

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID. — 1.º DE ABRIL DE 1885.

SUMARIO. — *Experiencias con pólvora Gacon ó chocolate*, por el coronel D. Paulino Aldaz. — *Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra*, por el comandante D. José Albarrán (continuacion). — *Fararayos*. — *Crónica*. — *Bibliografía*.

EXPERIENCIAS

CON

PÓLVORA GACON Ó CHOCOLATE.

ESTA nueva clase de pólvora, de fabricacion particular, está destinada á los barrenos de minas y canteras, y no á las armas de fuego, como la pólvora *cacao ó chocolate* de que se ocupó esta *Revista* en el año pasado de 1884 (páginas 72 y 184); si bien algunas propiedades de ambas pólvoras son muy semejantes.

Establecida recientemente en el pueblo de Lezo, inmediato al monte de San Marcos (Guipúzcoa) una fábrica de la pólvora mencionada, y habiendo venido un empleado de la empresa á las obras de fortificacion que en dicho monte se están llevando á cabo, á ofrecer muestras de los productos de la fábrica, se resolvió experimentarlos para conocer la certeza de las excelencias que á la referida pólvora se atribuian.

Los elementos de las muestras presentadas y experimentadas de la pólvora *chocolate* tienen forma de cilindros macizos (que en la fábrica llaman cartuchos) de 0^m,10 de longitud, por 0^m,026 de diámetro, y cada uno lleva una ranura hecha en direccion de una de las generatrices; pesa cada cilindro 92 gramos. La densidad de la pólvora es de 1^m,75, y su color gris verdoso, de modo que su denominacion

de pólvora *chocolate* no proviene de su color como en la otra pólvora, sino de la forma de los cilindros ó elementos, que se asemeja á la de las pastillas del chocolate francés. El fuego se comunica á la pólvora por medio de la mecha ordinaria, sin cebo de ninguna especie. Se vende en cajas de 25 kilogramos, al precio de 1,25 pesetas el kilogramo.

Las propiedades de que goza segun los inventores, son:

- 1.º Que arde al aire libre sin explosion.
- 2.º Que herméticamente cerrada, tiene mayor fuerza que la pólvora ordinaria de mina de buena calidad, y algo menor que la dinamita.
- 3.º Que evita peligros á los que la manejan, porque al hacer explosion no lanza á largas distancias pedazos de piedra; y que inmediatamente que se pone en contacto con la atmósfera, pierde sus cualidades explosivas, pudiendo por lo tanto el que dé fuego á un barreno permanecer á corta distancia de él.
- 4.º Que, como la pólvora ordinaria, no necesita cebos especiales.

Y 5.º Que su almacenaje y transporte no ofrecen riesgo, y viene á ser como trasportar ó almacenar azufre puro.

Como de resultar exactas estas cualidades habria ventajas en aplicar dicha pólvora en los desmontes del fuerte de San Marcos, no solamente por economía, ino por evitar los riesgos que se corren

con las pólvoras hasta hoy usadas, á causa de descuidos imposibles de remediar, se ordenó al capitán D. Luis Nieva, ingeniero de aquellas obras, que practicase algunos ensayos.

El mencionado capitán cumpliendo la orden, procedió á practicar una serie de experiencias, con la marcha y los resultados que se exponen á continuacion:

Para corroborar las cualidades al aire libre, empezó por quemar algunos cilindros en un fuego de leña al descubierto, y se cercioró de que efectivamente ardian lentamente sin la mas pequeña explosion, de un modo semejante á la combustion de una barra de azufre de iguales dimensiones. Repitió el experimento bajo techado, echando en una fragua cuyo fuego sostenían vivo los fuelles, primeramente partes de un elemento ó cilindro, despues un cilindro entero, y luego dos y tres de éstos consecutivamente, notando que todas las veces ardió la pólvora sin explosion, asemejándose la combustion á una luz de Bengala: cuando se echaron á la fragua dos y tres cartuchos reunidos, se observó que dejaban correr un residuo liquido que al enfriarse se solidificaba, formando láminas de un color gris oscuro.

Antes de ensayar la pólvora para barrenos, se introdujo un cilindro en una botella grande de cerveza, destapada, á la cual se comunicó el fuego por una mecha de seguridad, y se vió que aquél ardió sin explosion y, como ántes se dijo, dejando en el fondo de la botella un residuo gris oscuro. Se repitió la experiencia tapando perfectamente aquélla, y entonces hubo explosion, rompiéndose en menudos fragmentos la botella, de la que solamente el fondo quedó entero.

Hechas estas experiencias se procedió á ensayar la pólvora en barrenos, abiertos unos en tierra floja y otros en terreno duro, y en todos se vió que aquélla no hacia explosion y ardía como al aire libre. En vista de esto se cargaron con la pólvora varios barrenos abiertos en la cantera

situada dentro de las pertenencias de San Márcos, que produce mármol sanguíneo, duro y homogéneo, y se fueron aumentando sucesivamente las cargas hasta llegar á la de tres kilógramos, obteniéndose los resultados siguientes:

1.º Cuando la carga estaba herméticamente encerrada se rompía la piedra segun una superficie plana, en la línea de menor resistencia (entendiéndose ésta en roca dura compacta la de menor dimension): no lanzaba dicha pólvora como la ordinaria, trozos más ó ménos grandes á larga distancia y con gran fuerza viva, lo que permitía permanecer á corta distancia de los barrenos; el ruido era relativamente pequeño, y con las grandes cargas el efecto resultó menor que el que debía esperarse de las mismas, siguiendo á la detonacion la combustion lenta de parte de la pólvora. Esta última circunstancia procede sin duda de que no siendo instantánea la inflamacion de toda la carga, parte de élla queda en contacto con el aire y pierde en el acto que esto sucede sus cualidades explosivas: así se vió en uno de los barrenos, cargado con tres kilógramos, que el efecto fué separar de la cantera un canto que tenía de 70 á 80 metros cúbicos, terminado en el corte por una superficie plana, sin estropear la parte separada ni la cantera, como sucede con la dinamita y en menor escala con la pólvora ordinaria; los pedazos proyectados fueron pocos, lo que confirmó el convencimiento de que ardió parte de la pólvora sin detonar.

2.º Requiere esta clase de pólvora fuertes atraques, y con cilindros ó elementos de 0^m,10 de largo, deberá ser de 0^m,40 la longitud mínima del atraque: siempre que en repetidas experiencias se redujo dicha longitud á 0^m,30, la explosion lanzó al aire el atraque sin conmovier la roca.

3.º Cargados con la pólvora algunos barrenos practicados en una cantera del próximo monte de Choritoquieta, de mármol gris duro, pero en la que la masa es-

taba cuarteada por anteriores explotaciones hechas con dinamita, no se obtuvieron resultados, lo cual vino á confirmar el hecho de que en cuanto esta clase de pólvora está en contacto con el aire libre arde sin explosion, por más que sean muy sutiles las grietas por donde aquél penetre.

4.º Aplicada á una cantera nueva, contigua á la anterior, de igual clase de piedra, pero sólo explotada para las obras de San Márcos con pólvora ordinaria, dió buenos resultados.

Como en la localidad los capataces y operarios en esta clase de operaciones son hábiles y no rechazan los nuevos adelantos, el capitán Nieva quiso oír sus opiniones, y habiéndose dirigido á algunos de ellos, le manifestaron que el defecto fundamental que encontraban á la pólvora que se ensayaba y que les retraía de emplearla, era el que no pudiendo preverse si existían grietas imperceptibles que pusieran al hornillo ó cavidad en contacto con la atmósfera exterior, podrían fracasar algunos barrenos, con pérdida de trabajo y de los gastos hechos.

Aun cuando las experiencias reseñadas no puedan mirarse como concluyentes, la escala relativamente grande en que se han verificado, permite deducir de ellas las siguientes conclusiones:

1.º Cuando en la explotacion de canteras homogéneas de piedra dura, como son los mármoles sanguíneo y gris que se emplean en San Márcos, se trate de extraer sillería ó piezas de grandes dimensiones, aun cuando sea para trocearlas una vez desprendidas de la cantera, no debe despreciarse la pólvora chocolate ó Gacon.

