

atendido á que esta instalacion es provisional y que luégo esa misma máquina podrá tener aplicacion al saneamiento de las alcantarillas. El depósito, aunque preferible, tratándose sobre todo de riegos en que el gasto no es regular, hubiera costado 125.000 pesetas, y procurándose economizar este gasto, se ha tratado de atenuar los inconvenientes de su falta, estableciendo aparatos que limitan los excesos de presion, y vertiendo el agua excedente en los depósitos de los jardines, por medio de válvulas automáticas.

La fuerza de la máquina, necesaria para el trabajo calculado, es de 80 caballos, y se proponen dos gemelas de 40 caballos cada una, que comunican el movimiento al árbol acodado de las tres bombas de que se dispone, por medio de ruedas dentadas que pueden desengranarse á voluntad, si alguna de las máquinas tuviese alguna averia, siguiendo funcionando la otra. Este sistema es preferible á tener una máquina de respeto, cuyo coste representa un capital inutilizable en la mayor parte del tiempo, y nunca hay paralización en el riego, como no sea en un caso muy extraordinario de que las dos máquinas se descompusiesen á un tiempo, lo que no es probable. Funcionando una sola puede dejarse para la noche el riego de los jardines, trabajando entonces veinticuatro horas en vez de las doce calculadas. La distribucion está dividida en cuatro secciones, por si el Ayuntamiento, con arreglo á sus recursos, acordára una ejecucion parcial, habiéndose adoptado la tubería de enchufe y cordon, calculándose en cada punto sus diámetros, atendido á la cantidad de agua que han de conducir, las pérdidas de carga y el alcance de las bocas de riego, habiéndose adoptado cuatro series con el fin de disminuir los tipos, y son de 0^m,30, 0^m,25, 0^m,15 y 0^m,10, necesitándose 2.748 metros lineales, 3.980, 4.595 y 8.766 metros lineales respectivamente de cada diámetro indicado. Se ha procurado evitar en lo posible los tubos encorvados, por lo que se calculan las desviaciones que pueden obtenerse con el huelgo de los enchufes. Para las pequeñas derivaciones é instalacion de bocas de riego se propone el empleo de tubos de plomo de cuatro centímetros de diámetro.

Las bocas de riego están distribuidas convenientemente, habiéndose hecho al efecto los cálculos del alcance por la ecuacion general de trayectorias, adoptando mangas cortas y admitiendo la conicidad de boquillas que para un gran alcance dan el máximo gasto y son las deducidas en las experiencias de Castell. Tanto en la disposicion de estas bocas de riego, que son en número de 383, como en las de mangas largas para el riego de los prados, llaves, ventosas, etc., se adopta, con ligeras alteraciones, los tipos empleados en los abastecimientos de aguas de Madrid y Jerez.

El presupuesto de estas obras, cuyos detalles se justifican plenamente en la Memoria, importa para

ejecucion material 659.593 pesetas, correspondiendo 106.750 á la elevacion de aguas, en lo que si bien podria economizarse alguna cantidad no despreciable, adoptando máquinas horizontales directas se hace ver que esta economía seria muy mal entendida, sobre todo tratándose de una obra de Municipio que tiene un presupuesto fijo anual, lo que dificulta que en un pronto pueda reemplazarse la máquina, y las dilaciones á que pudiera dar lugar implicarian quizá la pérdida de la vegetacion y destruccion de intereses creados.

Este proyecto, que ha sido sometido á examen de la Junta Consultiva, no podia ménos de recibir su completa aprobacion, por lo muy detenido y exmeradamente hecho que está este trabajo y por llenar cumplidamente las necesidades impuestas en el acertado programa del Ayuntamiento de Sevilla.

C. C.

APUNTES

SOBRE LA NATURALEZA, VENTAJAS Y APLICACIONES
DE LA DINAMITA.

Clases de dinamita.—La dinamita es un cuerpo sólido y pastoso, formado por la mezcla de varias materias, con un aceite explosivo—la nitroglicerina—dotado de una potencia inmensa. Al principio se trató de emplearlo sólo como materia explosiva, pero tuvo que desistirse por ser incómodo y peligroso. Una de las mayores dificultades consistia en la dificultad de su transporte; además, el coste de la nitroglicerina es elevado; de modo que, bajo todos conceptos, hay ventaja en emplear preferentemente la dinamita.

Las dinamitas se dividen en dos clases, completamente diferentes, segun la naturaleza de las materias con que se mezcla la nitroglicerina, que es el agente principal: en unas, la materia mezclada es inerte y no sirve por consiguiente más que de vehículo al aceite explosivo; en las otras, la nitroglicerina se mezcla con pólvora, dando por resultado un compuesto de mucha mayor fuerza. Las dinamitas que pertenecen á la primera clase se conocen con el nombre de dinamitas de *base neutra*, y á las de la segunda se las designa con el de dinamitas de *base activa*; la pólvora que entra en la composicion de estas últimas es pólvora de mina comun algunas veces, pero generalmente es una pólvora especial cuya composicion y proporciones varia con las localidades y con los fabricantes.

