

ANALES MEXICANOS

REVISTA CIENTIFICO-RECREATIVA,

Consagrada á la Minería, Comercio, Agricultura é Industria de la República.

HONROSA MENCION DE UN MEXICANO.

En nuestro número 24, hicimos referencia al trabajo del tan modesto cuanto inteligente Sr. Ingeniero Mendizábal, y hoy tenemos el gusto de publicar los conceptos contenidos sobre esa obra, en el *Bulletin of the American Mathematical Society* de Nueva York.

TABLAS DE MULTIPLICAR, FORMADAS POR EL INGENIERO
D. JOAQUÍN DE MENDIZÁBAL TAMBORREL.

«Algunos años hace que el autor de esta obra, publicó unas tablas de logaritmos de 8 cifras, de los números, hasta 120,000, y circunstancia curiosa, otras tablas semejantes fueron publicadas por el Gobierno francés el mismo año; siendo ambas obras las primeras que se han publicado completas. El Sr. Tamborrel ha llevado á cabo ahora un positivo adelanto respecto de las Tablas de multiplicación de Crelle. Ha dispuesto en una forma manual, los productos de todos los números desde 1 hasta 10,000, por números del 1 al 100 y para economizar espacio en la impresión, esta disposición obedece á un nuevo plan.

En la parte inferior de cada página están los números, desde 1 hasta 99. A la derecha, en nueve columnas, constan los productos de dichos números por 9 números de tres cifras á la izquierda, también en 9 columnas, las cifras que deben ser substituídas por los millares, etc., cuando otro dígito se coloca *frente* al número de tres cifras. Por ejemplo, el producto 63×137 se encuentra inmediatamente á la derecha y es 8.631; el producto de $63 \times 5,137$ se obtiene tomando de la línea correspondiente de la izquierda el número 323, que va á ocupar el lugar del 8 en el producto anterior, quedando, por lo tanto, el resultado de 323,631. Cuando tiene que agregarse una unidad más á los millares, las tres últimas cifras del producto á la derecha, están impresas con tipo más pequeño y tienen una raya encima. De tal manera, que es fácil obtener el producto de un número de 4 cifras por otro de 3 ó de 4 cifras, con sólo una adición. La obra contiene varios ejemplos para indicar cómo se obtienen multiplicaciones más grandes y divisiones para cantidades de 3 cifras.

Estas tablas ocupan $100 - 10 = 90$ páginas; en cada una de las cuales, la parte impresa ocupa un espacio de $10\frac{1}{2}$ por $5\frac{1}{2}$ pulgadas, en cinco páginas adicionales de las mismas dimensiones, y dispuestas de una manera semejante, constan los cuadrados de todos los números hasta 10,000 y los cubos hasta 1,000. Por lo que toca á reducción en el espacio y facilidad para el manejo, hubiera sido difícil obtener mejores resultados. Sin embargo, quizá hubiera sido mejor, aun á riesgo de tener páginas un poco más grandes, el separar más las líneas para evitar el esfuerzo que hay que hacer para seguir las filas con los dedos.

Las tablas vienen acompañadas de una fe de erratas, que contiene 16 rectificaciones, las que claramente se comprende, son puramente tipográficas y es de esperarse que no haya más errores que éstos.

El autor es acreedor á nuestras felicitaciones por haber llevado á cabo una tarea que debe haber sido extraordinariamente tediosa y sin atractivo, pero que será, sin duda, altamente estimada por aquellas personas que tienen necesidad de efectuar grandes cálculos, para los cuales las tablas les serán de gran utilidad.»

ERNEST W. BROWN.

MINERIA.

APUNTES SOBRE EL USO DEL AIRE COMPRIMIDO EN LAS MINAS

Y SU

Aplicación á la Perforación Mecánica

Por el Ingeniero de Minas.

TEODORO FLORES M. S. A.

(Concluye)

Estudiadas ya las máquinas que sirven para la compresión del aire, describiré ligeramente, por no alargar mucho estos apuntes, una perforadora y la manera como he visto usarla.

La perforadora se compone del soporte y de la máquina.

El soporte que usan en la mina de «Dificultad,» es una columna de fierro de 1^m83 de altura; la base está formada por un travesaño, también de fierro, firmemente unido á ella en ángulo recto; y lleva dos fuertes tornillos de 0^m30 de largo por 0^m06 de diámetro para fijarla sólidamente por compresión.

