

Los Discos de Cálculo de André Galli

por Jose Gabriel Fernández – 3 de Mayo de 2026

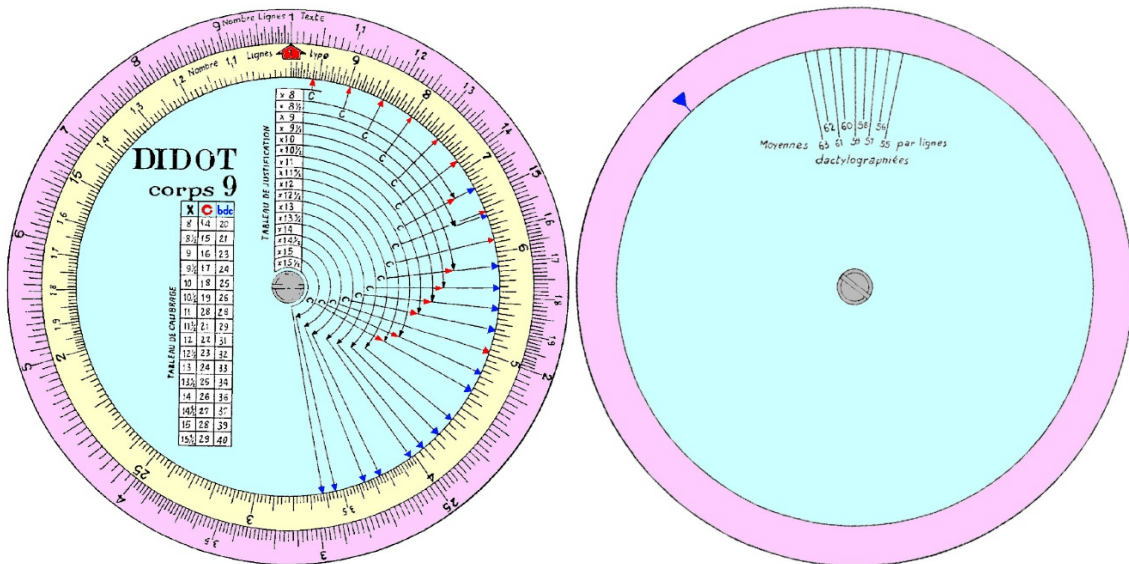
1 Introducción

En diciembre de 1967 la patente francesa 1.558.486 fue concedida a André Galli [1]. En ella se detalla un disco para el cálculo del número de líneas que tendrá un texto impreso, a partir de un texto inicial (mecanografiado o escrito a mano).

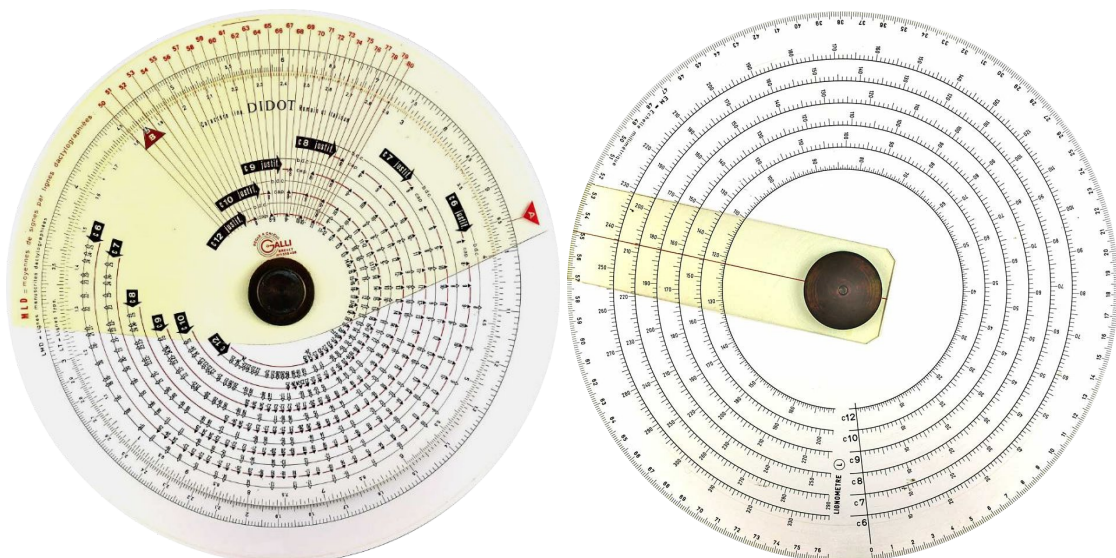
También se describe, muy brevemente, un modelo lineal y otro modelo circular, pero es el primer disco el que se describe tanto en sus partes como en su uso, imagino que el objeto real de la comercialización. Por otro lado, Gonzalo Martín en su colección [2] dispone de un disco de cálculo con el siguiente logo:



La referencia a la patente le permitió encontrarla, pero, curiosamente, el modelo era claramente distinto a los incluidos en la patente.



