

Escuela de Ingenieros

Proyecto

de
Perforación Mecánica

Lima Octubre 23 de 1901

Miguel Luden



Recibido el 5 de Noviembre de 91
J. B. Stone

Proyecto de Perforación Mecánica

En terreno de gran dureza y para explotar en profundidad un criadero se necesita abrir una galería de 3 m. de ancho por 2'50 m. de alto con la mayor rapidez posible empleando aparatos mecánicos. Se dispone de un sótano de agua que proporciona aire comprimido a bajo precio.

El proyecto consistirá de un texto y láminas. En el texto: se describirá la perforadora adoptada; el soporte en que trabaja, escogido de manera que se logre la mayor rapidez posible en la perforación; la fuerza que consume y los aparatos accesorios; la organización del trabajo y costo aproximado del metro lineal de galería.

En las láminas: los dibujos necesarios para comprender el mecanismo de la perforadora, así como también la disposición adoptada para el soporte.

Existen muchos tipos de perforadoras, una de las que mejor satisfacen las diversas condiciones que deben llevar estos aparatos es la perforadora "New England".

Como se ve en toda perforadora el barrenador debe estar animado de tres movimientos:

1.º Un movimiento de ida y regreso, que se obtiene haciendo actuar el aire comprimido alternativamente sobre las dos caras del pistón; pero la acción del aire comprimido sobre las dos caras del pistón no debe ser la misma: durante el ataque es necesario lanzar el barrenador con la mayor energía posible contra la roca; en el regreso, la acción del aire comprimido debe reducirse a extraer el barrenador y volver

lo a su posición inicial sin que el pistón venga a chocar contra el fondo del cilindro; se anticipa a esta condición haciéndola actuar el aire en la primera durante el escape, para evitar la pérdida del pistón y sobre todo una enorme pérdida de potencia.

El aire comprimido por su propia acción se produce y se aproxima a las paredes del pistón, a través de dichos conductos que son estrechos ó cerrados, en el momento correspondiente, por una válvula conica, cuyo movimiento se obtiene por las deformaciones que tiene que sufrir entre las paredes que actúan sobre su cara exterior, para lo cual el pistón durante su movimiento abre ó cierra ciertos conductos á través de los cuales el aire comprimido va á actuar sobre dichas caras, pero no debe existir empuje variable entre el movimiento de la válvula conica y el del pistón, es decir, que aquella no reciba para moverse que el pistón haya llegado á uno de sus extremos de su carrera.

2.º Un movimiento de rotación. Al regresar el brazo es conveniente hacerlo girar sobre sí mismo á fin de facilitar su extracción cuando se abra el cilindro ó el taladro.

3.º Un movimiento de avance. A medida que el taladro se profundiza es necesario hacer avanzar el taladro para que el ataque no sea en falso.

La válvula conica y tubo empujador en su parte C y se mueven á lo largo de su eje A que le sirve de guía, sea sección longitudinal y se representa en la figura, su sección transversal, en su parte media, tiene la forma de una D con los ángulos redondeados para acomodarla

fuerza cilíndrica de la caja; en su parte inferior
opere tres cavidades: la mayor al centro y las dos
menores iguales á los entados, estas dos últimas
comunican con la parte superior de la válvula por medio de
los canales circulares N, N'

En el fondo del cilindro se ha practicado diversos
conductos: los luchos P, P' por los cuales va el aire
comprimido á actuar sobre una y otra cara del pi-
ston; los conductos D, D' que comunican el primero
con el espacio R' , detrás de la válvula cerrada, y
el segundo con el espacio R delante de la misma
válvula⁽¹⁾; las luchos F, F' que partiendo del interior del
cilindro desembocan en el escape E .

En el piston se ha hecho una cavidad anular S, S'
en su parte media y de longitud tal que nunca
puede abrochar al mismo tiempo los dos conductos
 D, D'

El aire comprimido entra por O y actúa constante-
mente sobre las caras internas de los dos pequeños
pistones iguales que constituyen los extremos de la
válvula cerrada.

Veamos ahora como se produce el movimiento de
ida y regreso. El conducto D , cerrado en un extremo
por el piston, comunica con el aire comprimido y con
el espacio R' , mientras que el conducto D' comunica
con el espacio R y con la atmosfera por intermedio
de la cavidad anular S , la lucha F' y el escape E ; se tiene
asi la válvula en la posición indicada en la fig.

