

406(9)-42

# ARITMÓMETRO MÁQUINA DE CÁLCULO

(SISTEMA THOMAS DE COLMAR)

CONSTRUIDA Y PERFECCIONADA POR

## L. PAYEN

INGENIERO-MECÁNICO

Casa fundada en 1820

PROVEEDOR DE LOS MINISTERIOS — ESTABLECIMIENTOS DEL ESTADO — COMPAÑÍAS DE LOS CAMINOS DE HIERRO  
ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS, INDUSTRIALES Y FINANCIEROS DE FRANCIA Y DEL EXTRANJERO

### Viuda L. PAYEN, Sucesor

PARIS. — 16, Rue de la Tour-des-Dames, 16 — PARIS

#### FUERA DE CONCURSO

Paris 1897, Rochefort 1898

#### GRANDES PREMIOS

#### DIPLOMAS DE HONOR

Rochefort 1883,

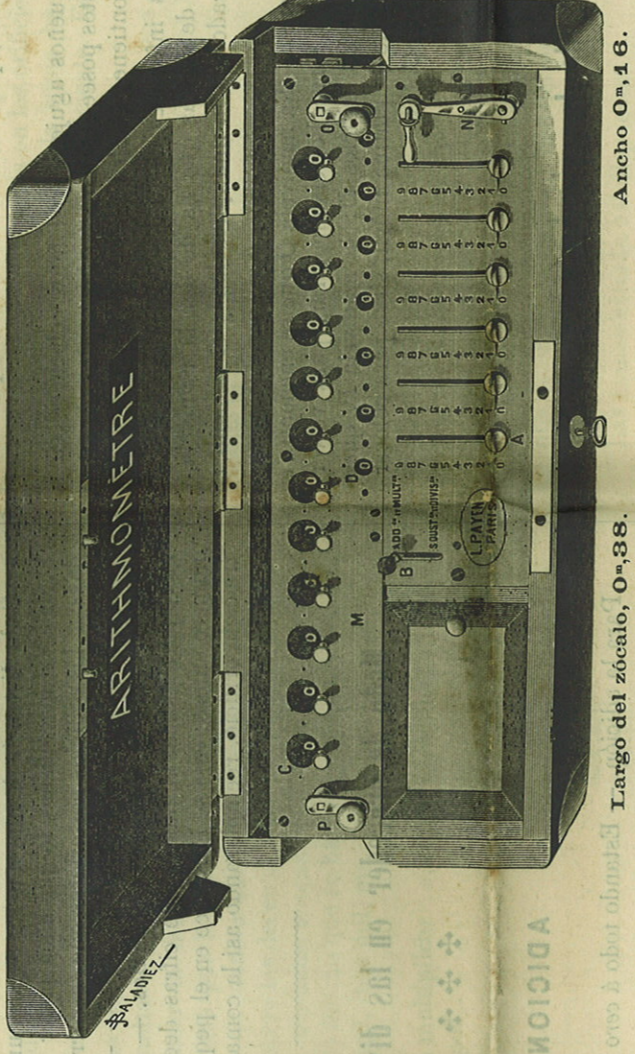
Paris, 1894, Burdeos 1895,

Amsterdam 1895,

Innsbruck 1896, Rouen 1896

y Bruselas 1897.

#### ARITHMONÈTRE



Largo del zócalo, 0<sup>m</sup>.38.

Ancho 0<sup>m</sup>.16.

#### MEDALLAS DE ORO

Paris 1889-1900

Sociedad de Fomento

1851-1880,

Metz 1861,

Londres 1851-1862

Moscú 1863,

Santiago 1875, Sidney 1879

#### MEDALLAS DE PLATA

Paris 1878-1867-1855-1849.

#### EXPLICACION DEL GRABADO

- A Botones que se deslizan en las correderas para marcar las cifras ó números que se desean someter á la operación.
- B Botón indicando la operación que se quiere hacer.
- C Orificios donde se encuentran los resultados de las operaciones.
- D Orificios que indican el multiplicador y el cociente.
- M Platina móvil que lleva los cuadrantes.
- N Manivela para poner en movimiento la máquina.