2.º Una vez desprendidos de la cantera los grandes cantos, no será dicha pólvora en la generalidad de los casos de aplicacion para trocearlos, y habrá que recurrir á la ordinaria, porque si el atraque es menor de 0^m,40 resultará débil y saldrá por la boca del barreno sin efecto útil.

3.º Es completamente inútil y no sir-

ve en absoluto dicha pólvora para conmo-ver tierras duras ó rocas greteadas, bien sean las grietas naturales ó efecto de anteriores explotaciones con dinamita ú otro explosivo fuerte.

4.º Tal como están confeccionados los cilindros ó elementos de esta pólvora, tampoco son admisibles grandes cargas, porque como no es instantánea la combustion total, al romperse la masa se pone parte de la pólvora en contacto con el aire, pierde en el acto sus cualidades explosivas, y arde lentamente la parte de carga que no ha detonado en el primer momento.

5.º Tampoco en general se puede usar en barrenos contiguos ó que se crucen y deban volar al mismo tiempo, si se emplea para comunicar el fuego la mecha ordinaria; porque no siendo por este medio simultánea la explosion de todos los hornillos, la del primero que estalla gretea la roca, pone por lo tanto las cargas de los hornillos contiguos en comunicacion con el aire, y cuando llega á ellas el fuego de la mecha respectiva arden sin explosion.

6.º No ofrece la pólvora peligro alguno en su transporte, almacenaje y manejo y no necesita cebos especiales.

Cuando dicha pólvora se emplea en buenas condiciones, supera indudablemente en fuerza á la pólvora ordinaria, carece de los riesgos de ésta, y no destroza las piedras extraidas en el resto de la cantera, quebrándose generalmente por superficies planas.

Si en vez de tener los cilindros ó elementos de esta pólvora la forma y dimensiones ya indicadas, se confeccionáran con longitudes diversas y con huecos centrales, como los que tienen los elementos de la pólvora prismática densa, se podrían aplicar dos ó tres mechas compasadas y quizás se obtuviera mejor resultado en las grandes cargas; pero esta es solamente una idea fundada en el hecho indudable de la pérdida de las cualidades explosivas

de la pólvora en cuanto llega á ponerse en contacto con el aire.

No habiendo en la comandancia de San Sebastian medios para hacer el análisis cualitativo de la pólvora ensayada, puede únicamente suponerse como resultado de las indicadas experiencias, que es un compuesto de azufre, salitre y ceniza, sustituyendo ésta al carbon; y como al arder al aire libre parece que se desprenden vapores de ácido hiponítrico, suponemos que tambien contiene cierta cantidad de nitroglicerina y tal vez algun bitartrato (es posible que de potasa) para conseguir su compacidad; pero éstas son únicamente conjeturas, pues es un secreto su composicion y fabricacion.

La comandancia de San Sabastian de mi cargo se propone repetir las experiencias, sobre todo en las canteras nuevas y cuando hayan de extraerse piedras de gran magnitud, pues en estos casos hay gran ventaja económica, y en todos la positiva de disminuirse en mucho el peligro de los operarios.

San Sebastian 20 de marzo de 1885.

PAULINO ALDAZ.

BÓVEDAS DE LADRILLO

QUE

SE EJECUTAN SIN CIMBRA.

(Continuacion.)



ARA hacernos cargo del empuje de la bóveda contra el muro de cabeza, partiendo de lo anterior, llamémos P el peso de la parte $p e' p'$ (figura 8), que hemos dicho actúa sobre el muro, peso ó fuerza que puede suponerse aplicada al centro de gravedad, donde se descompondrá en otras dos fuerzas, una paralela y otra normal á los planos de lecho: la componente paralela será $P \sin \alpha$ y la normal $P \cos \alpha$; de las cuales la primera tiende á hacer que los ladrillos resbalen sobre los lechos.

Mas obsérvese que las hiladas son arcos elípticos sometidos á fuerzas situadas en sus planos, y obrando en sentido de la concavidad; así es que encontrándose todas y cada una de las hiladas en el mismo caso que una bóveda ó arco cualquiera, las partes inferiores engendrarán reacciones sobre las superiores, dando rigidez á á las hojas, y por consiguiente oponiéndose á los efectos de las componentes paralelas, á los cuales se opone tambien la fuerza de rozamiento.

Tratada la cuestion con todo rigor, las componentes paralelas quedarian destruidas en cada hoja por el rozamiento, puesto que los ladrillos se suponen colocados en planos cuyos ángulos con el horizonte son menores que el ángulo de resbalamiento: la normal $P \cos \alpha$ es la de empuje, su tendencia es hacer girar al muro alrededor de la arista inferior, proyectada en C , y de su intensidad y brazo de palanca dependerá el espesor del mencionado muro.

Espesor del muro de cabeza.

Para que el equilibrio exista, es preciso que el momento de la fuerza $P \cos \alpha$, con relacion al punto C , sea á lo más igual al momento del peso del muro de cabeza, con relacion al mismo punto; la ecuacion que fije la igualdad de momentos, será la que servirá para determinar el espesor del referido muro de cabeza. Sea G el centro de gravedad de la parte de bóveda considerada, y h la perpendicular tirada desde C á la direccion de la fuerza $P \cos \alpha$; su momento con relacion á C será $h P \cos \alpha$: llamando P' el peso del muro y x su espesor, el momento del peso con relacion al mismo punto C será $\frac{1}{2} P' x$ y la ecuacion de equilibrio

$$[1] \quad \frac{1}{2} P' x = h P \cos \alpha$$

de la que despejando el espesor del muro

$$[2] \quad x = \frac{2 h P \cos \alpha}{P'}$$

Para las aplicaciones de esta fórmula será cómodo poner los pesos en función de los volúmenes, lo que se consigue sin más que sustituir por P y P' sus valores. Ahora bien, el peso de un cuerpo es igual al volumen multiplicado por la densidad: representando por δ la del muro y δ' la de la bóveda, resulta

$$\begin{aligned} [3] \quad & P' = \text{vol } BCD \times \delta \\ [4] \quad & P = \text{vol } p e' p' \times \delta' \end{aligned} \quad \left\{ \text{(fig. 9)} \right.$$

$$[5] \quad \text{vol } BCD = h' \times L,$$

siendo L la longitud del muro y h' la altura total. El volumen de la parte $p e' p'$ es la mitad del volumen $p e' p''$ (fig. 9) y ésta igual al de la porción $q o q' \zeta$ mé-

nos el de $p o p' x$ (fig. 6): llamando R el radio del trasdós, r el del intradós y l la longitud de la parte de bóveda que considerámos, tendrémos

$$[6] \quad \text{Superficie } q o q' \zeta = \frac{\pi CR^2}{360^\circ}$$

$$[7] \quad \text{Superficie } p o p' x = \frac{\pi Cr^2}{360^\circ}$$

$$[8] \quad \text{Sup. del trozo de anillo } p x p' q' \zeta q = \text{Sup. } q o q' \zeta - \text{Sup. } p o p' x$$

Sustituyendo en el segundo miembro de la [8] los valores [6] y [7]

$$[9] \quad \text{Sup. anillo} = \frac{\pi CR^2}{360} - \frac{\pi Cr^2}{360} = \frac{\pi C}{360} (R^2 - r^2):$$

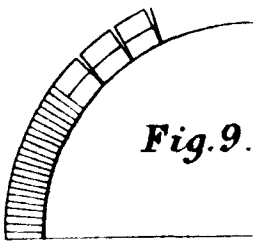


Fig. 9.

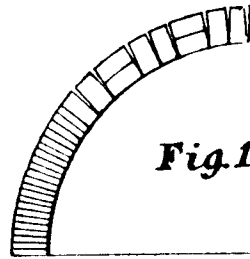


Fig. 10.