(1) La comunicacion del conducto D con el espacio R'
y del D' con el espacio R se establece por medio de pe-
queños ranuras hechas en la parte inferior de
la caja de la válvula

El aire comprimido que entra por O pasa por el con-
to N' a la luz P' y va a actuar sobre la cara posterior del
piston haciendolo avanzar; a medida que el piston
avanza, la cavidad acumulador S se aproxima al empuje
to D y cuando este este abierto el empuje to D' se
cierra, se tendrá entonces: el aire contenido en S
se escapa a la atmosfera siguiendo el camino D, F, E ;
el aire contenido en la parte posterior del cilindro se
escapa por $P'E$; el aire comprimido pasa por D' a R
y hace retroceder la valvula; el mismo aire compri-
do pasa entonces por N y P y va a actuar sobre la
cara anterior del piston haciendolo retroceder.

La rotacion se efectua por medio de una barra cilindr-
ca m sobre cuya superficie se ha tallado filitas helicoidales
que se deslizaran a lo largo de las ranuras correspondientes
hechas en el interior de la pieza cilindrica en atravillan
al piston; por su extremo posterior la barra m esta fi-
ja a una pieza t , en forma de disco; en dos puntos diam-
tralmente opuestos de esta pieza se ha fijado dos tiras
de las cuales son prisionados contra los dientes inte-
rios de la rueda k por medio de pequeños resortes.

Al avanzar el piston hacia adelante y estando la rueda
 k fija la barra helicoidal gira pues las tiras se des-
lizan sobre los dientes y el piston avanza sin girar res-
pecto si mismo; al retroceder el piston, engravado en
la barra helicoidal, ésta queda inmóvil pues las
tiras se apoyan contra los dientes de la rueda fija k
y entonces es el piston y junto con él el barrenos
los que giran.

La ventaja especial que se obtiene mediante este dispo-
sitivo es que la rueda k puede girar si el barrenos que
da preso en el taladro. La rueda dentada k yace libre-
mente en una cavidad situada en el extremo fijo

rior del cilindro y en el trabajo normal es suficiente
esta presión contra el fondo del cilindro por me-
dio de resortes de acero de tal modo que el eje no puede
de girar sin que la rueda se mueva; pero si por una
causa cualquiera el barrenno queda preso en el taladro
y origina por consiguiente una reacción en la boma
helicoidal la rueda es capaz de girar impidiéndose
en toda forma.

El movimiento ^{de avance} en esta perforadora se obtiene por medio
del dispositivo ordinario. Un tornillo T manipulado
por medio de una manivela para á través de
su tuerca T' la cual está fija a la máquina; esta
última lleva exteriormente en el cuerpo del cilindro
dos filetes longitudinales, de sección cuadrada, que
se deslizan á lo largo de dos ranuras correspondientes
hechas en la pieza que sirve para montar la per-
foradora sobre su soporte: estando fija esta última
pieza, si se actúa sobre la manivela, desmenu-
rillando, la perforadora avanza hacia el taladro.

Los barrenos se fabrican de acero de buena cali-
dad, la forma de barrenos mas conveniente para te-
nerlos de gran duricia es la de X. Con la cual se em-
piega disminuir mucho las probabilidades de que
el barrenno quede preso en el taladro y con ella hay
mas seguridad de dar forma cilindrica al taladro; un
juego de estas piezas se compone de 8 barrenos de
longitud creciente y diámetros decrecientes; cada
barrenno se fija á la perforadora por medio de un perno
en forma de N.

En cuanto á los soportes pueden ser columna-
res y tripodes, que son los que la experiencia ha indi-
cado como mas convenientes; los tripodes se usan
especialmente en los trabajos en superficie para

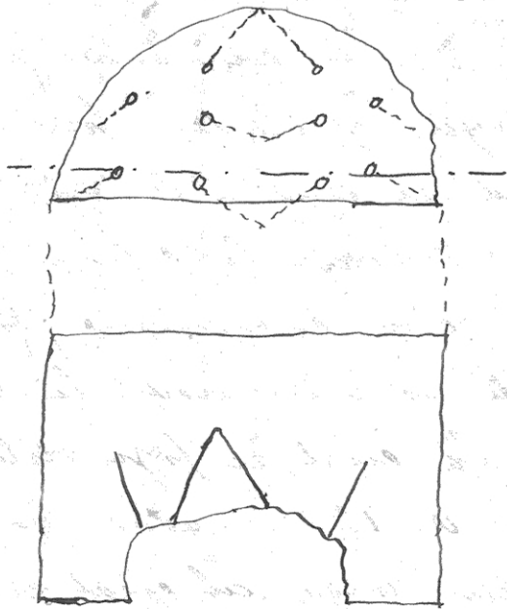
Trabajos subterráneos se empleen las columnas.