- O Manivela de la derecha para volver á colocar en su sitio los números de los orificios D á cero.
- P Manivela de la izquierda para volver á su sitio los números de los orificios C á cero.

Nota. — Estas dos manivelas sirven también para levantar y hacer correr la platina M.

El Arithmètre es una máquina con la que se hacen rápidamente y sin fatiga, las cuatro operaciones fundamentales de la Aritmética, así como también la extracción de las raíces cúbicas y cuadradas. Debido á la simplicidad y á la construcción de este aparato mecánico, se obtiene con gran rapidez una absoluta exactitud en los cálculos más complicados.

El Arithmètre, inventado por el Sr. Thomas de Colmar en 1810, es de fabricación esencialmente francesa. Los adelantos proporcionados para su fabricación por el Sr. L. Payen, ingeniero-mecánico, durante 40 años, hacen de esta máquina de calcular el aparato más exacto, sin sufrir el menor desperfecto, cualidades que han hecho que sea de empleo constante en todos los establecimientos públicos y privados.

Para dar una idea de la utilidad, prontitud y exactitud del Arithmètre, podemos decir que una multiplicación de ocho números por otras tantas cifras se ejecuta en 18 segundos; que una división de 16 números por ocho cifras requiere 24 segundos; que en un minuto y 1/4 se hace, con la prueba, la extracción de la raíz cuadrada de una cantidad compuesta de 16 cifras, etc.

Lo que precede permite apreciar los grandes servicios que proporciona dicho Arithmètre; con su ayuda, una media hora es suficiente para hacer, sin fatiga alguna y con una exactitud matemática, el trabajo de un largo día pasado entre los números: fácilmente se comprenderá con esto la gran economía de tiempo y dinero que resulta con su empleo.

El Arithmètre es indispensable á todas las personas que tienen que ocuparse de cálculos ó de cifras en las Cajas, Escritorios, Centros de estadística, de Astronomía, de geometría y arquitectura; en la industria, en el Banco y en el comercio.

Está en uso constante en Francia desde hace más de treinta años, en los ministerios de Hacienda, Marina, Trabajos públicos, etc.; en la Caja de Depósitos y Consignaciones, Conservatorio Nacional de Artes y Oficios; en las Compañías de los ferrocarriles del Norte, París-Lyon-Mediterráneo, Oeste, Orleáns, etc.; en las Compañías de seguros La Unión, el Fénix, la New-York, Seguros Generales, el Soleil, etc.; en los Establecimientos de crédito como el Banco de Francia, Crédit Lyonnais, etc., y en un gran número de establecimientos financieros é industriales.

#### PRECIOS CORRIENTES

Los que proporcionan un producto de 12 cifras . . . . . 450 francos

— — — — — 16 — — — — — 550 — —

— — — — — 20 — — — — — 800 — —

Los gastos de transporte y embalaje son por cuenta del comprador.

## Nombres y usos de las piezas que se emplean en las operaciones

**Manivela N.** — Motor del mecanismo. — La manivela se encuentra en la extremidad inferior de la máquina; á la derecha, ésta posee un mango de marfil, que se levanta y se baja; el impulso que se le ha de dar es de izquierda á derecha.

**Botones A.** — Botones que se hacen correr en las ranuras colocadas á la izquierda de la manivela.

Escribir una cantidad con los botones A, es llevar estos botones enfrente de las cifras que forman dicha cantidad.

**Botón B.** — El botón que se encuentra á la izquierda de las ranuras sirve para indicar la operación que se quiera hacer, apoyando sobre él hacia uno ú otro lado de la ranura.

**Platina móvil M.** — Parte superior de la máquina. Esta platina se levanta, cogiéndola por una de las manivelas que tiene á derecha é izquierda y corriéndola hacia fuera de la máquina, de manera que se puedan desembarazar los orificios; pero solamente cuando aquella esté levantada.