En la columna se monta por unas abrazaderas, la pieza llamada *codo* que lleva una plataforma ó *laña* formada por un disco de fundición con un reborde incompleto en donde se adapta el cuerpo de la perforadora. Esta plataforma puede dar una revolución completa en el eje del *codo*, y se fija en una posición determinada por medio de un tornillo. El cuerpo de la perforadora está formado por un cilindro de gruesas paredes, caja de la válvula de distribución fija por tornillos al cilindro, válvula y émbolo cuyo vástago lleva en su extremidad una pieza llamada *chuch*, y por último, la barrena. Todas estas piezas forman un conjunto, y puede deslizarse á lo largo de dos varillas laterales de acero que se unen á un bastidor; en la parte inferior del que hay un platillo circular con su borde biselado y que entra en el disco incompleto que mencioné al describir la *laña*, de manera que, puede moverse entonces el cuerpo de la perforadora según el plano del disco tomando las posiciones posibles. El cuerpo de la perforadora lleva una tuerca que corres-

ponde á un tornillo de 42 milímetros de diámetro; este tornillo tiene en su extremidad una manija que sirve para moverlo y hacer avanzar todo el conjunto del aparato á que se profundiza el barreno. En la mina *La Esperanza* en *El Oro*, emplean como soporte en lugar de lo anteriormente descrito, un tripié que lleva en cada varilla ó pie un adicional para mantenerlo inmóvil.

La perforadora tiene tres movimientos: el de percusión para hacer el barreno triturando la roca, el de rotación ó borneo, para hacer cilíndrico el barreno y evitar que se atore la barrena; y el de avance para alcanzar el fondo del barreno en el curso de la operación. En el corte respectivo se puede ver como funciona el aire y como se obtienen los dos primeros movimientos.

La barrena es una varilla octagonal de acero cuya boca varía de forma según la dureza de la roca; si es blanda, se le da la forma de cincel; y si es dura las formas de *bonete* ó en *cruz*.

Para hacer un barreno con perforadora, he visto proceder de la manera siguiente:

Se comienza por instalar la columna apoyando sus extremidades sobre zoquetes de madera, y se aprietan fuertemente los tornillos que lleva en su base, hasta fijarla sólidamente; se monta el *codo*, y luego la plataforma que soporta la perforadora. Se pone la perforadora en la plataforma, y por último la barrena en el *chuck*, se afirma la manguera á un apéndice llamado *niple*, que está opuesto á la caja de distribución. La *manguera* es un tubo de caucho que se usa para conducir el aire del tubo de fierro hasta la perforadora; tiene de 10 á 15 metros de largo, y su superficie está protegida con lona enrollada al derredor y sostenida por un alambre en espiral. Una vez fijo todo el conjunto, y dada á la barrena la dirección conveniente, se aprietan bien los tornillos y se hace avanzar el cuerpo de la perforadora moviendo la manija hasta que la boca de la barrena toque la roca, y después de dar una vuelta más á la manija de avance, se abre la llave para comenzar el barreno. Para un barreno de dos metros que ví hacer, se usaron cuatro especies de barreno llamadas de primera, segunda, tercera y cuarta.

Las de primera miden 60 centímetros de largo por 62 milímetros de boca.

Las de segunda miden 1m.20 á 1m.50 centímetros de largo por 50 milímetros de boca.

Las de tercera miden 1m.80 centímetros de largo por 47 milímetros de boca.

Las de cuarta miden 2m.40 centímetros de largo por 37 milímetros de boca.

Los barreteros distinguen los barrenos en tres clases: de *agua*, *media agua* y de *polvo*, esto es, inclinados hacia abajo, ó pudiendo contener el agua que se pone en ellos; horizontales ó con poca inclinación, que contienen poca agua, é inclinados hacia arriba, que no pueden contener ninguna.

Para hacer un barreno se comienza con una barrena de primera atacando la roca con lentitud, esto es, con muy poco aire, hasta marcar perfectamente su contorno á 30 ó 45 milímetros de profundidad, lo que se llama *abrir cajita*. Se da después todo el aire para seguir avanzando, cuidando de conservarlo limpio del polvo de la roca triturada con un alambre, durante la operación, ó con la cucharilla al cambiar las barrenas; pues sin esta precaución el polvo mojado se apelmaza y la barrena se atora ó se *atasca*, y para desatorarla se tiene que golpear la caña. Los barrenos de agua y media agua se limpian por sí solos; pues el lodo semilíquido que se forma salta hacia afuera. Se limpian

también los barrenos con golpes de aire dados con la misma manguera.