Anverso y reverso del disco de cálculo principal en la patente. Coloreado para apreciar mejor sus partes



Anverso y reverso del disco de cálculo en la colección de Gonzalo Martín

2 Los Cálculos Principales

En la patente, el autor indica cuáles son los cálculos principales que su invención permite realizar: el cálculo de líneas a imprimir partiendo de un manuscrito, y el cálculo del tipo de letra a usar para que un determinado texto quepa en un determinado espacio de papel.

2.1 Número de Líneas a Imprimir

Tenemos que encontrar el número final de líneas que imprimiremos a partir de cualquier texto original, ya mecanografiado o manuscrito, queriendo usar una tipografía de imprenta y un ancho de página (de línea) ya establecidos. Veamos las variables conocidas y las fórmulas que tenemos que usar. Del texto original podemos saber:

Número de caracteres (promedio) por línea del texto original: N_t

Número de líneas del texto original: L_t

Número de caracteres total del texto original (estimado): $T_N = N_t \times L_t$

Por otro lado, en la imprenta hay un tamaño de texto preferido y un tamaño de página escogido. Esto nos da las variables:

Número de caracteres por línea de texto impreso (en el tamaño de letra escogido, i): N_i

Número de líneas del texto impreso (en el tamaño de letra escogido, i): L_i . Este es el dato que deseamos conocer.

Número de caracteres total del texto impreso (que es el mismo que el del texto original): $T_N = N_i \times L_i$

Por tanto:

$$T_N = N_t \times L_t = N_i \times L_i \quad \text{ó} \quad L_i = \frac{N_t \times L_t}{N_i}$$

He dado por supuesto que conocemos el número de caracteres por línea de texto, N_i , conocido el ancho de dicha línea. Si tenemos un tipo de letra de imprenta, i , con una altura (en puntos Didot), C_i , éste, a su vez, tendrá un ancho (promedio) de los caracteres, A_i . Entonces, si hemos escogido una página tal que nos permite un ancho de línea impresa de A_p cíceros podemos encontrar fácilmente la relación:

$$N_i = \frac{A_p}{A_i}$$

Como se trata de valores empíricos (promedios para el idioma en cuestión), este valor se da tabulado en función de una serie de anchos de línea. Y también se distingue entre si la línea es en minúsculas o en mayúsculas. Por ejemplo, para un tipo C_9 (caracteres de 9 puntos de alto):

(Cíceros)	Número Caracteres (N_i)	
Ancho Línea (A_p)	Mayúsculas	Minúsculas
8	14	20
8,5	15	21
9	16	23
9,5	17	24
10	18	25
10,5	19	26
11	20	28
11,5	21	29
12	22	31
12,5	23	32
13	24	33
13,5	25	34
14	26	36
14,5	27	37
15	28	39
15,5	29	40

Así pues, tomemos que queremos usar C_9 y nuestro ancho de página permite líneas de 15,5 cíceros. Entonces, si nos ha llegado un texto con un promedio de 60 caracteres por línea de texto y 200 líneas de texto. La operación a realizar será:

$$L_i = \frac{Nt \times Lt}{Ni} \delta L_i = \frac{60 \times 200}{40} = 300 \text{ líneas de texto impreso}$$

2.2 Tipo de Letra a Usar

Disponemos ahora de un espacio en blanco de longitud P cíceros (de una o varias páginas) y ancho A_p cíceros. Y queremos poner en este espacio un texto de T_N caracteres. Necesitamos conocer el tamaño de letra, i , que nos permita encajar dicho texto (número de caracteres) en las líneas que caben en dicho espacio.

En principio consideramos la altura del tipo de texto (en puntos Didot) como lo que define el tipo de letra (su ancho promedio y el número de caracteres para cada ancho de línea tabulado). Así parece que lo suponen tanto la patente como el disco de cálculo de Galli existente (como veremos después).

Sin embargo, entiendo que en función del tipo de letra escogido en la impresión debería haber distintas longitudes del texto. Por ejemplo, usando tamaño 10:

Arial: Este sería un ejemplo de texto con una longitud específica.

Courier New: Este sería un ejemplo de texto con una longitud específica.