**Orificios C.** — Son los pequeños agujeros redondos colocados en la platina móvil: cada uno de éstos posee un pequeño botón de cobre que hace mover el cuadrante que contiene las cifras.

**Orificios D.** — Agujeritos inferiores colocados á la derecha de la platina, que indican el número de vueltas que ha de dar la manivela, y en seguida colocan el multiplicador en la multiplicación y el cociente en la división.

**Manivelas para volver á cero.** — La manivela O que se encuentra en la extremidad de la platina móvil, sirve, haciéndola girar, para volver á colocar á cero los cuadrantes de los orificios D; la manivela P, que se halla en la extremidad izquierda de la platina móvil, sirve para colocar á cero los cuadrantes de los orificios C.

## Principios de la máquina

§ I. — Cada vuelta de la manivela trasladada á los orificios C, más ó menos, según la indicación del botón B, los números sobre los cuales están colocados los botones A.

Los descuentos se hacen al mismo tiempo, sin que haya necesidad de ocuparse de su aumento ni disminución.

Toda la marcha de la máquina puede resumirse en este solo párrafo.

§ II. — Las operaciones se hacen según las reglas de la Aritmética.

Toda operación se compone (estando todo en cero):

1.º De la posición de los botones A, que marcan el número sometido á la operación.

2.º De la posición del botón B.

3.º Del número de vueltas de la manivela.

4.º De la colocación en los orificios, para hacer la división y sustracción, del número con el que se quiera operar.

§ III. — Para volver á cero. — La platina móvil M se tendrá levantada; con la mano derecha se hará girar la manivela O hasta que no queden más que ceros en los orificios D, y dejándola después; con la mano izquierda se dará vueltas á la manivela P, hasta conseguir el mismo objeto en los orificios C.

§ IV. — Para colocar un número en los orificios C de la platina. — Se correrán los botones A hasta que se hallen enfrente de las cifras que formen el número, de manera que la aguja que acompaña el botón se encuentre enfrente de las cifras, las unidades sobre la última columna á la derecha, las decenas á la izquierda, de las unidades, las centenas á la izquierda de las decenas, y así sucesivamente.

Estando el botón B en la adición, se da una vuelta á la manivela, y el número se encuentra inscrito en los orificios C.

Se puede todavía hacer aparecer un número en los orificios dando vuelta á los botones que les acompañan, pero hay que tener cuidado de sostener la platina levantada.

§ V. — Para poner la máquina en marcha. — Se hará uso de la manivela que gira de izquierda á derecha, procurando siempre dar una

vuelta completa y haciéndola parar contra la muesca que hace punto de parada, teniendo presente que dicha manivela no puede girar en sentido inverso.

Si por error ó inadvertencia se ha traspasado la muesca, será preciso concluir la vuelta empezada, empujando después el botón B á la operación contraria y dar otra vuelta; entonces tendremos las cifras colocadas en el sitio en que se encontraban antes del error.

§ VI. — Para indicar la operación que se quiera hacer. — Se utiliza el botón B, empujándolo á las extremidades de la ranura, á una ó á otra de las operaciones indicadas.

§ VII. — El producto de las adiciones y multiplicaciones se encuentra en los orificios C, así como los restantes de las divisiones y sustracciones. El multiplicador y el cociente de las divisiones son expresados por el número de vueltas de la manivela, y se encuentran en los orificios inferiores de la platina móvil.

§ VIII. — Tamaños de los aparatos. — Con las máquinas de 12 orificios se pueden multiplicar 6 cifras por 6 cifras ó 5 cifras por 7 cifras.

Con las de 16 orificios, 8 cifras por 8 cifras ó 7 cifras por 9 cifras.

Con las de 20 orificios, 10 cifras por 10 cifras ó 9 cifras por 11 cifras.

§ IX. — De las decenas. — La platina móvil M se levanta y se corre á voluntad, de izquierda á derecha y de derecha á izquierda.