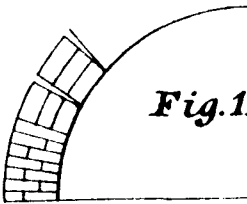


Fig. 11.

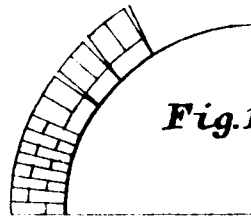
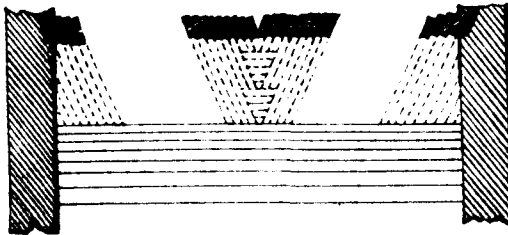


Fig. 12.

Fig. 13.



y el volúmen del trozo de la bóveda $p e p' p''$ (fig. 9) será $\frac{\pi C}{360} (R^2 - r^2) l$, por lo tanto

$$[10] \text{ vol. } p e p' p'' = \frac{1}{2} \frac{\pi C}{360} (R^2 - r^2) l = \\ = \frac{1}{2} \frac{3,1415 C}{360} (R^2 - r^2) l;$$

poniendo los valores [5] y [10] de los volúmenes en los [3] y [4] de pesos, resulta

$$[11] \quad P = h' x L \delta$$

$$[12] \quad P = \frac{1}{2} \frac{3,1415 C}{360} (R^2 - r^2) l \delta'$$

y sustituidos éstos en la ecuacion [1] de equilibrio, se tiene

$$[13] \quad \frac{1}{2} h' L \delta x^2 = \\ = \frac{1}{2} \frac{3,1415}{360} C l \delta' (R^2 - r^2) h \cos \alpha .$$

Si los muros y la bóveda son del mismo material, las densidades serán las mismas, pudiendo suprimirse; así como prescindir del factor comun $\frac{1}{2}$ y hacer

$$(R^2 - r^2) = D$$

con lo que la [13] se convierte en

$$[14] \quad h' L x^2 = \frac{3,1415}{360} C l D h \cos \alpha$$

y despejando x^2

$$[15] \quad x^2 = \frac{3,1415 C l D h \cos \alpha}{360 h' L}$$

fórmula en que todo es conocido ménos el espesor del muro, y que se obtiene con facilidad valiéndose de los logaritmos.

Espesor práctico.

El valor x deducido del anterior cálculo, no puede aplicarse á la práctica, porque no dá al muro más que la estabilidad estrictamente precisa para resistir el efecto del empuje, y la menor circunstancia accidental que tendiese á aumentar la fuerza de empuje, bastaría para moverle y destruir la bóveda; es, pues, necesario

augmentar prudencialmente el espesor dado por la fórmula [15]. Lo general es dar á los muros de cabeza el mismo espesor que á los estribos; y en cuanto á dimensiones de éstos, grueso en la clave, etc., se adoptan para estas bóvedas las mismas que para las del aparejo normal, con lo que resultan los estribos con un exceso de resistencia, pudiendo sin inconveniente disminuir algo el espesor que den las fórmulas. He medido infinidad de estribos, y no he encontrado ninguno con el espesor que arroja la teoría; y en mi concepto así debe ser, pues es evidente que en los estribos de las bóvedas del nuevo aparejo, la fuerza horizontal que trata de hacerlos girar alrededor de sus aristas inferiores exteriores, es menor que la fuerza análoga del aparejo normal.

Ejecucion de las bóvedas de cañon seguido.

Sean $AB, A'B'$ (figs. 5, 6, 7 y 8) los muros de cabeza, $ab, a'b'$ los estribos; sobre los muros de cabeza se traza la curva de intradós de la bóveda, y se abre una caja $abx a'b'x$ siguiendo la direccion de dicha curva; se ejecutan luego al aire y á rosca las partes $abpq, a'b'p'q$, inmediatas á los estribos; á estas partes llaman los albañiles arranques de la bóveda, y para guiar la construccion, sirve una cuerda que se vá atirantando entre los dos arcos trazados en las cabezas, despues de divididos en partes iguales: terminados los arranques se pone un cordel tirante atado á los vértices de los arcos, y ya sin otro auxilio que la vista del operario, se procede á la construccion del resto de la bóveda, para lo cual empezando por los rincones, se van colocando los ladrillos (en planos que forman con el horizontal ángulos de 38° á 45°) apoyándolos en los arranques y en las cajas de los muros de cabeza, con lo que resultarán las hojas 1, 1-2, 2-3, 3 ... 1', 1'-2', 2'-3', 3', ... (fig. 6), hasta obtener en toda la extension de la bóveda una hoja ó anillo inclinado $pxp'q'qq$ (figs. 5 y 6); $ed, e'd'$; se

MINISTERIO DE LA GUERRA.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.

1.ER NEGOCIADO.

Relacion nominal de los Jefes y Oficiales que á consecuencia del Real decreto de 15 de Diciembre de 1884, y en virtud de propuesta reglamentaria aprobada por Real orden de esta fecha, cambian de destino ó situacion, expresándose los ascensos que S. M. se ha dignado conceder á los que les correspondia.

GRADOS.	EMPLEOS		EMPLEOS que se conceden.	NOMBRES.	DESTINOS.
	en el Ejército.	en el Cuerpo.			
	Cor.1	T.º C.1	De Coronel. . . .	D. Francisco de Osmá y Ramírez de Arellano. Antigüedad de 24 de Febrero de 1885.	De la 1.ª Sección del Tren de servicios especiales, á Comandante de Ingenieros de la Plaza de Madrid.
Cor.1		T.º C.1	De Coronel. . . .	D. Mariano Buelta y San Bartolomé. Antigüedad de 10 de Marzo de 1885.	Del Detall de la Comandancia de Zaragoza, á disposicion del Director general del Arma, percibiendo sus haberes por la Academia, hasta que se nombre el Jefe de estudios de la misma.
Cor.1	T.º C.1	Com.º	De Ten. Coronel	D. Honorato de Saletá y Crucent. Antigüedad de 10 de Marzo de 1885.	De Jefe del Detall del regimiento de Pontoneros, á Detall de la Comandancia de Zaragoza.
Cor.1	T.º C.1	Com.º	Entra en número	D. Ramiro de Bruna y García-Suelto.	De la Direccion general de Instruccion militar, á Jefe del Detall del 1.º batallon del 2.º regimiento.
Cor.1	Com.º	Cap.º	De Comandante.	D. Francisco Lopez y Garvayo. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De la Direccion general del Cuerpo, á Jefe del Detall del 2.º regimiento de Reserva (Madrid).
	T.º C.1	Com.º	De Ten. Coronel	D. Juan de Reyes y Rich. Antigüedad de 22 de Marzo de 1885.	Continuará en la situacion de supernumerario sin sueldo en que actualmente se encuentra.
	Com.º	Cap.º	De Comandante.	D. Salvador Bethencourt y Clavijo. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	Seguirá desempeñando su actual destino en la Comandancia general subinspeccion de Canarias.
Com.º		Cap.º	De Comandante.	D. Manuel Barraca y Bueno. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De la compañía de Depósito del regimiento de Pontoneros, á Jefe del Detall del 3.º regimiento de Reserva (Sevilla).
T.º C.1	Com.º	Cap.º	De Comandante.	D. Ramon Martí y Padró. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De la Plana Mayor del regimiento de Pontoneros, á Jefe del Detall del mismo regimiento.
Com.º		Cap.º	De Comandante.	D. Nicolás Ugarte y Gutierrez. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De Profesor de la Academia del Cuerpo, á Jefe del Detall de la Brigada Topográfica, continuando en comision en aquélla, hasta terminar el curso.
Cor.1	T.º C.1	Cap.º	De Comandante.	D. Miguel Ortega y Sala. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De Profesor de la Academia del Cuerpo, á Jefe del Detall del 4.º regimiento de Reserva (Barcelona), continuando en comision en aquélla, hasta terminar el curso.
Com.º		Cap.º	De Comandante.	D. Cipriano Díez y Reliegos. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De la Comandancia de Madrid, á Ayudante Secretario de la Comandancia general subinspeccion de Granada.
T.º C.1	Com.º	Cap.º	De Comandante.	D. José Gomez y Mañes. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De Comandante de la plaza de Bilbao, á Jefe del Detall del 1.º regimiento de Reserva (Búrgos).
		Ten.º	De Capitan. . . .	D. Eusebio Torner y de la Fuente. Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.	De la 4.ª compañía del 2.º batallon del 2.º regimiento como Teniente, á disposicion del Comandante general subinspector de Castilla la Nueva como Capitan, percibiendo sus haberes por la Academia del Cuerpo, hasta que se nombre Profesor que reemplace al ascendido Ortega.
		Cap.º		D. Atanasio Malo y García.	De la Plana Mayor del 1.º batallon del 2.º regimiento, á las órdenes del Comandante general subinspector de Castilla la Nueva, percibiendo sus haberes por la Academia del Cuerpo, hasta que se nombre Profesor que reemplace al ascendido Ugarte.
		Ten.º		D. Julio Lita y Aranda.	De la 2.ª compañía del regimiento de Pontoneros, á disposicion del Comandante general subinspector de Aragon, percibiendo sus haberes por la Academia del Cuerpo, hasta que se nombre el Ayudante profesor que ha de reemplazar á Gimenez Bernoulli.
		Ten.º		D. Braulio Albarellós y Saenz de Tejada.	De la 3.ª compañía del regimiento de Pontoneros, á disposicion del Comandante general subinspector de Aragon, percibiendo sus haberes por la Academia del Cuerpo, hasta que se nombre el Ayudante profesor que ha de reemplazar á Morales Villarejo.
Cor.1		Com.º		D. José de la Fuente y Hernandez.	De la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á Jefe del Detall del batallon de Telégrafos.
Cor.1	T.º C.1	Com.º		D. Francisco de Castro y Ponte.	De la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á Jefe del Detall del batallon de Ferrocarriles.
		Cor.1		D. Francisco Garcia de los Rios y Requena.	De Coronel 2.º Jefe del Tren de servicios especiales, á la Direccion de Comunicaciones militares.
Cor.1		T.º C.1		D. Benito de Urquiza y de Urquijo.	De Detall del Tren de servicios especiales, á la Direccion de Comunicaciones militares, Jefe de las reservas.
		Com.º		D. Francisco Perez de los Cobos y Belluga.	De Jefe de los Depósitos de contingente del Tren de servicios especiales, á la Direccion de Comunicaciones militares, Jefe del Detall.