Cuando se advierte (por el oído educado ya por la práctica) que la barrena no trabaja, se cierra la llave del aire para suspender el movimiento. La barrena deja de operar por haberse gastado de su filo (*matar-se*) ó por no haber penetrado toda enteramente, y en ambos casos se cambia por otra nuevamente afilada ó más larga [de 2a, 3a ó 4a] Abiertos ya y limpios del mismo modo y á la profundidad requerida todos los barrenos que se ha creído conveniente hacer, en un lugar determinado, se procede á cargarlos introduciendo en cada uno de ellos uno después de otro, los cartuchos de dinamita, asentándolos hasta el fondo, y en contacto unos con otros, con un atacador de madera llamado *faenero*. En el último se coloca el cápsul, rompiendo la cubierta de cartucho y haciéndole un lugar con un estilete de madera, en donde se introduce y se asegura después al cartucho con dos ó tres vueltas del alambre que pende de él y que sale de el barreno; y finalmente, se atacan los barrenos con tierra que se aprieta bien. Los cartuchos tienen de 10 á 20 centímetros de largo, y pesan de 55 á 100 gramos cada uno de ellos. El alambre del cápsul es doble, y se unen entre sí los barrenos, dejando libres dos hilos extremos para ponerlos en comunicación con los alambres de los polos de la *batería*.

Es esta máquina magneto-eléctrica que por el rápido movimiento de una barra dentada, hace girar un carrete entre las dos ramas de un imán en herradura, y produce una corriente eléctrica que hace detonar las cápsulas y con ellos toda la carga.

Como el humo producido por la dinamita causa náuseas y vértigos, se tiene cuidado al desmontar las perforadoras, para hacer el disparo, de abrir las llaves del aire y dejar las mangueras bien resguardadas de la explosión. El aire entonces disipa los gases de la dinamita, no se pierde tiempo y se procede á que la «*faena*» haga la limpia para seguir el trabajo.

En el contrato de «*Dificultad*», que tiene una sección de 4^m60 × 2^m30 y dista unos 15^m al O del Tiro, se pegan 22 cohetes disponiendo los barrenos en dos pares de hileras extremas de á cuatro [de *empareje*] y dos hileras centrales de á tres más profundos que los anteriores [al *cuele*]. En las dos hileras centrales los barrenos convergen formando una cuña. A la cavidad que deja esta cuña le llaman *fuque*. En el primer par de hileras extremas los barrenos convergen en sentido contrario, y en el otro son verticales. A un barreno de 2^m50 le ponen cuatro *cargas*, ó sea cuatro cartuchos de dinamita de 20 centímetros de largo cada uno, que ocupan la tercera parte de su longitud total. Se comienza *pegando* los barrenos centrales para *tumbar* la cuña y aflojar, y después se pegan los extremos de *empareje*. El avance por *tronada* es muy variable.

En el *cuele* del cruceo Sur en la mina de «El Xotol», se hacen cuatro hileras de barrenos simétricos al eje vertical de la frente y separado de él 80 centímetros los centrales, y 1^m30 los laterales. Los barrenos centrales tienen 1^m50 á 2^m de profundidad y los laterales 1^m solamente. Se *pegan* también primero, los centrales y luego los laterales.

En la mina *La Esperanza*, en el Oro, ví hacer barrenos sobre veta, para el tumbe del metal; pegan de 6 á 9 simultáneamente en la frente que van siguiendo, de una profundidad de 1^m50, y la carga es de $\frac{1}{2}$ á 1 kilg. de dinamita. La veta es blanda; dilatan de 25 á 35 minutos en hacer un barreno. Se paga al perforista \$1.50, y á su ayudante \$0.75 de jornal.

Pongo á continuación, para comparar los resultados, los gastos erogados en el *cuele* del contrato de la

Dificultad en la semana 2ª de Marzo de 1899, tomados de los libros de la Administración; y el importe del metro de cuele en el plan de *El Agua* en la pertenencia *Sorpresa* de la Negociación de *San Rafael* que tiene la misma sección que el contrario, y que se coló á mano, estando ambos en iguales condiciones.

En el plan de *El Agua* los gastos fueron como sigue:

Destajero (contratista á \$100 metro ...)	\$ 100 00
Consumo de mantas.....	15 00
Extracción y limpia: 72 peones á \$0.75..	54 00
Aguce 600 barrenas á \$7 millar.....	4 20
Maquinista del malacate de aire comprimido.....	15 00

Se coló en la semana 1ª, cuyo importe total es de.....\$ 188 20
Y en el contrato de la *Dificultad*.