Cada distancia de una muesca separa un cuadrante de su engranaje y lo aísla del mecanismo, lo que hace poner en contacto las cifras indicadas con los orificios posteriores que se corresponden, y permitiendo operar sobre estas cifras.

§ X. — De los números decimales. — Una coma portátil, de metal, sirve para indicar el número de cifras decimales y para separarlas del número entero; ésta se introduce en el pequeño agujero practicado entre cada orificio, reemplazando así la coma de las operaciones escritas.

## Modo de proceder en las diversas operaciones



### ADICION

Para la adición. — Estando todo á cero:

Apoyar sobre el botón B de adición.

Cada vuelta de la manivela reproduce en los orificios C el número inscrito por los botones A; bastará el escribir, uno después de otro, con estos botones, los números que se quieran sumar, y dando, á cada número inscrito, una vuelta á la manivela. Estos números vendrán sucesivamente á unirse, y el total se encontrará en los orificios.

Para adicionar . . . . . 307  
con . . . . . 785

Ejemplo.

Total . . . . . 1.092

Apoyar sobre los tres últimos botones A (los de la derecha) á 307; dar una vuelta á la manivela, y este primer número 307 se encontrará trasladado en los orificios C. Atrair en seguida el botón A de las unidades de 7 á 5, llevar el botón de las decenas de 0 á 8, y el de las centenas de 3 á 7, y resulta 785; después dar una vuelta á la manivela. Este número irá á añadirse al de 307, ya colocado en los orificios, los cuales presentarán entonces 1.092, total de 307 añadido á 785.

Y así sucesivamente para todas las demás operaciones.

### SUSTRACCION

Para la sustracción. — Estando todo á cero:

1.º Hacer aparecer en los orificios C el número sobre el cual se quiere realizar la sustracción;

2.º Apoyar sobre el botón B de sustracción.

Cada vuelta de la manivela reproduciendo de menos, en los orificios, el número inscrito por los botones A, bastará que se haga como para la adición, escribiendo, uno después del otro, el número que haya de sustraerse de la suma inscrita en los orificios C, y dando, para cada uno, una

vuelta á la manivela. Terminada la operación, el resultado se encontrará en los orificios.

Siendo la suma de . . . . . 757  
de la cual queremos sustraer. 689  
**Ejemplo.** { Resultado. 68

Hay que llevar la suma 757 en los orificios y marcar la de 687 por los botones A.

Apoyar sobre el botón B de sustracción, dar una vuelta á la manivela y veremos la suma inscrita en los orificios reducida á 68.

Si hubiera un número que suprimir todavía, sea 57, se escribirá este número con los botones A, y se dará otra vuelta á la manivela; la suma se encontrará reducida á 11, que será el resto de la sustracción.

**MULTIPLICACION**

Para multiplicar. — Estando todo á cero :  
Apoyar sobre el botón B de multiplicación.

Se escribe el número que se vaya á multiplicar (el multiplicando) con los botones A, dando tantas vueltas á la manivela como unidades tenga la cantidad por la que se va hacer la multiplicación, es decir, el multiplicador : se habrá multiplicado por los unidades. Se sacará entonces la platina móvil de un orificio, de manera que queden separadas las unidades, no operando más que sobre las decenas, y se darán tantas vueltas á la manivela como número de unidades tengan las decenas. Se hará, para multiplicar por las centenas, lo mismo que se ha hecho para las decenas, y así sucesivamente para los mil, diez mil, etc.

Para multiplicar . . . . . 35.695  
por . . . . . 29.072

71.390  
2.498.65  
0.000.00  
324.255  
743.90

**Ejemplo.**

1.037.725.040

Necesitamos : los cinco botones A de las cifras del multiplicador, ó sea en 35.695.

Primero apoyar sobre los cinco botones A de las cifras del multiplicador, ó sea en 35.695.  
Después, para multiplicar por 2, cifra de las unidades del multiplicador 29.072, dar dos vueltas á la manivela : los orificios presentarán el primer producto parcial 71.390.