EMPLEOS	EMPLEOS		NOMBRES	DESTINOS.
	en el Ejército.	en el Cuerpo.		
T.º C.º	Com.º		D. Arturo Castillon y Barceló.	De Detall de la Comandancia de Búrgos, á Ayudante secretario de la Comandancia general subinspeccion de Aragon.
	Cor.º	T.º C.º	Entra en número D. Pedro de Castro y Franganillo.. . . .	De excedente en el distrito de Castilla la Vieja, á 1.º Jefe del 1.º batallon del 3.º regimiento, y destinado en comision al distrito de Castilla la Nueva, para dirigir las obras de reedificacion del cuartel de Inválidos.
T.º C.º	Com.º	De Ten. Coronel	D. Pompeyo Godoy y Godoy. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De Secretario ayudante de la Comandancia general subinspeccion de Granada, á 1.º Jefe del 3.º regimiento de Reserva (Sevilla).
T.º C.º	Com.º	De Ten. Coronel	D. Carlos Vila y Lara. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De Ayudante secretario de la Comandancia general subinspeccion de Aragon, á 1.º Jefe del 4.º regimiento de Reserva (Barcelona).
Cor.º	T.º C.º	Com.º	De Ten. Coronel D. Pedro Lorente y Turon. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De Jefe del Detall del 1.º batallon del 2.º regimiento, á 1.º Jefe del 2.º regimiento de Reserva (Madrid).
Cor.º		Com.º	De Ten. Coronel D. Pablo de Eugenio y Martinez. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la 3.ª seccion del Tren de servicios especiales, á 1.º Jefe del 1.º regimiento de Reserva (Búrgos).
Cor.º		T.º C.º	D. Licer Lopez de la Torre-Ayllon y Villerias	De 1.º Jefe del 1.º batallon del 3.º regimiento, á mandar como id. el batallon de Telégrafos.
	Cor.º	T.º C.º	D. Luis Martin del Yerro y Villapeccellin.	De 1.º Jefe de la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á mandar como id. el batallon de Ferrocarriles.
	Cor.º	T.º C.º	D. Juan de Saenz-Izquierdo y Elola.	De la 3.ª seccion del Tren de servicios especiales, á mandar como 1.º Jefe la Brigada Topográfica.
		Cap.º	Entra en número D. Manuel Zarazaga y Muniaín.	De comision activa en el distrito de Castilla la Nueva, á la Direccion general del Cuerpo.
		Ten.º	De Capitan. D. Emilio de la Viña y Fourdinier. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la Comandancia de Ingenieros de Toledo, á la 3.ª compañía del 2.º batallon del 1.º regimiento.
		Ten.º	Entra en número D. Bonifacio Menendez-Conde y Riego.	De comision activa del distrito de Castilla la Nueva, á la 3.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º	De Capitan. D. José Gimenez y Bernouilli. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De Ayudante de Profesor de la Academia del Cuerpo, á la Direccion de Comunicaciones militares.
Cap.º		Ten.º	Entra en número D. Joaquin Barco y Pons.	De comision activa en el distrito de Navarra, á la 3.ª compañía del 1.º batallon del 1.º regimiento.
Com.º		Cap.º	Entra en número D. Juan Lluar y Paul.	De excedente en el distrito de Andalucía, á la Plana Mayor del 1.º batallon del 2.º regimiento.
		Ten.º	De Capitan. D. Fernando Navarro y Muñiz. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía del 2.º batallon del 2.º regimiento.
		Ten.º	De Capitan. D. Tomás de Morales y Villarejo. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De Ayudante de Profesor de la Academia, á la 1.ª compañía del 2.º batallon del 3.º regimiento.
	Com.º	Cap.º	Entra en número D. Antonio de la Cuadra y Barberá.	De excedente en la plaza de Céuta, á la Comandancia exenta de Ingenieros de la misma plaza.
		Ten.º	De Capitan. D. José Kih y Rodriguez. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la compañía de Depósito del 1.º batallon del 3.º regimiento, á la 3.ª compañía del 2.º batallon del mismo.
		Ten.º	De Capitan. D. Joaquin Gisbert y Antequera. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la Plana Mayor del Tren de servicios especiales, á la Direccion de Comunicaciones militares.
		Cap.º	Entra en número D. Francisco Angosto y Lapiçburu.	De excedente en el distrito de Valencia, á Detall de la Comandancia de Cartagena.
		Ten.º	De Capitan. D. Manuel Maldonado y Carrion. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, al 3.º regimiento de Reserva (Sevilla).
		Ten.º	De Capitan. D. Mariano Rubió y Bellvé. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	Del 1.º batallon del 4.º regimiento, al 4.º regimiento de reserva (Barcelona).
		Ten.º	De Capitan. D. Manuel Ruiz y Montlleó. <small>Antigüedad de 12 de Marzo de 1885.</small>	De la Plana Mayor del Tren de servicios especiales, al 1.º regimiento de Reserva (Búrgos).
T.º C.º		Cap.º	D. Ernesto Peralta y Maroto.	De la Plana Mayor del Tren de servicios especiales, al 1.º regimiento de Reserva (Búrgos).
Com.º		Cap.º	D. Javier Manzanol y Rodriguez Brochero.	De la Plana Mayor del Tren de servicios especiales, á la Plana Mayor del batallon de Telégrafos.
Com.º		Cap.º	D. Ramiro de la Madrid y Ahumada.	De la 1.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 1.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Cap.º	D. Jacinto Garcia y Roure.	De la 2.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Cap.º	D. Bernardo Cerada y Baud.	De la compañía de Depósito del 2.º batallon del 2.º regimiento, á la 3.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Cap.º	D. Ricardo Echeiz y Vicent.	De la 1.ª compañía del 1.º batallon del 2.º regimiento, á la 4.ª compañía del batallon de Telégrafos.
Com.º		Cap.º	D. Salvador Perez y Perez.	De la 1.ª unidad de la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á Ayudante del batallon de Ferrocarriles.
		Cap.º	D. Victor Gallan y Frias.	De la compañía de Depósito del 2.º batallon del 3.º regimiento, á la Plana Mayor del batallon de Ferrocarriles.
	Com.º	Cap.º	D. Ramon Domingo y Calderon.	De la Comandancia exenta de la plaza de Céuta, á la 1.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
Com.º		Cap.º	D. Hilario Correa y Palavicino.	De la 2.ª unidad de la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Cap.º	D. Eduardo Ramos y Diaz de Vila.	De la 3.ª compañía del 2.º batallon del 1.º regimiento, á la 3.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Cap.º	D. Francisco Gimeno y Ballesteros.	De la 2.ª compañía del 2.º batallon del 2.º regimiento, á la 1.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
T.º C.º		Cap.º	D. José Abilla y Rivera.	De la 1.ª unidad de la 3.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 1.ª compañía de la Brigada Topográfica.

