien reunir tres cartuchos bien atados y con dos cápsulas interpuestas entre ellos; este sistema, dice el autor, ha sido empleado algunas veces en Saumur, pero dá lugar á menudo á detonaciones incompletas y hasta á que éstas no se produzcan.

Por lo tanto es necesario tener cartuchos especiales, en los que de antemano se haya preparado un hueco para colocar la cápsula. Estos cartuchos, llamados petardos, constan de una envolvente de hoja de lata sin soldadura, sujeta en una de sus extremidades por una tapadera bien ajustada; en el centro de esta tapadera hay fijo un tubito, cerrado por su extremidad, y que penetra en toda su longitud en el interior del cartucho, cuando se coloca la tapadera. El orificio exterior de estos tubos queda á raíz de la superficie de la tapadera, de modo que no sobresalga de ella, y se halla cubierto por una cinta de hilo que se arranca cuando se introduce la cápsula. El conjunto del petardo, tiene exteriormente otra envuelta de papel fuerte. Para cada carga basta emplear un solo petardo de esta clase; el resto son cartuchos ordinarios.

Resumiendo: el empleo combinado de la cápsula de 1,50 gramos y del petardo descrito, permite emplear la dinamita helada hasta la temperatura de 20° bajo cero.

Fuera por lo tanto de las razones de economía que en la industria puede hacer vacilar, ante la adopción del petardo y cápsula de 1,50 gramos, puede considerarse que sólo debe procederse al deshielo de la dinamita en el caso de tener que usarla para los barrenos, pues se sabe lo peligroso que es el golpear esta sustancia cuando se encuentra helada.

Mr. G. Lebon termina su memoria haciendo observar que du-

rante los trabajos de Saumur, se han consumido 250 kilogramos de algodón-pólvora comprimido, y 12.887 kilogramos de dinamita, de los cuales 1450 en petardos, 5195 de dinamita de Vonges, 6240 de dinamita de Pautilles, sin que haya tenido que lamentarse una sola desgracia causada por estos explosivos, lo que demuestra la seguridad de su empleo según los medios indicados, y con las precauciones debidas.

## LOS TERREMOTOS DE FILIPINAS.

Desde el origen de las sociedades humanas, es decir, desde que pudo haber tradiciones transmitidas de generación en generación, ha sido un justo motivo de terror el terrible fenómeno del terremoto ó *tremor de tierra*. Cualquiera variación en la corteza terrestre sobre que habitamos, que es un insignificante accidente geológico en la historia del globo terráqueo, tiene una enorme importancia para nuestra efímera y débil instalación en su superficie.

Los accidentes precursores de los terremotos, la extensión superficial de las sacudidas, su duración y dirección y los efectos á que dan lugar la configuración del terreno, aumentando ó disminuyendo los desastres en vidas y haciendas, y por último, la impresión moral que ejercen tan formidables fenómenos sobre la mente humana, son dignos de estudio, y aunque nuestros lectores estén familiarizados con las teorías científicas que acerca de esto corren con más ó menos aceptación, no parece fuera de su lugar hacer alguna ligera indicación de ellas, antes de ocuparnos del nuevo y último terremoto que ha ocasionado grandes daños en nuestras posesiones oceánicas, en las importantes islas Filipinas.

Se cree comunmente que los terremotos son precedidos ó indicados por algún otro fenómeno atmosférico, tal como huracanes ó tormentas y perturbaciones en la brújula, pero esto no es siempre exacto; y en efecto, no se vé una razón plausible para que haya correlación entre los fenómenos que pasan en el interior de la tierra y los que afectan á la atmósfera. Las perturbaciones de la aguja imantada, que parece deben tener relación con un fenómeno puramente terrestre, por cuanto el magnetismo y la electricidad (manifestaciones de un mismo único agente) tienen tanta importancia en todos los fenómenos de nuestro globo, no se manifiestan en muchos casos de terremotos, como han observado Humbolt y Adolfo Ehrmann, el primero en América y en Irkonstsk el segundo en 1829. Ha habido terremotos como el terrible de Lisboa, que ocurrió á las nueve de la mañana de un día magnífico, y el del río Bamba, uno de los más desastrosos que registra la historia, que no fueron precedidos tampoco de ningún fenómeno atmosférico notable.