Para multiplicar por 7, cifra de las decenas del multiplicador, se necesita llevar la platina de una muesca á la derecha, á fin de separar las unidades, y para añadir el producto de las decenas, según las reglas ordinarias de la Aritmética, dar siete vueltas á la manivela: los orificios presentarán el conjunto de los dos primeros productos parciales 2.570.040.

Para multiplicar las centenas, se necesita todavía llevar la platina de una muesca á la derecha; pero como la cifra de las centenas del multiplicador es un cero, y la multiplicación por cero es nula, hay que llevar de nuevo la platina de una muesca á la derecha y multiplicar inmediatamente por 9, cifra de las unidades de mil del multiplicador, es decir, dar nueve vueltas á la manivela : los orificios C presentarán el conjunto de los cuatro primeros productos parciales 323.825.040.

En fin, para multiplicar por 2, cifra de las decenas de millar del multiplicador, se necesita llevar por última vez la platina de una muesca á la derecha y dar dos vueltas á la manivela : los orificios C presentarán el producto total 1.037.725.040, que es el de 35.695, multiplicado por 29.072.

Tendremos la prueba de la regularidad de nuestra operación observando si el número inscrito en los orificios D es aquel por el que hemos querido multiplicar; y para hacer la prueba de la operación, bastará dividir el producto (orificios C) por el multiplicador (orificios D), según las instrucciones indicadas más abajo para la división.

Como se ve, la multiplicación se hace con la máquina lo mismo que si se efectúa con la pluma sobre el papel. Se obtiene del *Aritmómetro*, como ventajas importantes, la prontitud y la infalibilidad.

La misma observación puede hacerse en cuanto á la división. (Véase á continuación.)

**DIVISION**

Para dividir. — Estando todo á cero :

1.º Llevar la platina á la derecha, levantándola, de manera que su último orificio quede encima del primer botón A de la izquierda.

2.º Colocar el dividendo ó la suma que se divide en los orificios de la izquierda. (Véase instrucción de la máquina, § IV.)

3.º Inscribir más abajo del dividendo, con los botones A, las cifras del divisor.

4.º Apoyar sobre el botón B de división.

Esto colocado :

Hacer girar la manivela hasta que el número que quede en los orificios C sea inferior al divisor.

Cada vuelta de la manivela suprimiendo una vez la suma marcada por los botones A de la colocada en los orificios C, el número de vueltas indicará el número de veces que la suma ha sido suprimida, y, por consiguiente, la primera cifra del cociente. Esta cifra será indicada, por la máquina, en los orificios D.

Se hará entrar la platina móvil de una cifra (lo que equivale á bajar la cifra siguiente), y se procederá como ya se ha hecho; el número de vueltas será la segunda cifra del cociente, la cual será inscrita á la derecha de la que ya se ha obtenido; después se procederá de la misma manera, hasta que todas las cifras colocadas en los orificios C se hallen sometidas á la operación. Las diferentes cifras obtenidas formarán el cociente, que será inscrito en los orificios D.

**EJEMPLO :**

Sea . . . . . 4.300 para dividir por 357.

Llevar la platina á la derecha, levantándola, de manera que se encuentre el último orificio encima del primer botón A de la derecha.  
Colocar 4.300 en los orificios C; y marcar 357 con los botones A.

Las sumas estarán así dispuestas :

4.300 en los orificios C.  
357 botones A.

Apoyar sobre el botón B de la división.

Voltear la manivela : una vuelta reducirá el dividendo á 73, número inferior á 357.

1 es la primera cifra del cociente, y será indicada en los orificios D.

Entrar la platina de una muesca hacia la izquierda; las cifras estarán así colocadas :

730 en los orificios C.  
357, botones A.

Hacer girar la manivela; dos vueltas reducirán el divisor á 16, número inferior á 357, 2 será la segunda cifra del cociente, y tendremos por cociente 12, inscrito en los orificios D, con un resto de 16 en los orificios C.

