

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCION GENERAL

DE

COMERCIO, INDUSTRIA Y TRABAJO

PATENTES DE INVENCIÓN

Expediente núm. 61.371

Instruido á instancia de *la Asociación de Santa Bárbara y San Fernando*

Representante Sr. *Hondreviela*

Presentado en el *Registro gral*
en *13 de Diciembre* de 1915, á las *11'5'*

Recibido en el Negociado en *14 de Diciembre* de 1915.



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL MODELO DE REGLA DE CALCULO LOGARITMICA "ACADEMIAS MILITARES", ESTUDIADO POR EL COMANDANTE DE INGENIEROS D. NICOMEDES ALCAIDE Y CARVAJAL.

DESCRIPCIÓN DE LA REGLA.

Se compone el instrumento calculador que nos ocupa, de tres partes principales: la regla propiamente dicha, la reglilla y el cursor. La regla y reglilla són de caoba con enchapado de celuloide blanco, sobre el que se encuentran grabadas las divisiones de las diversas escalas; el cursor es de aluminio y está dotado de una lente semicilindrica que amplifica las divisiones en el sentido longitudinal, sin deformarlas en el transversal.

La longitud adoptada para la unidad logaritmica es de 15 cm., la regla tiene 17'5 centímetros de longitud total, tres centímetros de anchura y 8 milímetros de espesor con cuyas dimensiones resulta de comodo manejo y facil transporte en el bolsillo, sin grave perjuicio de la exactitud.

En la cara superior de la regla (fig. 1^a) hay grabadas cuatro escalas, señaladas con las notaciones L.N.N². y N³; la escala L ó de logaritmos, presenta la unidad dividida en diez partes iguales, señalando los trozos de ésta primera división con las cifras 1, 2, 3, 10; el espacio comprendido entre cada dos de las divisiones anteriores está dividido en otras diez partes iguales (sin numerar) y, por último, cada una de éstas divisiones comprende otras cinco, señaladas con trazos más cortos; según esto, los trazos marcados con cifras representan centesimas y las últimas dobles milésimas; con el uso de la lente del cursor, se puede apreciar a ojo media división de las últimas señaladas y podrán hacerse las lecturas, correspondientes a una posición cualquiera del cursor, con tres cifras decimales, con un -----

error menor de una milésima.

La escala N. de la regla contiene los números comprendidos entre uno y diez espaciados en la siguiente forma: del 1 al 2 . hay 100 divisiones (numeradas las que corresponden á las decimas con las indicaciones 1,1, 1,2, 1,3,.....1,9), del 2 al 3 y lo mismo del 3 al 4 hay 50 divisiones, que corresponderán á dobles centesimas las más pequeñas y á decimas las de trazo más largo; entre cada dos unidades de las comprendidas entre 4 y 10, hay 20 divisiones representando 5 centesimas las más pequeñas y decimas las de trazo largo. De este modo estan contenidas exactamente en esta escala los números comprendidos entre 1 y 2 con la equidiferencia de una centesima, los comprendidos entre 2 y 4 con la equidiferencia de 2 centesimas y los comprendidos entre 4 y 10 con la de 5 centesimas. En esta escala se ven señaladas especialmente las divisiones $c = 1,128, \gamma' = 2,06265, \eta = 3,141, \gamma' = 3,438$ y $\eta = 6,366$.

La escala N² de la regla contiene números de 1 á 100, variando por diferencias de 2 centesimas entre 1 y 2, de 5 centesimas entre 2 y 5 y de una decima entre 5 y 10; la parte de la escala entre 10 y 100 (mitad de la derecha) es exactamente igual al anterior, representando cada división números 10 veces mayores; así, los comprendidos entre 10 y 20 variarán de dos en dos decimas, los comprendidos entre 20 y 50 de 5 en 5 decimas y los comprendidos entre 50 y 100 de unidad en unidad.

La escala N³ de la regla contiene los números de 1 á 1000 entre 1 y 100 varian del mismo modo que en la escala N² y entre 100 y 1000 las divisiones son iguales que las correspondientes á los otros dos tercios de la escala, pero representan números 100 veces mayores que los correspondientes al primer tercio -- (1 á 10), ó diez veces mayores que los del segundo tercio (10 á 100); así, los números comprendidos entre 100 y 200, variarán de dos en dos unidades, de cinco en cinco los comprendidos entre 200 y 500 y de diez en diez los correspondientes al intervalo 100-1.000.