Para que una dinamita de *base neutra* sea de buena calidad, es necesario no solamente que haya una mezcla perfecta entre la sustancia inerte y

la nitroglicerina, sino que haya además una verdadera absorción del aceite explosivo por la materia sólida, de modo tal, que ni por la influencia de las variaciones atmosféricas, ni por la acción de los choques y trepidaciones ocasionadas por los trasportes, haya depuración entre los dos elementos que la constituyen.

Debe evitarse que se moje, porque aunque el agua no tenga ninguna influencia sobre la materia inerte, pudiera aumentar la nitroglicerina.

Esta misma precaución debe tomarse siempre que se trate de usar la dinamita de *base activa*, para lo cual deberá conservarse herméticamente cerrada en cajas de zinc, ó bien dentro de los sacos de caoutchouc en que se la empaqueta.

La dinamita se presenta bajo la forma de una masa plástica y crasa, cuya densidad es próximamente 1,5; se inflama al contacto de una llama ó de algún cuerpo en ignición, ardiendo lentamente, pero sin hacer explosión; sin embargo, siempre será prudente tener la dinamita lejos del fuego, porque si en cantidades pequeñas puede quemarse impunemente, no debe asegurarse que llegue á suceder otro tanto tratándose de masas considerables de la misma sustancia.

La dinamita puede hacer explosión por el choque, pero es preciso para ello que se halle colocada en forma de una capa delgada, entre dos superficies muy duras; fuera de esta circunstancia especial, y hablando en términos generales, para hacerla estallar es necesario recurrir al empleo de la cápsula de que luego nos ocuparemos.

Todas las dinamitas, cualquiera que sea la clase á que pertenezcan, se hielan fácilmente y pierden su plasticidad en consecuencia; para poder servirse de ellas con buen resultado es necesario deshelarlas y volverlas á su estado primitivo.

La dinamita se expende en el comercio en cartuchos hechos *ad hoc* con un papel especial que se llama papel de pergamino, muy resistente, y que ni se rompe, ni se deja penetrar por el aceite explosivo de la mezcla á que sirve de envoltorio.

Ventajas de su empleo.—El empleo de la dinamita va extendiéndose de día en día, de una manera rapidísima; su superioridad sobre la pólvora para una porción de aplicaciones, y especialmente para la explotación de canteras y los trabajos de minas y desmontes, puede admitirse como un hecho incontestable, en vista de los resultados obtenidos en Inglaterra, Suecia y Alemania. Tiene además otras muy varias, que aunque no de tanta

importancia, son sumamente interesantes; tales son, por ejemplo, la voladura de rocas submarinas y buques sumergidos, la rotura de hielos, el arranque de árboles y raíces, la extracción del carbon mineral, la roturación y cultivo de terrenos, etc., etc.

La dinamita tiene sobre la pólvora dos ventajas principales é importantísimas: economía de dinero y de tiempo. Con el mismo coste se obtiene, si se emplea la dinamita, mucho más resultado que haciendo uso de la pólvora, aparte de que, para el mismo trabajo útil se necesita menor número de barrenos, y cada uno de éstos puede ser la mitad menor que los ordinarios, por la sencilla razón de que, siendo la densidad de la dinamita próximamente doble que la de la pólvora, se puede colocar una carga del mismo peso, en un barreno de la mitad de volumen que el que tendría que hacerse para la pólvora común. Como la humedad influye muy poco sobre la dinamita, no es necesario esperar á que los barrenos estén perfectamente secos, como cuando se trata de la pólvora, ni tampoco atacarlos fuertemente, porque como la dinamita se inflama instantáneamente por medio de la cápsula, basta con atacar los barrenos de un modo ligero, empleando para ello un atacador de madera.

Tiene asimismo la ventaja de reducir considerablemente el número de accidentes desgraciados, tan frecuentes en esta clase de trabajos, consideración de gran valor moral siempre, y de gran trascendencia prácticamente, cuando el personal que tiene que emplearse es numeroso. La seguridad que se encuentra en el empleo de la dinamita proviene de que, á pesar de su naturaleza explosible, se inflama, por regla general, difícilmente, sin producir ningún efecto cuando lo es por los medios ordinarios, siendo absolutamente preciso el empleo de la cápsula para que tenga lugar la explosión, y pudiendo, por consiguiente, manejarla en condiciones normales, sin mayor peligro que el que se correría manejando cualquiera otro cuerpo inflamable.

En forma de cartuchos, y sobre todo encerrada en cajones, la dinamita no debe inspirar ni temor ni recelo, porque puede soportar con completa seguridad grandes choques y sacudidas violentas, lo cual es una propiedad de primer orden bajo el punto de vista de la facilidad de su transporte.

Dos inconvenientes tan sólo presenta en la práctica la dinamita; la molestia que ocasionan los ga-

ses producidos por su explosion en los trabajadores que tienen que emplearla, y la facilidad con que se hiela y endurece á poco que descienda la temperatura.