Para hacer la prueba, se necesita dejar el resto 16 en los orificios y multiplicar el divisor 357 por el cociente 12, teniendo cuidado de apoyar sobre el botón B de la multiplicación; encontraremos en los orificios C el número primitivo 4.300, y los orificios D serán vueltos de nuevo á cero.

**Extracción de la raíz cuadrada**

Para extraer la raíz cuadrada de 897.650.000 :

- 1.º Hacer aparecer la cantidad en los orificios C, como ya se ha explicado, y después poner todos los botones A á cero.
- 2.º Apoyar sobre el botón B de la división.

3.º Dividir la cantidad dada en particiones de dos cifras (si la cantidad está compuesta de un número de cifras impar, la última partición de la izquierda no tendrá más que una cifra); la raíz tendrá tantas cifras como divisiones tenga el cuadrado; un número igual de botones  $A$  servirá para encontrar las cifras de la raíz; llamamos estos botones, empezando por la izquierda,  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ , etc.

4.º Hacer correr la platina móvil de izquierda á derecha, hasta que la primera partición del cuadrado (el número 8) se encuentre encima del botón  $A_1$ ; todos los otros botones  $A$  estarán á cero.

5.º Tomar la raíz cuadrada de 8, que es 2, y colocar el botón  $A_1$ , en la cifra 2.

6.º Dar dos vueltas á la manivela; entonces aparecerá un 4 en lugar del 8 en los orificios.

7.º Hacer entrar la platina de una muesca; el 9 se encontrará encima de la raíz del primer número (2) marcado por el botón  $A_1$ , y el 7, encima del botón  $A_2$ , que va á indicar el segundo número de la raíz.

8.º Doblar la raíz 2 del primer número, llevando este botón al número 4.

9.º Este 4 servirá como divisor de los dos números de la izquierda, 49, para obtener la segunda cifra de la raíz.

Aunque 4 puede estar contenido doce veces en 49, es preciso, (á causa de la cifra 9 que le sigue,) suponer que no está incluido más que nueve veces (una cifra cualquiera de la raíz de una cantidad no puede ser nunca más de nueve); la segunda cifra de la raíz será 9.

10.º Llevar el botón  $A_2$  á la cifra 9, y dar nueve vueltas á la manivela. Como el botón  $B$  es puesto á la división, la máquina habrá hecho, de menos, la multiplicación por 9 de 49, marcada por los botones  $A_1$  y  $A_2$ , lo que reducirá los 497 de los tres primeros orificios á 56.

La máquina habrá hecho  $497 - (49 \times 9) = 56$ .

11.º Como todavía hay que doblar la raíz para buscar la tercera cifra, y que la primera cifra ó botón  $A$  ha sido ya doblada, habrá que poner el botón  $A_2$ , que está en el 9, en la cifra 8; aumentar la primera de una unidad y poner á 5, lo que nos dará 58, doble del número de 29, raíz conocida.

12.º Hacer entrar la platina de una muesca; el primer 6 del cuadrado dado estará encima del botón  $A_1$ , marcando 5, y el segundo 6 también encima del botón  $A_2$ , marcando 8. Un 5 estará encima del botón  $A_3$ , que está para indicar la tercera cifra de la raíz.

13.º Véase cuántas veces la cifra 5 puede estar contenida en las dos primeras cifras 56 :

Como el número 5 del botón  $A_1$  está seguido de un 8, se observará que este 5 equivale casi á un 6, y diremos : ¿ Cuántas veces 5 en 56? Pues nueve veces.

14.º Llevar el botón  $A_3$  al 9, y dar nueve vueltas á la manivela : quedará  $364$  encima de los botones  $A_1, A_2, A_3$ , luego la tercera cifra de la raíz es 9.

15.º Doblar este 9 sobre los botones  $A$ , es decir, sacar el botón  $A_3$  á la cifra 8, y avanzar el botón  $A_2$  de una unidad, lo que dará la cifra 9: los botones  $A$  presentarán 598, ó sea el doble de las tres primeras de la raíz 299.