GRADOS.	EMPLS		EMPLS que se conceden.	NOMBRES.	DESTINOS.
	en el Ejército.	en el Cuerpo.			
Com. ^o		Cap. ⁿ		D. José Palomar y Mur.	De la 2. ^a unidad de la 3. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la 2. ^a compañía de la Brigada Topográfica.
		Cap. ⁿ		D. Luis Gomez de Barreda y Salvador.	De Ayudante Secretario del Tren de servicios especiales, á la Direccion de Comunicaciones militares.
	Com. ^o	Cap. ⁿ		D. José Saavedra y Lugilde.	De Detall de la Comandancia de Cartagena, á la Direccion de comunicaciones militares.
		Cap. ⁿ		D. Enrique Montero y de Torres.	De la Plana Mayor del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento, al 2. ^o regimiento de Reserva (Madrid).
		Cap. ⁿ		D. Salvador de Eña y Zapata.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 3. ^{er} regimiento, á la Plana Mayor del regimiento de Pontoneros.
		Cap. ⁿ		D. Juan Moreno y Muñoz.	De la 1. ^a compañía del 2. ^o batallon del 3. ^{er} regimiento, á la Comandancia de Ingenieros de Madrid.
		Cap. ⁿ		D. Félix Casuso y Solano.	De la 3. ^a compañía del 2. ^o batallon del 3. ^{er} regimiento, á Comandante de Ingenieros de la Plaza de Bilbao.
		Cap. ⁿ		D. Juan Olavide y Carreras.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 1. ^{er} regimiento, á Detall de la Comandancia de Burgos.
		Cap. ⁿ		D. Fernando Carreras é Irragorri.	De la Comandancia general del distrito de Castilla la Vieja (Oviedo), á la seccion de Obreros.
		Cap. ⁿ		D. Manuel Acebal y del Cueto.	De la Plana Mayor del 1. ^{er} batallon del 1. ^{er} regimiento, á la Comandancia general subinspeccion de Castilla la Vieja (Oviedo).
		Cap. ⁿ		D. Enrique Jaumandreu y Parera.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento, á la Plana Mayor del mismo batallon.
	Com. ^o	Cap. ⁿ		D. José Ortega y Rodés.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 4. ^o regimiento, á la 3. ^a compañía del mismo batallon.
		Cap. ⁿ		D. Alvaro Masa y Agar.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 2. ^o regimiento, á la 1. ^a compañía del mismo batallon.
		Cap. ⁿ		D. José González y Gutierrez-Palacios.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 1. ^{er} regimiento, á la Plana Mayor del mismo batallon, continuando en comision en San Sebastian para auxiliar los trabajos de la Comandancia de dicha plaza.
		Ten. ^o		D. Miguel de Cervilla y Calvente.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 2. ^o regimiento, á la Comandancia de Toledo.
		Ten. ^o		D. Miguel Gomez y Tortosa.	De la 2. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del 3. ^{er} regimiento, á la Comandancia general subinspeccion de Granada.
		Ten. ^o		D. José García y de los Rios.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 1. ^{er} regimiento, á la 1. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. Eustaquio de Abaitúa y de Zubizarreta.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 1. ^{er} regimiento, á la 2. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del mismo regimiento.
		Ten. ^o		D. Gumersindo Alonso y Maño.	De la 2. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del 1. ^{er} regimiento, á la 1. ^a compañía del 2. ^o batallon del mismo.
		Ten. ^o		D. Benito Benito y Ortega.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 1. ^{er} regimiento, á la 3. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. Miguel de Torres é Iribarren.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 2. ^o regimiento, á la 1. ^a compañía del 2. ^o batallon del mismo regimiento.
		Ten. ^o		D. Ricardo Ruiz-Zorrilla y Ruiz-Zorrilla.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 2. ^o regimiento, á la 4. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. Pedro Nuñez y Granés.	De la 2. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento, á la 4. ^a compañía del 2. ^o batallon del 2. ^o regimiento.
		Ten. ^o		D. Félix Briones y Angosto.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 3. ^{er} regimiento, á la 2. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del mismo regimiento.
		Ten. ^o		D. Luis Berges y Arévalo.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 3. ^{er} regimiento, á la 2. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. Juan Vilarrasa y Fournier.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento, á la 2. ^a compañía del mismo batallon.
Cap. ⁿ		Ten. ^o		D. Mário Cavestany y Ronda.	De la compañía de Depósito del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento, á la 3. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. José Viciano y García Roda.	De la 2. ^a unidad de la 3. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la 4. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del 4. ^o regimiento.
		Ten. ^o		D. Sixto Laguna y Gasca.	De la compañía de Depósito del 2. ^o batallon del 4. ^o regimiento, á la 3. ^a compañía del mismo batallon.
		Ten. ^o		D. Tomás Taylor y Quintana.	De la 2. ^a unidad de la 1. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la Seccion de Obreros.
		Ten. ^o		D. José Castañon y Valdés.	De la Comandancia general subinspeccion de Granada, á la 2. ^a compañía del regimiento de Pontoneros.
		Ten. ^o		D. Julio Lafuente y Herrera.	De la 1. ^a compañía del 1. ^{er} batallon del 1. ^{er} regimiento, á la 3. ^a compañía del regimiento de Pontoneros.
		Ten. ^o		D. Antonio Catalá y Abad.	De la 1. ^a unidad de la 3. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la 1. ^a compañía de la Brigada Topográfica.
		Ten. ^o		D. José Freixá y Martí.	De la 1. ^a unidad de la 3. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la 1. ^a compañía de la Brigada Topográfica.
		Ten. ^o		D. Angel Arbex é Inés.	De la 2. ^a unidad de la 3. ^a seccion del Tren de servicios especiales, á la 2. ^a compañía de la Brigada Topográfica.