Las gases desprendidos por la combustion de la dinamita cuando se quema sin que se verifique su explosion de una manera total y completa, son, en efecto, irrespirables; pero no siendo en este caso, y cuando los operarios trabajan en condiciones normales, los gases desprendidos no son realmente malsanos, y llegan á acostumbrarse á ellos los trabajadores, sin que al cabo de cierto tiempo experimenten incomodidad de ningun género. Por esta razon conviene siempre el empleo de cápsulas de mucha potencia, con objeto de asegurar la explosion de la carga de una manera completa é instantánea.

Indudablemente, más grave es el defecto de helarse y endurecerse fácilmente. Aparte de las precauciones que tienen que tomarse para evitar que esto suceda, y de los procedimientos que deben emplearse para volverla á su estado natural despues que ha sucedido el defecto de que nos ocupamos, tiene importancia por el gran número de accidentes desgraciados á que ha dado lugar. La mayor parte de los que han ocurrido en el manejo de la dinamita han tenido su origen en la impaciencia ó imprevision de los operarios, que al tratar de deshelar los cartuchos, los han colocado directamente sobre el fuego, sin advertir á veces que ha quedado alguna cápsula entre ellos. Debe, por lo tanto, evitarse, como regla general de conducta, el colocar esta materia cerca de los hornillos, chimeneas, etc.

Sin embargo, los dos inconvenientes que dejamos indicados ligeramente, no pueden destruir, ni siquiera neutralizar, las grandes ventajas que reporta el empleo de la dinamita, sobre todo tratándose de voladuras de gran consideracion, razon por la que, á nuestro juicio, dentro de un plazo no lejano, habrá reemplazado por completo á la pólvora en esta clase de trabajos.

(Se concluirá.)

RESEÑA

DE VARIOS Puentes CONSTRUIDOS EN ESPAÑA DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX (1).

Difícil es el dar noticia exacta de todos los puen-

tes antiguos existentes, por más que se ha procurado obtener datos respecto á ellos, consultando escritos y pidiendo noticias, ademas de las adquiridas personalmente.

Las personas que posean otros datos harian un favor especial en comunicarlo á la Direccion de esta REVISTA, bien sea como rectificacion de estas noticias ó de otras no descritas.

En épocas anteriores á las dominaciones cartaginesa y romana se hicieron obras notables en varios puntos de la Península, de las cuales se conservan restos en Tarragona; se supone sean éstas de los Fenicios, los cuales durante mucho tiempo habitaron el litoral; pero no existen vestigios de puentes de aquellos remotos tiempos.

Los romanos, que tantos monumentos legaron en los pueblos que dominaron, construyeron puentes en las diversas vías con las cuales cruzaron la Península, cuya lista se incluye en la obra ya mencionada de Cean Bermudez, y de que tratan con gran erudicion los discursos leídos por los señores Saavedra y Coello, para su recepcion en la Academia de la Historia.

Los árabes construyeron, ó más bien repararon ó reformaron algunos de la época romana, durante el tiempo de su permanencia en España; en las regiones que no dominaban, se costearon por los señores prelados ó pueblos varios puentes, y lo mismo se verificó en los siglos posteriores, cuando la dominacion referida desapareció.

Si se examina la disposicion de los puentes de estas épocas, se ve que los arcos son de medio punto ó peraltados en general; cuando las márgenes eran bajas, venian los extremos del puente á terminar en ellas con rampas de gran inclinacion, cuyas rasantes se cortaban en medio de él. Es de creer que motivase esta disposicion el proporcionar en los arcos centrales el desagüe mayor posible, sin construir terraplenes, porque los caminos se adaptaban en general á la configuracion del terreno; tenia el inconveniente de que las crecidas del rio interceptasen el paso.

Durante el reinado de Fernando VI es cuando

cado en 1832, y la obra *Noticias de la Arquitectura y Arquitectos de España*, de Llaguno y Amirola, adicionada por el referido Sr. Cean Bermudez; el *Viaje por España*, de D. Antonio Pons, de 1787 al 1794; la obra de Ganbey sobre *Construcciones de puentes*, y la de *Fortificacion*, de Taramas; el *Diccionario Geográfico*, de D. Pascual Madoz; el *Manual Geográfico*, de D. Fermin Caballero; la *Guía de Correos*, de Cabanes; las *Guías del viajero* que se han publicado en algunas provincias, é historias ó crónicas; REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, etc. Ademas, algunos Ingenieros han suministrado extensas noticias; en este caso se halla D. Alejandro Millan, Jefe en Cáceres; D. Rafael Navarro, para los puentes de la provincia de Córdoba; el Sr. Sainz, de la de Jaen; el Sr. Ilarreta, respecto al puente de San Anton de Bilbao; el Sr. Bellsola, de los de la provincia de Logroño; el Sr. Indo, de la de Toledo; Señores Campuzano y Borregon, de Valladolid; Mata Garcia, de Salamanca; Sr. Arévalo, de Teruel; Sr. Bellido, de la Coruña; Sr. Araus, de Palencia.

Se han hecho tambien algunas rectificaciones por el Sr. Saavedra.

(1) Se ha consultado el sumario de *Antigüedades Romanas de España*, de D. Agustin Cean Bermudez, publi-