16.º Hacer entrar la platina de una muesca, y hágase la división de las dos cifras 36 en los orificios encima del botón  $A_1$ , por la cifra 5 marcada por este botón y considerada como 6 á causa del 8 que le sigue; por consiguiente, 36 dividido por 6 = 6; la cuarta cifra de la raíz será 6.

17.º Apoyar sobre el botón  $A_4$  de la cifra 6 y dar seis vueltas á la manivela; quedará un cero encima del botón  $A_1$  y 484 encima de los otros tres botones.

18.º Doblar esta raíz 6, sacando el botón  $A_4$  de la cifra 2, y aumentar una unidad á la del botón  $A_3$ , ó sea convertir el 8 en 9.

19.º Hacer entrar la platina de una muesca; tendremos un 4 encima del botón  $A_1$ , marcando 5.

El 5 no está contenido en el 4; la quinta cifra de la raíz será entonces el 0 y el botón  $A_5$  queda á cero.

De este modo la raíz total será 29.960, con un resto de 48.400 marcado en los orificios.

La raíz será indicada por la máquina en los orificios  $D$ .

Para hacer la prueba, no tendremos más que multiplicar 29.960 por 29.960, es decir, la raíz multiplicada por sí propia, dejando en los orificios el resto que se encuentra ya; y la suma total de 867.650.000, de la cual se quería extraer la raíz, se encontrará en los orificios.

## Extracción de la raíz cúbica

Para extraer la raíz cúbica de 79.507 :

1.º Hacer aparecer la cantidad en los orificios  $C$  de la izquierda, como se ha hecho para la división, y poner todos los botones  $A$  á cero.

2.º Partir la cantidad dada en particiones de tres cifras, empezando por la derecha; la partición de la izquierda no tendrá más que dos cifras, y la raíz se compondrá de tantas cifras como particiones haya.

3.º Correr la platina móvil de izquierda á derecha, hasta que la última cifra de la izquierda se encuentre encima del último botón  $A$ .

4.º Tomar el cubo más grande contenido en la primera partición 79, ó sea 64, cuya raíz es 4; escribir esta cifra aparte; indicar con los botones  $A$ , empezando por la izquierda, el número 64; susraer éste de la primera partición 79, y la resta 15 se encontrará en los orificios. 4 es, pues, la primera cifra de la raíz.

5.º Hacer el triple cuadrado de la primera cifra de la raíz 4, ó sea 48.

6.º Indicar este número con los botones  $A$  de la izquierda.

7.º Bajar la segunda partición 507 al lado de la resta 15 y tendremos 15.507, cuyas tres primeras cifras 155 son para dividir las por 48 : el cociente 3 será la segunda cifra de la raíz.

8.º Hacer el cubo de 43, y tendremos 79.507.

Por consiguiente, la raíz cúbica de 79.507 es 43.

## Medios de remediar la inobservancia de las precauciones

### indicadas en la instrucción

Si la manivela ofreciera resistencia, en lugar de procurar vencer ésta, se la dejará en seguida en el sitio en que se encuentre.

Se pondrán otra vez á cero todos los botones  $A$ .

Y se acabará de dar la vuelta que se empezó á la manivela.

Una vez que todo esté colocado en su sitio, se comenzará de nuevo la operación, teniendo cuidado de dar antes una ó dos vueltas á la manivela y teniendo la platina  $M$  levantada.

La manivela deberá girar suavemente, pues de otro modo será debido su mal funcionamiento á que se habrá introducido en la máquina algún cuerpo extraño que le producirá el obstáculo.

Se sacará entonces la máquina de su caja, quitando los dos tornillos gruesos que se encuentran el uno á la derecha y el otro á la izquierda.

Para la duración y conservación de la máquina, y para facilitar su marcha, es conveniente, de cuando en cuando, ponerle aceite clarificado de pata de carnero, ó del que se usa en la relojería, siempre en muy pequeña cantidad.