El ruido pavoroso que suele preceder al terremoto, y le acompaña y aún continúa después, se explica por el desgarramiento de las rocas que ceden en una extensión inmensa á las presiones enormes que las rompen y desagregan, y es un efecto que se produce en el interior de la corteza terrestre. En el terremoto de Lisboa se sintió ese horrible ruido subterráneo, algunos minutos ántes del desastre, pero en el del río Bamba no se notó semejante fenómeno; sólo entre Quito é Ibarra, ciudades separadas algunas leguas del río Bamba, se oyó una formidable detonación veinte minutos después del desastre.

Siendo el terremoto una oscilación ó un movimiento de la corteza terrestre, tienen que sentirse sus efectos en mucha más extensión que el sitio donde se verifique, y á veces esta extensión es muy considerable. El terremoto ya indicado de Lisboa, se sintió en una superficie mayor que cuatro veces la de toda la Europa; en Cádiz se elevó el mar más de 20 metros y se arruinaron grandes trozos de muralla; en Africa sufrió mucho Marruecos, y en Fez y Argel perecieron cerca de 10000 personas; hasta en los lagos de Suiza, en los de Suecia, y en los mares que bañan las costas de Noruega, se notaron agitaciones violentas, estando la atmósfera en completa calma.

La duración de un terremoto es muy variable; hay casos en que se prolonga la agitación del terreno durante semanas y aún meses enteros, como se ha visto en el Perú; hay países sujetos periódicamente á tales fenómenos, como la Jamáica; hay otros en que

se pasan años y aún siglos sin sufrir sus efectos, y hay también muchos en que no se tiene noticia de haberse experimentado nunca catástrofes de este género. Pero lo que sucede constantemente es que, por fortuna, la duración de las sacudidas propiamente dichas es casi instantánea ó de cortísima duración. El terremoto de Mesina en 1693, que destruyó la ciudad de Mesina y otros cincuenta puntos de la Sicilia, causando cerca de 60000 víctimas, no duró más que cinco segundos, y el de las Caracas, en 1812, sólo tres, con otras tantas sacudidas.

Aristóteles fué el primero que observó que hay tres clases diferentes de sacudidas: ondulatorias ú horizontales, verticales ó de elevación y depresión, y giratorias, y que pueden existir solas ó alternando unas con otras. La dirección suele ser constante en las ondulatorias, y á veces también en sentidos cruzados hasta en ángulo recto (Caracas 1812 y Chile 1822).

La velocidad de transmisión es variable y dependiente de la constitución del terreno, y en las sacudidas ondulatorias no suele llegar á la velocidad del sonido, al paso que en las verticales es mucho mayor, produciéndose á veces explosiones violentas.

La causa de tan terribles fenómenos se explica de muchos modos, pero con hipótesis, pues aún es casi desconocida. El geólogo inglés Mr. Mallet la atribuye á las erupciones submarinas que dejan penetrar las aguas en el interior ígneo de la tierra, produciéndose una enorme masa de vapor que por su fuerza expansiva se introduce en las cavernas y comprime las tierras y rocas hasta que halla salida ó reparte su fuerza entre una masa capaz de paralizar su acción. Hay otras infinitas hipótesis, entre las que podríamos citar las de Poulet-Scrop, Daubrée, Perrey, etc., sino alargáramos demasiado esta noticia.

Los volcanes están íntimamente ligados con los terremotos, y los países en que existen ó han existido, y ya están apagados, tienen propensión más marcada á sufrir estos fenómenos destructores.

En la ciencia se dá á estos fenómenos el nombre de *sísmicos*, de la palabra griega *σεισμος* temblor, así como sismómetros ó sismógrafos, á los aparatos que se han construido para medir, ó mejor dicho, indicar sus efectos; pues como la idea del sismómetro lleva consigo la de la existencia de una unidad ó tipo de referencia, y no hay tal unidad de referencia para los terremotos, ni natural, ni convencional, la segunda denominación debería ser la empleada, cosa que no sucede en el uso, dándose generalmente el nombre de sismómetros á estos ingeniosos aunque muy imperfectos aparatos.

En los días 14, 15, 17, 18, 20 y 24 de julio último, han ocurrido fenómenos de esta clase en las islas Filipinas, siendo sus efectos de importancia en la capital de Luzon y en la ciudad de Manila, tan frecuentemente castigada con este terrible azote. Hasta el día 17 fueron de poca intensidad; la amplitud de la oscilación no pasó de 0° 57' y el índice del sismómetro vertical no se movió de su posición. Los de los días siguientes merecen descripción más detallada, ya que no sea la muy completa que dan los periódicos locales que tenemos á la vista, por no permitirlo la índole de esta Revista, ni el espacio de que podemos disponer.