En el borde recto de la regla hay una escala, que no tiene



notación especial en sus extremos á la que llamamos escala de potencias; contiene los logaritmos de los logaritmos de los números comprendidos entre 1,07 y 10.000. Esta escala, cuyo objeto es determinar directamente potencias y raíces de exponentes ó índices comprendidos entre $\frac{1}{100}$ y 100, presenta varios grupos de divisiones con distintas equidiferencias; de 1,07 al 1,10 - señala cada división dos milésimas, del 1,10 al 1,20 cinco milésimas, del 1,20 al 1,50 una centésima y así sucesivamente, es fácil ver, por el número de trazos intercalados entre las divisiones numeradas, lo que cada uno de dichos trazos representa. El número $e = 2,7183$, base del sistema de logaritmos neperianos, se encuentra señalado con un trazo especial en esta escala.

El borde anterior biselado de la regla contiene á la unidad (15 centímetros) dividida en centímetros y milímetros, y su objeto no es otro que el poder usar la regla, para medidas ordinarias, como un doble decímetro. También con el mismo objeto lleva otra división, de centímetros y milímetros, en el fondo del alojamiento de la reglilla (puente de la regla); esta graduación alcanza hasta 33 centímetros; con ella se puede leer directamente la distancia que existe entre el extremo de la izquierda de la regla y el derecho de la reglilla, cuando ésta se corre en dicho sentido.

En la cara posterior de la regla hay un cuadro de relaciones entre diversas unidades y ciertas constantes específicas

La reglilla puede salir de su alojamiento y colocarse invertida, según la operación que se trate de efectuar; en el anverso de la misma (fig.2) están las escalas N, H', H y D. La escala N de la reglilla es exactamente igual á la indicada con la misma letra en la regla.

La escala H', situada en el centro del anverso de la reglilla, sirve para determinar el producto $\sin x \cdot \cos x$ de los ángulos centesimales comprendidos entre 64' y 6°40'; estos varían de minuto en minuto entre 64' y 70', de dos en dos minutos entre 70' y 4° y de cinco en cinco minutos entre 4° y 6°40'.

En el borde superior del anverso de la reglilla hay dos

escalas diferentes: una la H. que vá de izquierda á derecha y contiene el producto $\text{sen } x \cdot \cos x$ de los ángulos desde $6^{\circ}40'$ hasta 50° y otra la D. que vá de derecha á izquierda y contiene los valores $\cos^2 x$ de los ángulos centesimales comprendidos entre 5° y 50° .

Las divisiones de la escala H varían de cinco en cinco minutos hasta los 10° de 10 en 10, entre 10° y 20° , de 20 en 20, entre 20° y 30° , de 50 en 50 de 30° á 40° y de grado en grado entre 40° y 45° .

En la escala D. varían las divisiones de grado en grado desde 5° á 20° , de 50 en 50 minutos desde 20° á 35° y de 20 en 20 entre 35° y 50° .

El reverso de la reglilla (fig. 3) lleva tres escalas señaladas, á derecha é izquierda, con las notaciones S. y T. las de los bordes, y S & T. la central.

La escala S. contiene los senos de los ángulos centesimales comprendidos entre $6^{\circ}40'$ y 100° ; la escala T. contiene las tangentes de los ángulos comprendidos entre $6^{\circ}40'$ y 50° , y la central S & T. se refiere á las longitudes de los senos y tangentes de los ángulos comprendidos entre $64'$ y $6^{\circ}40'$ que, por tratarse de ángulos pequeños, pueden considerarse iguales; dentro de los límites de aproximación de las reglas de cálculo. La equidiferencia entre los diversos grupos de divisiones de estas escalas, es fácil de deducir, por lo dicho para las anteriores, y teniendo en cuenta la numeración que llevan las divisiones principales.

A P L I C A C I O N E S.

La combinación de las escalas de la regla descrita se presta a efectuar con ella los siguientes grupos de operaciones.

1°.-Cálculo de logaritmos y antilogaritmos decimales, mediante el empleo de las escalas N. y L.

2°.-Productos y cocientes de dos ó varios números, números inversos y cuartas proporcionales, con el empleo de las escalas N de la regla y reglilla.