GRADOS.	EMPLS		EMPLS que se conceden.	NOMBRES.	DESTINOS.
	en el Ejército.	en el Cuerpo.			
		Ten.º		D. Fernando Plaza y Sala.	De la 2.ª unidad de la 3.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía de la Brigada Topográfica.
		Ten.º		D. Dionisio Delgado y Dominguez.	De la 1.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 1.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Rafael de Quevedo y Llano.	De id. id. id., á la id. id.
		Ten.º		D. José Lopez y Pozas.	De id. id. id., á la id. id.
		Ten.º		D. Juan Montero y Estéban.	De la 2.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Alonso Garcia y Roure.	De la compañía de Depósito del 2.º batallon del 2.º regimiento, á la 2.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Antonio Monfort y Mingarro.	De la 4.ª compañía del 2.º batallon del 2.º regimiento, á la 2.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. José Montero y de Torres.	De la 1.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 3.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. José Ubach y Elosegui.	De la 1.ª compañía del 2.º batallon del 2.º regimiento, á la 3.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. José Tafar y Funez.	De la 1.ª compañía del 2.º batallon del 1.º regimiento, á la 4.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Julian Cabrera y Lopez.	De la compañía de Depósito del 1.º batallon del 1.º regimiento, á la 4.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Anselmo Sanchez Tirado y Rubio.	De la 3.ª compañía del 1.º batallon del 1.º regimiento, á la 4.ª compañía del batallon de Telégrafos.
		Ten.º		D. Eduardo González y Rodriguez.	De la 1.ª unidad de la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 1.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. Jorge Soriano y Escudero.	De la id. de id. id., á id. id.
		Ten.º		D. Leopoldo Oñay y Argüelles.	De la id. de id. id., á id. id.
		Ten.º		D. Alejandro Rodriguez Borlado y Alvarez.	De la 2.ª unidad de la 2.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 2.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. José Barranco y Catalá.	De la id. id. id., á id. id.
		Ten.º		D. Mauro Garcia y Martin.	De la id. id. id., á id. id.
		Ten.º		D. Rafael Jordan de Urries y Valcárcel.	De la 2.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 3.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. Antonio Tavira y Santos.	De la 4.ª compañía del 1.º batallon del 4.º regimiento, á la 3.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. Honorio Hernandez Agero y La Ripa.	De la compañía de Depósito del 2.º batallon del 4.º regimiento, á la 3.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. Eusebio Gimenez y Lluesmas.	De la 2.ª unidad de la 1.ª seccion del Tren de servicios especiales, á la 4.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º		D. Leoncio Rodriguez y Mateos.	De la 3.ª compañía del 2.º batallon del 1.º regimiento, á la 4.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.
		Ten.º	Entra en número	D. Pedro Blanco y Marroquin.	De comision activa del distrito de Castilla la Nueva, á la 4.ª compañía del batallon de Ferrocarriles.

Madrid de Marzo de 1885.

riegan en seguida las caras de las dos hojas ó hiladas construidas, y se extiende sobre ellas una tortada de mortero, que alisada con la paleta se riega también: despues por las dos cabezas á la vez y partiendo de los arranques, se van sentando los ladrillos de la hilada siguiente; colocándolos unos junto á otros, comprimiéndolos contra el mortero y trabando las juntas con la de la hilada construida; volteando el arco de cada hilada se ripian con cuñitas de piedra los espacios angulares que quedan entre dos ladrillos consecutivos; se riegan las hiladas ejecutadas, se extiende sobre ellas tortada de mortero y se ejecutan las dos hiladas siguientes, procediendo con todas de la misma manera, hasta que lleguen á tocarse en los arranques; el espacio $t't''$ que resta presenta la forma de cuña, y puede cerrarse de varias maneras, una siguiendo las hiladas como anteriormente, otra colocando una, dos ó tres hiladas rectilíneas, para volver á las curvilíneas, ó bien alternando una rectilínea con una curvilínea, ó la combinacion que más agrade al constructor.

Como se vé, no se hace uso de especie alguna de cimbra, y el albañil, sin otro auxiliar que el cordel situado en los vértices de los arcos de cabeza, vá sentando los ladrillos en la direccion de las boquillas de aquéllos; casi siempre dan á las hiladas sucesivas un pequeño peralte por lo que descienden al verificar el asiento.

Terminada la bóveda se echa sobre el trasdós una lechada de mortero que llene los intersticios que con frecuencia suelen quedar, operacion que se llama caldear la bóveda.

Observaciones.

Cuando no existe muro de cabeza se construye un arco (con el auxilio de la cimbra) que hace sus veces; la determinacion de su espesor es fácil, se reduce á igualar el momento de la fuerza normal $P \cos \alpha$ con relacion al punto de giro, al momento del peso del arco con relacion al mismo punto.

Si el espacio que se pretende cubrir tiene demasiada longitud, acostumbra á dividirse en partes próximamente cuadradas; se hace la division con arcos ejecutados con cimbra y aparejados por el método ordinario ó por hojas; en este caso se forma en el centro de la cimbra una hoja vertical; y á los dos lados se van adosando otras hojas, cuyos ladrillos vayan ganando la inclinacion con que deban seguir las hiladas de la bóveda. Dividido el espacio rectangular en espacios sensiblemente cuadrados, deben empezarse á la vez las partes de bóveda que se apoyen en los arcos intermedios, á fin de que se destruyan los esfuerzos que sobre los arcos ejerzan, y puedan éstos ser ligeros, con lo que las cimbras para su ejecucion serán de poca importancia.

La bóvedas pueden tener distintos espesores en la clave, pero siempre se procurará que sea múltiplo de la longitud ó anchura del ladrillo; si el espesor de la bóveda es igual á longitud del ladrillo, pueden colocarse de las maneras indicadas en las figs. 9 y 10; si tiene uno y medio se ponen como en las figuras 11 y 12. En general cualquiera que sea el espesor puede hacerse la bóveda por anillos superpuestos é independientes, ó un solo anillo enlazando los ladrillos; el inconveniente de este método es que las juntas se ensanchan mucho en el trasdós y los asientos son mayores, si bien uniformes; en el otro método los asientos son menores, porque las juntas se ensanchan ménos, pero siendo diferentes los de cada anillo, el que lo hace mayor queda descargado y gravitan sobre el que tiene encima los esfuerzos de los restantes; ésto podrá evitarse enlazando los anillos, así que yo adoptaré el primer procedimiento siempre que la bóveda tenga en la clave un grueso mayor que la mayor dimension de los ladrillos.

(Se continuará.)

PARARAYOS.



En Francia se han reunido por vez primera noticias de los accidentes ocasionados por la electricidad atmosférica en el medio siglo último, y resulta que mueren heridas por el rayo unas 100 personas cada año y quedan lesionadas unas 500, término medio. Ha habido, sin embargo, años de estíos cálidos y tempestuosos, en que ha sido mayor el número de tormentas y por lo tanto el de accidentes.

En los años de 1874, 1878, 1881 y 1883, murieron respectivamente 178, 156, 147 y 143 personas heridas del rayo.

Estos datos recuerdan más que toda teoría la necesidad de los pararrayos, sobre todo en ciertas comarcas.

En Suiza, donde tan frecuentes son las tempestades, abundan también los pararrayos, pero se preocupan de la necesidad de popularizar los métodos de establecerlos y reconocerlos; para lo cual, la comisión federal de meteorología ha hecho redactar una *instrucción* detallada acerca de aquellos puntos, que deberá repartirse entre todos los que deseen establecer pararrayos, ó cerciorarse fácilmente del buen estado, y de la protección que por lo tanto proporcionen los que ya existan.

Aunque en algunos detalles no estamos conformes con lo que se prescribe, creémos que agrada á nuestros lectores conocer dicha *instrucción*, notable por ser muy práctica y clara. Traducida libremente es como sigue:

1. Cuando entre una nube y la superficie terrestre se produce una descarga eléctrica, ésta se manifiesta ordinariamente bajo la forma de un relámpago, y parece seguir la vía que ofrece ménos resistencia á su paso. Este hecho, detenidamente observado, es el que sirve para explicar el principal efecto útil y práctico de los pararrayos.

2. Son los pararrayos *agujas* metálicas (una ó varias) que dominan al edifi-

cio que han de proteger, unidas entre sí y con la superficie terrestre ó suelo natural, por medio de un sistema de *conductores* ó barras de metal. Si el pararrayos ó los pararrayos están bien establecidos, la resistencia que presenten al peso de la descarga eléctrica, deberá ser inferior á la que oponga cualquiera otra parte del edificio.