Días.	
PERFORISTAS.	
33 Perforistas á \$3.00.....	\$ 99 00
33 Ayudantes á \$1.50.....	49 50
17 Peones á \$0.75.....	12 75
LIMPIA.	
7 Contratista á \$1.25.....	8 75
80 Peones á \$0.69.....	56 00
MAQUINISTA Y EMPLEADOS.	
7 Maquinista.....	15 00
14 Mecánico.....	14 69
14 Peones.....	7 35
Suma.....	\$ 263 04

AVIO.	
50 ^b kils. Dinamita á 96 cs. kil.....	\$ 48 48
36 kil. Velas á 50 cs, kil.....	18 00
103 Fulminantes (estopines).....	10 30

ALUMBRADO Y LUBRICANTE.	
12 Litros de aceite.....	3 84
6 Litros petróleo.....	1 56

COMBUSTIBLE.	
15,000 kils. carbón á \$20 ton.....	300 00

BARRENAS.	
104 Barrenas (aguce) á 5 cs.....	5 20
Atizador.....	5 25

Suma.....\$ 392 63

Total gastos.....\$665 67.

Se colaron en la semana 2ª30, y por tanto, el costo por metro de cuele es: 285.07. Comparado este costo con el anterior, resulta una diferencia de \$96.87; por lo que se ve que sale costando más la perforación mecánica que el trabajo á mano; pero la ventaja de la primera consiste esencialmente en la rapidez de la ejecución en cierta clase de obras: cuando se trata, por ejemplo, de colar un tiro que debe cortar una veta, de comunicaciones para ventilar, cruceros, etc.

Ultimamente se han inventado perforadoras eléctricas con las que se obtienen, según las descripciones, resultados más económicos que en las que el motor es aire comprimido; pero como no las he visto trabajar (pues entiendo que aun no se han introducido en nuestro país) omito su descripción, que no sería sino una copia de lo que he leído; y me limito á poner en orden las notas que he tomado de lo que he visto, y los datos que he podido recoger de los operarios en las mismas labores sobre el aire comprimido, tan extendido ya en nuestras minas.

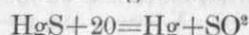
METALURGIA.

EXTRACCION DEL MERCURIO EN HORNO ELECTRICO.

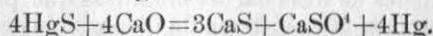
(Trad. Dr. Nemorio Andrade.)

El número de minerales de donde se extrae mercurio, es muy pequeño. El cinabrio ó sulfuro de mercurio, es el único mineral de mercurio propiamente dicho; se encuentra en grandes cantidades en la naturaleza y ha sido objeto de un tratamiento especial para extraer el metal. Este mineral contiene, con bastante frecuencia mercurio metálico.

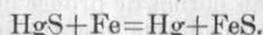
Para extraer el mercurio del cinabrio, se siguen dos procedimientos distintos. Uno está fundado en que á altas temperaturas, el oxígeno del aire se combina con el azufre poniendo en libertad el metal, según lo indica la fórmula siguiente:



El segundo reposa en la acción de la cal sobre el sulfuro de mercurio, cuyo azufre se combina con el calcio, mientras que el mercurio se pone en libertad según la fórmula siguiente:



La cal puede ser reemplazada por hierro; pero el procedimiento es más oneroso; la reacción es:



La oxidación del azufre por el oxígeno del aire ó la combinación del azufre con el calcio ó el fierro, se verifican á temperaturas superiores al punto de ebullición del mercurio (360), de manera que éste último se separa en vapores que deben ser condensados.

El caldeo del cinabrio al contacto del aire, puede hacerse en hornos de cuba, de reverbero, etc. En tal caso, los vapores del mercurio salen mezclados con vapores sulfurosos, azoe, aire en exceso, y productos de la combustión como ácido carbónico, ácido de carbono y de vapor de agua. Los condensadores deben tener una superficie bastante grande y deberán construirse con materiales inatacables por el ácido sulfúrico, que se produce en grandes cantidades. El mercurio condensado en las paredes del condensador no se puede recoger fácilmente y en totalidad. En efecto, sobre las paredes de él se forma una gruesa capa de (hollin, negro de mercurio). Este "stunn" es una mezcla de mercurio finamente dividido, de combinaciones de mercurio, negro de humo, productos de la destilación seca de los combustibles, materias bituminosas de los minerales, y de otros elementos de los mismos. Esta mezcla, que se forza en abundancia, encierra hasta el 80% de mercurio. La mayor parte del metal puede ser extraído por distintos sistema de compresión. Los residuos del «stunn» se mezclan de los minerales ó bien, se adicionan de cal y se calientan en retortas.

Para el caldeo del cinabrio con la cal ó el fierro, se utilizan también retortas. Esta manera de operar tiene sus ventajas y sus inconvenientes; los vapores de mercurio que se producen, son muy concentrados y fácilmente se condensan.

Además, los hornos y los aparatos de condensación son mucho menos costosos de instalarse que los necesarios para extraer el metal por caldeo del cinabrio al contacto del aire. Estas son las ventajas; en cuanto á los inconvenientes, helos aquí: los minerales deben ser bien pulverizados; solo puede operarse sobre cortas cantidades á la vez, las retortas duran muy poco