Copiarémos integra solamente de dichos periódicos, la parte científica que con el título de: «Resumen de las observaciones sismométricas en el observatorio del ateneo municipal, en los diversos temblores que tuvieron lugar desde el día 15 hasta el 25 de julio de 1880.» han publicado aquellos y que debieron á la bondad del M. R. P. Federico Faura, S. J. director del observatorio del ateneo municipal de Manila, sabio jesuita, digno discípulo del célebre P. Secchi, de ilustre memoria en el mundo científico.

La relación del observatorio dice así:

«Las figuras que tenemos el honor de ofrecer al público, fueron trazadas por un péndulo de 0'6 metros de longitud, el cual se halla suspendido de un punto á donde van á terminar cuatro varillas metálicas encerradas dentro de una urna de cristal; el péndulo puede oscilar libremente en todas direcciones, tanto si se halla violentado por impulsiones violentas, como por las diversas inclinaciones que sufra el muro del edificio, el cual se halla sólidamente adherido al aparato, producidas por ondulaciones lentas y acompañadas.—En la parte inferior del péndulo se encuentra un grue-

so tablon, en el cual se vació un casquete esférico cuyo radio de curvatura es la longitud de aquél: todo el casquete está recubierto de una ligera capa de polvillo de licopodio, para que en él queden trazadas todas las líneas que sigue el péndulo en los diversos movimientos; en el centro del casquete hay un pequeño anillo que es arrastrado por el péndulo en su primer impulso y que queda siempre en la parte opuesta á la de donde viene la primera onda sísmica. El aparato descrito es el que conocemos con el nombre de sismómetro horizontal.

El sismómetro llamado vertical, se compone de una varilla rígida metálica á cuyo extremo superior se halla soldado un alambre en forma de muelle helicoidal. En la última vuelta del mismo se halla, asimismo, soldada una masa cilíndrica de plomo, atravesada por la varilla rígida, á lo largo de la cual puede correr libremente en las diversas oscilaciones que experimente; debajo de la masa de plomo hay un pequeño índice de corcho, atravesado también por la referida varilla, que es arrastrado por la masa en las diversas oscilaciones, quedando siempre en el punto de la mayor de aquéllas en sentido vertical.

El objeto de ambos aparatos es: primero, saber la dirección de la primera oscilación horizontal, lo que se obtiene por medio del anillo que está en la punta del péndulo y que es arrastrado por él, en el primer impulso; segundo, averiguar la dirección general de las oscilaciones horizontales y su amplitud, por medio de los trazos que deja el mismo péndulo en el polvillo del casquete; tercero reconocer la mayor amplitud de la mayor oscilación vertical, mediante el indicador del sismómetro vertical; cuarto, finalmente, obtener por la combinación de estos dos elementos, la importancia y dirección de las oscilaciones oblicuas.

De las indicaciones de estos dos aparatos se han deducido las observaciones que se han ido dando diariamente sobre el terrible fenómeno que ha sumido á Manila en la mayor aflicción.—No las damos un valor absoluto, porque los aparatos pueden solamente ofrecer seguridad en sus indicaciones en los casos en que no concurren la complicación y violencia de los movimientos de ahora; pero si creémos que tienen un valor relativo no despreciable, y que dan una idea bastante exacta de lo ocurrido; por lo cual las juzgamos muy útiles bajo el punto de vista comparativo, sobre todo para aquellas personas que han experimentado el terrible fenómeno.—Sentado esto, damos á continuación las diversas observaciones que se fueron reuniendo cada día, las cuales serán más inteligibles á la vista de las varias figuras trazadas por el péndulo, y éstas, á su vez, servirán de complemento á las que por la premura del tiempo no pudieron facilitarse desde los primeros momentos.

En los meses de abril y mayo empezaron á sentirse conmociones en las provincias del N. de Luzon; el centro de oscilación sísmica, según parece deducirse de las diversas direcciones tomadas de los partes que se recibieron en esta estación, parece coincidir con un volcán apagado mucho tiempo hace, situado entre Lepanto y Abra en la cordillera central de Luzon, en la latitud 16° 22' y longitud 127' del observatorio de San Fernando.