La columna es un tubo de fierro terminado en cada extremo por piezas que en su parte exterior llevan dientes; a una de estas piezas se le fija un tornillo que penetra en el interior avorseado de la columna mediante este dispositivo se puede alargar y acortar la columna de 14 pulgadas = 35 cm.; la columna puede fijarse horizontal o verticalmente y en ambos casos se inserta entre ella y la roca bloques de maderas en los cuales se encuentran los dientes de que ya hablé; la perforadora se fija directamente sobre la columna por medio de una grapa una de cuyas mitades forma cuerpo con el cilindro la otra mitad se une a la primera por medio de fierros quedando abrazada la columna y la perforadora fija en la posición conveniente; pero para abrir la galería en proyecto es mejor usar la columna representada en la figura, la cual se fija verticalmente por medio de dos tornillos de 12 pulgadas, la perforadora va montada sobre un brazo al cual se fija por medio de la grapa representada en la figura para montar la perforadora se principia por adaptar a la columna una abrazadera, sobre esta se fija el brazo y en este por medio de la grapa se monta la perforadora; la abrazadera tiene la ventaja de que es posible aflojar el brazo y hacerlo girar junto con la perforadora, caudales de barrenos y volver en seguida a esta a la posición que tenía primitivamente para continuar la operación.

Dadas las dimensiones que ha de tener la galería, sería conveniente emplear $2^{\text{m}} 5$ de alto por 3^{m} de ancho y la rapidez que se exige para su apertura sería conveniente emplear 2 perforadoras "New Jagersoll" montadas cada una sobre su columna.

Se dispondrá por lo menos de 6 obreros aptos para el manejo de estas máquinas y del número de ~~operarios~~ ~~peones~~ peones que se requieran para su instalación y demás operaciones que hayan de ejecutarse durante la apertura, unos ¹² ~~12~~ hombres; los 6 primeros pueden encargarse también de cargar los taladros y hacer estallar las explosivos, naturalmente solo la mitad de estos trabajan mientras los otros descansan.

Se abarcará el punto en toda su sección y practicaremos los taladros en la forma que indica el croquis.



El tamaño mas conveniente de perforadora para estos trabajos es el de la perforadora cuyos fabricantes distinguen en la letra D, con ella se abren taladros de 6 a 12 pies de largo y 1 1/2 a 2 pulgadas de diam.

En el exterior se instalará una rueda Pelton en conexión con la Comprimora de aire y el aire comprimido se conduce hta. las perforadoras por medio de tubos de caucho protegidos por un alambre en hélice.

En la pagina siguiente se da un croquis en que ~~contiene~~ ~~los~~ ~~datos~~ ~~de~~ ~~indica~~ ~~las~~ ~~dimensiones~~ ~~pero~~ ~~etc~~ etc de los aparatos empleados.