- 3°.-Cuadrados y raíces cuadradas, cubos y raíces cúbicas, empleando las escalas $N.N^2$ y N^3 .
- 4°.-Determinación directa de las potencias N y N^3 , con las escalas N^2 y N^3 .
- 5°.-Determinación directa de potencias y raíces de cualquier grado, logaritmos de base cualquiera y resolución de ecuaciones exponenciales, mediante la combinación de la escala de potencias con las N y N^2
- 6°.-Longitud de la circunferencia y área del círculo, longitud de arcos y área de sectores y problemas recíprocos, con las escalas de N y N^2 .
- 7°.-Determinación de las relaciones trigonométricas de un ángulo, sus logaritmos decimales y problemas recíprocos, con las escalas S.T. y S.& T. de la reglilla y N de la regla.
- 8°.-Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos, con las mismas escalas del grupo anterior y la N^2 .
- 9°.-Operaciones taquimétricas: distancias reducidas al horizonte, diferencias de nivel coordinadas en longitud y latitud y puntos de paso de las curvas de nivel.

Nota: La patente recaerá sobre una Regla de Cálculo, sistema Alcayde.

Madrid 11 de Diciembre de 1915
El General Presidente,

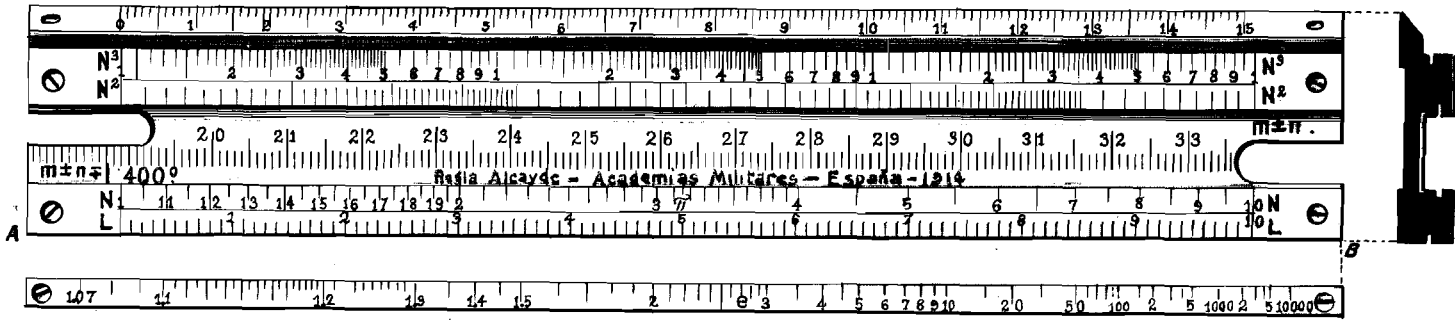
ASOCIACIÓN
DE
INGENIEROS Y ARQUITECTOS
CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

REGLA DE CALCULO MODELO ACADEMIAS MILITARES



Regla

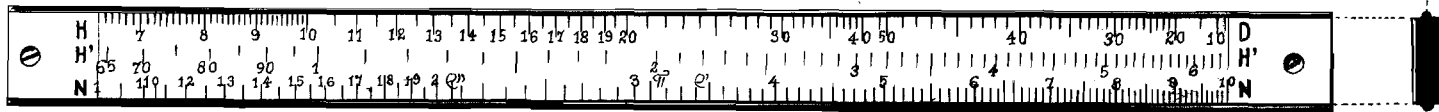
Fig. 1ª



Escala de potencias del borde A.B. de la regla

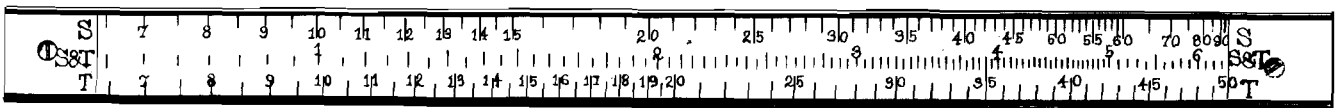
ANVERSO DE LA REGLILLA

Fig. 2ª



REVERSO DE LA REGLILLA.

Fig. 3ª



Escala natural

Alcaide