Al principio las conmociones eran débiles y poco frecuentes; pero en el mes de junio las hubo de bastante intensidad y extendiéndose por el N. y S. en una zona mucho mayor.—La dirección no cambió nunca, y si bien es verdad que en algunos partes se notan discordancias con los partes de las conmociones anteriores, éstas parecen ser efecto, más bien, de la precipitación con que fueron tomadas las direcciones, las cuales nunca pueden ofrecer seguridad, cuando no se tienen instrumentos especiales que las dejen marcadas, en un verdadero cambio de la dirección de oscilación sísmica.—A principios de julio se sintieron algunos también, pero desde el 5 hasta el 14 no se tuvieron en Manila noticias de temblores en ningún punto de la isla.

(Se continuará.)

## CRÓNICA.

Con gran pompa y numerosa concurrencia se celebraron el 16 del mes pasado, en la iglesia de San Francisco el Grande de esta corte, las honras que el cuerpo de ingenieros dedicó á los desdi-

chados militares ahogados en el Ebro en 1.º de setiembre, y que anunciamos en nuestro número anterior.

Fué presidido el acto por S. M. el Rey, y asistieron los excelentísimos señores presidente del Consejo de ministros, ministros de la Guerra y de Marina, los altos dignatarios militares que residen en Madrid, comisiones de todos los cuerpos é institutos, muchas y elegantes damas y personas notables de todas las clases.

El catafalco que se elevaba en medio del templo estaba artísticamente adornado con trofeos y atributos alusivos, que recordaban que los sufragios y preces se dedicaban, no sólo á las almas de las dos víctimas del cuerpo de ingenieros, sino también á las de nuestros compañeros de la infantería.

El venerable clero que ofició, tanto castrense como de la iglesia de San Francisco, no permitió recibir limosna alguna por las honras; y nos complacemos en hacer público el reconocimiento del cuerpo de ingenieros, haciéndolo extensivo á la asamblea de la inclita orden de San Juan de Jerusalem, que contribuyó generosamente al adorno del grandioso templo, para mayor brillantez de la ceremonia.

El desgraciado teniente de ingenieros D. Manuel Masó y Garriga, ahogado en el Ebro hace hoy un mes, habia nacido el 28 de noviembre de 1857, el mismo día que S. M. el Rey D. Alfonso XII.

Habia entrado en nuestra academia en 1874, y salido de ella como teniente del cuerpo en 18 de mayo de 1878, desde cuya fecha servia en el batallon de pontoneros.

Era casado y vive aún su respetable madre, de la que era hijo único.

¡Dios haya tenido piedad de su alma y dé resignacion á los que lloran su pérdida!

Damos gracias á los pocos periódicos que se han ocupado del artículo publicado en nuestro número anterior sobre la catástrofe ocurrida en Logroño hoy hace un mes, para rectificar las especies inexactas que en un principio se propalaron acerca de tan lamentable suceso; y agradecemos especialmente á nuestro apreciable colega *La Correspondencia Militar*, las líneas que en su número de 24 de setiembre dedica al citado artículo, en las que resplandecen nobles sentimientos de justicia y de compañerismo.

Reciban asimismo nuestro sincero agradecimiento los periódicos que han reproducido ó van á reproducir nuestro artículo; y en cuanto á la mayoría de ellos, que habiéndolo recibido no se han ocupado de él, ni siquiera para decir que rectificaba especies estampadas con harta ligereza en sus columnas, no nos ha sorprendido esta conducta, porque la confesion de haber incurrido en absurdos errores es muy costosa para algunos.

En el ejército inglés, segun un periódico, no se considera como completo ningun cuerpo de ejército que no se halle provisto de un tren fotográfico, consistente en un sólido carruaje, convenientemente preparado y arrastrado por dos caballos, uno de los cuales vá montado por un soldado de ingenieros.

Dicho vehículo es bastante ligero para ser conducido con rapidez por las carreteras y tiene las condiciones de solidez necesarias para poder circular por medio de los campos cultivados.

Es al mismo tiempo cuarto oscuro, laboratorio y gabinete de trabajo, segun las modificaciones que se hacen fácilmente en el alumbrado y en sus ventanas.