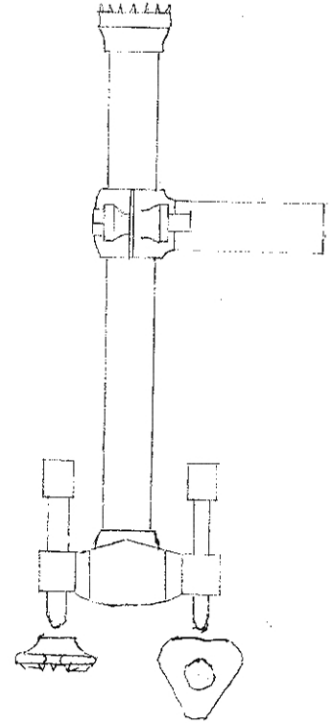
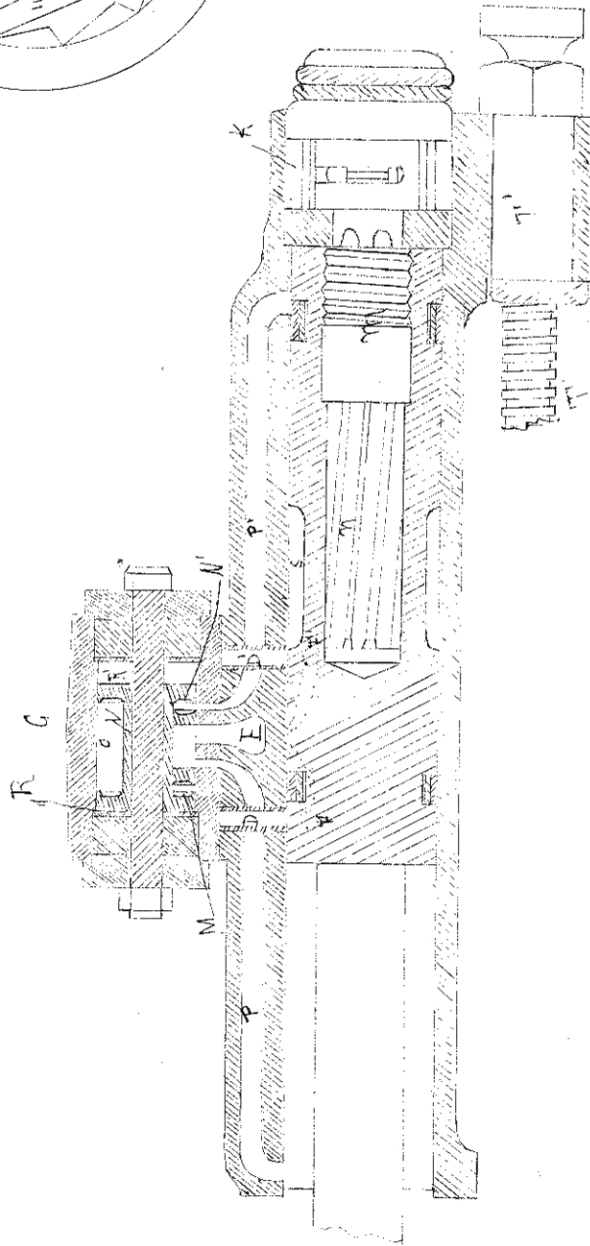
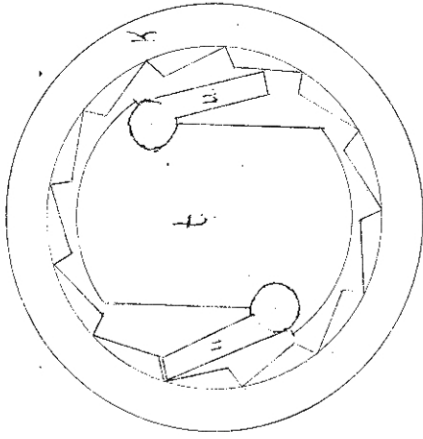
Diámetro del cilindro - - - - - 3 1/4 pulg
 Longitud de la coquera 6 1/2 "
 Longitud del cilindro 46 "
 Diámetro de la abertura de entrada del aire comprimido - - - - - 7 "
 Peso de la perforadora desmontada - - - - - 252 lbs.
 Numero aproximado de coqueras por minuto con 60 lbs de presión - - - - - 325
 Profundidad que se alcanza sin cambio de barrenos a la longitud máxima 24 pulg
 C. medio producido en 10 horas en granito incluyendo el tiempo empleado en montar la perforadora y cambiar barrenos - - - - - 70 pies
 Profundidad de un taladro vertical q. cualquiera pueda ejecutarse fácilmente de 10 a 14 pies
 Diámetro de los taladros - - - - - de 1 1/4 a 2 1/2 pulg
 Diámetro del barrenos empleado - - - - - de 1 1/4 a 1 1/8 "
 Numero de barrenos para abrir los taladros que se ha indicado - - - - - 7
 Precio de la perforadora \$ 275.00

Barrenos

Longitud.	Diámetro.	Peso	Precio de C ^{da}
2 pies	1 1/4 pulg.	11 lbs	\$ 2.31
4 "	1 1/4 "	21 "	3.30
6 "	1 1/8 "	24 "	3.74
8 "	" "	31 "	4.51
10 "	" "	38 "	5.28
12 "	" "	46 "	6.16
14 "	" "	54 "	7.04
16 "	" "	62 "	7.92

Cada perforadora va acompañada de ciento cincuenta de piezas de repuesto y de una pequeña bomba de mano para inyectar agua en el taladro.

La fuerza requerida para el funcionamiento de la máquina es 10 caballos
 El mejor diámetro de tubo conductor de aire comprimido es 1 pulgada



Con respecto al costo del metro fíjese de galena
el siguiente grupo puede dar idea de él

Minas
de roca dura

Vicille-Montagne	200' 43	
Frélys (Galería San Hipólito)	166' 07	(en francos)

M. Eudela