3. En cada pararrayos se consideran tres partes, á saber: primera. la aguja que domina al edificio; segunda, el conductor que desde el pié de la aguja baja hasta el suelo; y tercero, la comunicacion de este conductor con el interior de la corteza terrestre ó sea del depósito comun de electricidad. Cuando las agujas ó los conductores son varios hay que considerar también su sistema de union, pero éste no es un elemento distinto.

4. La aguja del pararrayos es de hierro, y su altura depende de la naturaleza y de la forma del edificio que ha de protegerse, así como del número de agujas que se quieran establecer. Puede admitirse que un cuerpo de edificio ordinario, cuando la cumbrera del tejado no exceda de 15 metros en longitud, puede quedar protegido por una aguja de 5 metros, colocada en el centro de aquélla. Si pasáse de 15 metros la cumbrera, se establecerán dos ó más agujas, separadas entre sí por una distancia que no excederá de cuatro veces su altura; pero las dos agujas que estén cerca de los extremos, no deberán situarse á mayor distancia de dichos extremos que la de una vez y media de la altura. En general y cuando no se opongan las condiciones arquitectónicas, es preferible poner mayor número de agujas, que aumentar sus alturas; y si un edificio encierra en su interior grandes masas metálicas, es más importante aún multiplicar el número de agujas.

5. Deberá fijarse muy sólidamente la aguja en la armadura del edificio; y para evitar la infiltracion del agua de lluvia por la base de aquélla, lo que perjudica-

ría á la armadura, se coloca por encima de dicha base un cono de metal, en forma de embudo invertido, el cual se fija en la aguja por medio de esmerada soldadura.

6. Termina en su parte superior la aguja, por una punta de hierro galvanizado ó bien por una punta de cobre dorado ó nikelado, que se atornilla al extremo de la aguja. La punta deberá ser maciza, de forma cónica ó piramidal y no excesivamente afilada. Cuando sea de metal distinto y haya que fijarla en el hierro de la aguja, ésta terminará por un tornillo, que se introducirá en una rosca adecuada que habrá en el interior de la punta. Siendo la punta del mismo hierro de la aguja, se pueden fijar en ésta, como á 30 centímetros de su extremo, tres ó cinco puntas también de hierro bien remachadas, de 20 centímetros de largo, é inclinadas de modo que se aparten igual y simétricamente de la aguja: todas estas puntas deberán tener revestimiento de zinc.

7. El conductor establece una comunicación metálica continua entre la base de la aguja y el suelo. El metal preferible para el conductor es el cobre, y para una sola aguja podrán emplearse dos hilos de cobre de cinco milímetros de diámetro, ó á falta de cobre dos hilos de hierro de ocho milímetros de diámetro. Estos hilos ó conductores bajarán hasta el suelo, contorneando las fachadas opuestas del edificio. Cuando no se quiera establecer mas que un conductor, éste será un alambre de cobre de ocho milímetros, ó bien una barra de hierro que tendrá si fuere redonda 12 milímetros de diámetro, y de ser cuadrada, un centímetro cuadrado en su sección. Las dimensiones señaladas para los conductores de cobre, son en el supuesto de que el metal empleado tiene una conductibilidad igual á un 70 por 100 de la del cobre puro.

Cuando el conductor se forme con barras de hierro, las juntas ó uniones de éstas, además de remacharse, se cubrirán con soldadura: la interposicion de plomo

en los remaches de union de las barras es inconveniente, y aunque se usára no por ello debería dejarse de cubrir las juntas con soldadura.

Los cables metálicos de alambres de cobre ó hierro, no se aceptarán para conductores sino cuando sea imposible obtener hilos ó barras de grueso suficiente, y en dicho caso el cable deberá ser de una sola pieza. Los cables de alambre de laton no se emplearán nunca.

Sea cualquiera el sistema que se adopte, lo que importa principalmente y no debe nunca olvidarse, es que el conductor metálico ha de ser continuo en su totalidad.

8. El conductor se unirá siempre á la aguja con gran cuidado, se establecerá el mayor contacto posible ó se atornillará aquél á través de ésta, cubriéndose las juntas con soldadura. En caso de emplearse conductor de cable no se establecerá nunca el contacto de éste con la aguja por una lazada solamente.

9. Cuando sobre un mismo edificio haya varias agujas, éstas se unirán en sus bases por medio de un conductor de cumbrera, desde el cual saldrán los conductores verticales que bajen al suelo. El número de éstos dependerá de el de agujas, pudiendo admitirse la siguiente proporcion: si las agujas son de dos á seis, se pondrán tres conductores bajantes; si son de seis á nueve, los conductores serán cuatro, y si fueren más, se añadirá un conductor por cada tres agujas de exceso.

Todas las partes metálicas de las fachadas y techos del edificio se ligarán con los conductores bajantes, y éstos se separarán todo lo posible de las ventanas y balcones. Cuando además el edificio encierre en su interior grandes masas metálicas, se unirán éstas por sus dos extremos á los conductores bajantes. Estos en su parte inferior ó próxima al suelo estarán encerrados en un tubo de hierro ó en una envuelta de madera de dos metros de altura, para librarlos de todo deterioro. El conductor se asegurará fijamente á la cubierta y á las

fachadas del edificio por medio de corchetes ó agarraderos de hierro, y si aquél fuese cable, no deberá estirarse mucho al ser colocado.

10. El contacto del sistema ó red de conductores con la tierra ó depósito común, es uno de los puntos más importantes de la instalación de pararrayos.

Cuando á la proximidad del edificio haya alguna cañería de gas ó de agua *importante y metálica en su totalidad*, se asegurará á ella el conductor del pararrayos, para lo cual se le arrollará con varias vueltas á los tubos despues de haber descubierto la superficie metálica de éstos, y se envolverá con soldadura el rizo formado, en una gran extensión, cubriéndose por último la soldadura con una capa de barniz ó de brea.

Cuando no haya cerca cañerías de agua ó de gas, pero sí alguna bomba metálica, se podrá ligar al conductor con la parte subterránea de la bomba, pero sólo en caso de que el tubo de ascension de ésta se encuentre sumergido permanentemente en un pozo sin fondo.

A falta de superficie metálica que esté en comunicacion continua con la capa de agua subterránea ó con un suelo húmedo, se establecerá una *plancha de contacto* para cada conductor, que será una superficie metálica, lo mayor posible, enterrada en el subsuelo húmedo.

Se obtendrá una plancha de contacto aceptable, con una superficie de un metro cuadrado, de hierro laminado grueso recubierto con zinc si el conductor fuese de hierro, y si éste fuese de cobre, de cobre rojo laminado; enterrándose la plancha á distancia de 2 metros por lo ménos del edificio, en el terreno más constantemente húmedo que se encuentre por las inmediaciones. En vez de la plancha de hierro laminado podrá emplearse un tubo metálico de cañerías que tenga un metro cuadrado de superficie: los tubos desechados para su objeto encontrarán en esto buena aplicacion.

El conductor deberá soldarse en varios puntos á la plancha de contacto, y encima del sitio en que se haya enterrado ésta, se pondrá una señal para encontrarla con facilidad.

Cada tres años por lo ménos se recorrerán todos los pararrayos, á ver si se encuentran en buen estado, y asimismo se reconocerá cualquiera de ellos en que haya caído un rayo, inmediatamente despues del suceso.

CRÓNICA.

En la escuela regimental de ingenieros de Versalles se han hecho experiencias para alumbrar las galerías de minas y hacer funcionar en ellas los ventiladores por medio de la electricidad, con buen resultado.

Los minadores que marchaban delante en la apertura de galerías ó ramales llevaban dos lámparas incandescentes, y éstas han resistido bien á los sacudimientos causados por voladuras de 500 kilogramos de pólvora ordinaria.

El Sr. D. Francisco Atienza y Cobos ha tenido la bondad de remitirnos su *Mapa comercial y estadístico de España y Portugal*, sumamente curioso y de gran utilidad para el comercio y el público en general, pues contiene además de las indicaciones de todo mapa, multitud de noticias y señales sobre comunicaciones, telégrafos, aduanas, baños minerales, dependencias del giro mútuo, del banco de España, tarifas de ferrocarriles, etc., que dan á dicho mapa notable especialidad práctica.