Como los trabajos de la fotografía militar en campaña son múltiples y variados, el coche laboratorio debe contener numerosos objetos y productos; poder ser trasformado en cuarto oscuro, para las manipulaciones ordinarias; llevar los útiles necesarios para el empleo de un procedimiento de fotolitografía, y por último, estar provisto de los medios de producir una luz eléctrica, suficiente para la impresion en caso de ausencia de la luz solar y durante la noche, de cartas, planos, etc.

La fotografía militar puede llegar á ser tan útil é importante como la topografía y la telegrafía militares.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del cuerpo, durante la segunda quincena del mes de setiembre de 1880.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
			BAJAS.	
			T.º D. Manuel Masó y Garriga, falleció en Logroño el. . . . .	1.º de Set.
			ASCENSOS EN EL EJÉRCITO.	
			<i>Grado de Teniente Coronel.</i>	
			C.º U. D. Fernando Recacho y Arguibau, por los trabajos llevados á cabo en la comandancia de Santiago de Cuba, durante la campaña. . . . .	Real orden 16 Set.
			CONDECORACIONES.	
			<i>Orden de San Hermenegildo.</i>	
			<i>Cruz sencilla.</i>	
			C.º D. Domingo Lizaso y Azcárate, con la antigüedad de 23 de enero de 1880. . . . .	Real orden 11 Set.
			C.º D. Felipe Martín del Yerro y Villapellin, con la antigüedad de 1.º de setiembre de 1880. . . . .	Real orden 9 Set.
			<i>Orden del Mérito Militar.</i>	
			<i>Cruz blanca de 3.º clase.</i>	
			C.º C.º Sr. D. Bernardo Portuondo y Barceló, por la traducción del <i>Tratado elemental y superior de Álgebra de Briot</i> . . . . .	Real orden 15 Set.
			VARIACIONES DE DESTINOS.	
			T.º D. Luis Durango y Carrera, al segundo batallon del cuarto regimiento. . . . .	
			T.º D. Guillermo Aubarede y Kierulf, al segundo batallon del segundo regimiento. . . . .	Orden del D. G. 18 Set.
			T.º D. Enrique Valenzuela y Sanchez, al primer batallon del regimiento montado. . . . .	
			C.º D. Ramiro La Madrid y Ahumada, al segundo batallon del cuarto regimiento. . . . .	Orden del D. G. 25 Set.
			C.º D. Julio Rodríguez y Maurelo, al segundo batallon del primer regimiento. . . . .	
			T.º D. Emiliano Losarcos y Miranda, á la comandancia general subinspeccion de Aragon. . . . .	Orden del D. G. 27 Set.
			COMISIONES.	
			B. Excmo. Sr. D. Fernando Fernandez de Córdoba, una de un mes para Madrid y Castilla la Vieja. . . . .	Orden del D. G. 21 Set.
			CON ORDEN DE REGRESAR DE ULTRAMAR.	
			T. C.º D. Luis Nieva y Quiñones, para cuando cumpla el plazo minimo de permanencia obligatoria en la isla de Cuba. . . . .	Real orden 20 Set.
			LICENCIAS.	
			C.º D. Francisco Oliveira y Gonzalez, una de 15 dias para Madrid, por asuntos propios. . . . .	Orden C.G. Baleares 14 Set.
			C.º D. Hilario Correa y Palavicino, una de dos meses para Madrid, por id. id. . . . .	Orden C.G. Vascongadas 18 Set.
			C.º D. Mariano Sancho y Cañellas, un mes de próroga á la que se halla disfrutando en Panticosa é islas Baleares. . . . .	Real orden 13 Set.
			ACADEMIA.	
			ALTA.	
			Paisano. D. Emilio Faso de la Carrera, declarado alumno de la academia, por. . . . .	Real orden 31 Ag.
			EMPLEADOS SUBALTERNOS.	
			ALTA.	
			Maestro de 3.º D. José Santigosa, promovido á Maestro de 3.º clase, con destino á la comandancia de Lérida. . . . .	Real orden 20 Set.
			ASCENSOS.	
			Maestro de 2.º D. Juan Altadill y Sancho, ascendido á Maestro de 1.º clase. . . . .	Real orden 20 Set.
			Idem de 3.º D. José Salgado y Secades, á id. á 2.º. . . . .	
			VARIACIONES DE DESTINOS.	
			Celador de 3.º D. Juan Gil y Rodriguez, de Cartagena á Céuta. . . . .	Orden del D. G. 16 Set.
			Idem de 1.º D. Cornelio Fernandez y Alvarez, de Céuta á Cartagena. . . . .	