Un periódico inglés dá las dos siguientes recetas para cementos á prueba de fuego ó incombustibles, que en ciertas obras especiales son convenientes.

Primera receta.—Materias componentes:

limaduras de hierro.	140 partes
cal hidráulica.	20
arena de cuarzo.	25
sal amoniaco.	3

Segunda receta.—Componentes:

limaduras de hierro.	140
cal hidráulica.	45
sal comun.	3

Para las dos recetas se mezclan los materiales con vinagre fuerte de modo que formen pasta, y así se emplea el cemento. Antes de exponerlo á un gran calor, debe esperarse á que esté perfectamente seco, en lo que tarda algo. Cuando se ha secado del todo, viene á constituir una piedra artificial durísima.

El estado de la *Asociacion filantrópica del cuerpo de ingenieros*, en fin del segundo trimestre de 1884-85, era el que á continuación se expresa:

	Pesetas.	Cts.
Existencia en fin de setiembre último.	10.927	64
Recaudado en el segundo trimestre.	2.519	75
Id. de meses atrasados.	882	75
Por la cuota de entrada del capitán D. Narciso Eguía.	50	»
<i>Suma.</i>	14.380	14
Por las cuotas funerarias del Excmo. Sr. mariscal de campo D. Pedro Burriel y del capitán D. Antonio de la Torre y Peña.	4.000	»
Existencia en 31 de diciembre de 1884.	10.380	14

La *Sociedad benéfica de empleados de ingenieros*, en 31 de diciembre último, presentaba la situación siguiente:

	Pesetas.	Cts.
Existencia en fin de setiembre.	1.820	45
Recaudado por meses atrasados.	137	75
Id. de meses adelantados.	14	»
Id. en el trimestre.	535	25
<i>Suma.</i>	2.507	45
Por importe de papel y sobres para la correspondencia y recibos.	15	»
Existencia en 31 de diciembre de 1884.	2.492	45

En los presupuestos del imperio alemán para 1885-1886, se empieza á atender á una necesidad hace tiempo sentida, que es la de crear y experimentar un material especial de puente metálico, destinado especialmente á los ferrocarriles de campaña y á facilitar el restablecimiento de los puentes de vías férreas destruidos por el enemigo. Se considera necesario para construir el citado material la suma de 750.000 marcos (937.500 pesetas) y la mitad de ella se consigna en los presupuestos del año económico próximo.

No sabemos qué sistema de puente se adoptará, pero en España tenemos el de nuestro compañero D. José Marvá, muy notable y genuinamente español, y es lamentable que no se dediquen algunas cantidades á construir y ensayar un invento que ha merecido los mayores elogios en el extranjero, y que tanta utilidad puede prestar en la guerra.

La comision internacional de la Cruz Roja ha abierto un concurso para un *modelo tipo de barraca móvil*, destinada á las ambulancias, y que pueda utilizarse en campaña ó en tiempo de epidemias.

Deberá desmontarse y armarse rápidamente, trasportarse con facilidad y resistir á las intemperies y vicisitudes atmosféricas de todos los climas.

Habrà de contener por lo ménos 12 camas con dimensiones que proporcionen á cada enfermo un cubo de aire de 12 metros; y como local adicional podrá tener una letrina, unida ó separada del cuerpo de la barraca. La ventilacion será suficiente, áun cuando estén cerradas las puertas y ventanas, y la calefaccion deberá proporcionar en invierno una temperatura interior de 18°,75 centigrados.

Se deja libre la eleccion de materiales, con tal que sean impermeables á la lluvia y resistentes todo lo posible al fuego; solamente se determina que el piso será de tablas cepilladas, resistentes, y no en contacto con el terreno.

Para optar al premio que se ofrece de 5.000 francos (donados por la emperatriz de Alemania) deberán los concurrentes presentar los planos necesarios, memorias descriptivas (en alemán, francés, inglés ó italiano) y además modelos de bulto, sea en tamaño

natural, ó reducidos al quinto de sus dimensiones. Los que presenten sólo proyectos gráficos, optarán á menciones honoríficas, pero no al premio.

Los que deseen tomar parte en el concurso deberán anunciarlo detalladamente y ántes del 15 de julio próximo, al «Commissariat général du gouvernement belge pour l'exposition d'Anvers, 10 a, rue de la Loi, Bruxelles». Los trabajos para el concurso habrán de hallarse en Ambéres para el 1.º de setiembre de este año; se expondrán al público del 10 al 20, y el 22 de setiembre quedarán á disposicion de los remitentes. Si éstos no los retiran quince dias despues, se entenderá que quedan los modelos y proyectos como propiedad de la Asociacion de la Cruz Roja.

El jurado podrá dejar de otorgar el premio, si no considerase aceptable ninguno de los modelos presentados.

Se pueden pedir todas las noticias y explicaciones que se deseen al Comité internacional, en francés, y con esta direccion: *Comité international de la Croix-Rouge*.—Géneve (Suisse).

En los Estados Unidos de Norte-América se han hecho recientes experiencias que demuestran las ventajas que proporciona á la madera de construccion, el impregnarla en una disolucion de sal y de cal, pues además de conservarla mejor y librarla de insectos viene á quedar incombustible.

En 1000 litros de agua se disuelven 4 kilogramos de sal marina y 8 de cal, y se calienta esta disolucion. Cuando está hirviendo se introducen en ella las maderas, y se las deja allí hasta que se impregnen bien.

Cuando se las saca reunen las propiedades ya indicadas, pero á las que hayan de quedar á la intemperie se las deberá pintar con pintura comun.

Varias piezas de madera preparadas así, se sometieron á la accion de las llamas, despues de haberlas bañado en aceite de nafta, y solamente se carbonizaron, sin arder.

Sería muy conveniente que se repitieran en nuestro país estos ensayos, que no son costosos, y podrían proporcionar grandes ventajas.

BIBLIOGRAFÍA.

Comentarios al código penal del ejército, de 17 de noviembre de 1884, por D. Pedro Buesa y Pison, teniente auditor de guerra, etc.—Madrid, 1884.—1 vol.

En esta obra, despues de cada artículo del nuevo código, se exponen comentarios y aclaraciones útiles.

RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde enero de 1885.

Hennebert (le lieutenant colonel), ancien professeur aux écoles nationales des mines et des ponts et chaussées: *Les torpilles*.—Paris, 1884.—1 vol.—8.º—286 págs. y 82 figuras intercaladas en el texto.—5 pesetas.

Jacquet (A.): *Barème du poids des métaux, poids, volumes, surfaces, cylindres, etc., des corps métalliques creux et pleins, etc., pour toutes les sections, de millimètre en millimètre, depuis 1 jusqu'à 1000*.—Deuxième édition.—Paris, 1883.—1 vol.—4.º—170 págs.—5 pesetas.

Marqués de Montesa, Marichalar (don Amalio); y **Manrique** (D. Cayetano): *Historia de la legislacion y recitaciones del derecho civil de España*.—Madrid, 1861.—9 vols.—4.º—483, 559, 556, 573, 564, 564, 567, 539 y 773 páginas respectivamente.—50 pesetas.

Klipffel et Duval-Lagierce, capitaines du génie: *Carnet de renseignements à l'usage des officiers du génie en campagne*.—Paris, 1880.—1 vol.—8.º—314 páginas y varias figuras en el texto.—5 pesetas.

Sanchez y Casado (D. Félix), catedrático del instituto del cardenal Cisneros: *Elementos de historia de España*. Obra escrita en presencia de las mejores historias nacionales antiguas y modernas, de los más recientes trabajos españoles y extranjeros, etc.—Madrid, 1884.—1 vol.—8.º mayor.—XII-1064 páginas, 10 mapas y 14 cuadros genealógicos.—Encuadernado.—10 pesetas.

MADRID:

En la Imprenta del Memorial de Ingenieros

M DCCC LXXX V