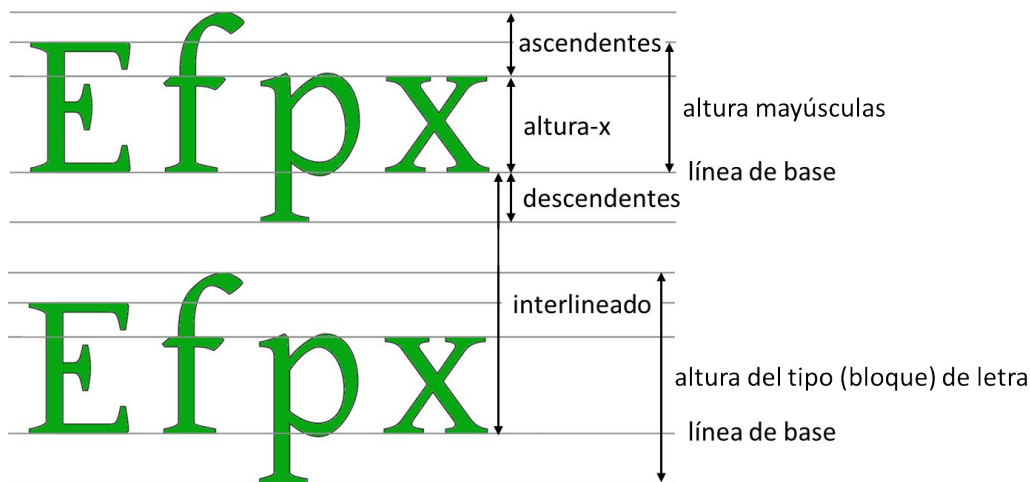
Times New Roman: Este sería un ejemplo de texto con una longitud específica.

Verdana: Este sería un ejemplo de texto con una longitud específica.

En conclusión, entiendo que antes de la aparición de los ordenadores y sus impresoras, las imprentas en Francia deberían tener un tipo estándar y parametrizado de modo que solo necesitaban hacer referencia a su tamaño (*Corps*).

Al igual que en el cálculo previo, usaremos las variables A_p , C_i , N_i , L_i y T_N . Y tenemos el dato P .

Para añadir nuevas variables, debemos contemplar primero los parámetros que definen un texto impreso:



El bloque para las letras de imprenta debe contener cada una de las letras del abecedario (y sus mayúsculas).

Teniendo esto en cuenta necesitamos la variable l_p , del interlineado decidido, y la variable d , con la distancia entre líneas del texto. Así, fácilmente se ve que:

$$l_p = C_i + d \text{ (puntos Didot)}$$

Entonces, buscamos que el número total de líneas por el interlineado coincida con la longitud del papel, o:

$$P \times 12 = L_i \times l_p$$

Tenemos que multiplicar P por 12 para pasar su valor de cíceros a puntos (1 cícero = 12 puntos). Despejando L_i :

$$L_i = \frac{P \times 12}{l_p}$$

Y, de aquí podemos llegar al número de caracteres por línea de texto:

$$N_i = \frac{TN}{L_i} \text{ ó } N_i = \frac{TN \times l_p}{P \times 12}$$

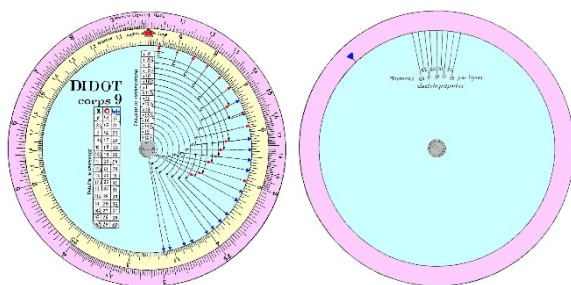
Entonces, conociendo N_i y A_p se mira en las tablas para encontrar el C_n que encaje, permitiendo esta combinación.

El interlineado se escoge para permitir una buena legibilidad. Actualmente (helpx.adobe.com) he encontrado que se considera un interlineado bueno cuando, al menos, $l_p = 1,2 C_i$ (o también: $d = 0,2 C_i$). Pero también he visto que en los años 50 (manual de Faber Castell 2/66) simplemente se sumaban dos puntos al tamaño de los caracteres ($d = 2$ puntos). De alguna manera esto nos indica que si escogemos un interlineado escogemos ya un tamaño de letra.

Así pues, si, por ejemplo, tenemos un espacio de 34×13 cíceros y queremos llenarlo con un texto de 1200 caracteres, tendremos que tantear con distintos altos de letras hasta encontrar uno que nos satisfaga. Si cogemos C_9 , nos lleva a un interlineado de 11 puntos, lo cual nos da un N_i de al menos 32,5 caracteres. Como la línea de 13 cíceros en C_9 es de 33 caracteres en minúsculas, la selección de C_9 (o una altura inferior) ya es adecuada. De no haberlo sido, deberíamos subir a C_{10} y probar con un interlineado de 12 puntos.

3 El Disco de Cálculo de la Patente

3.1 Estructura

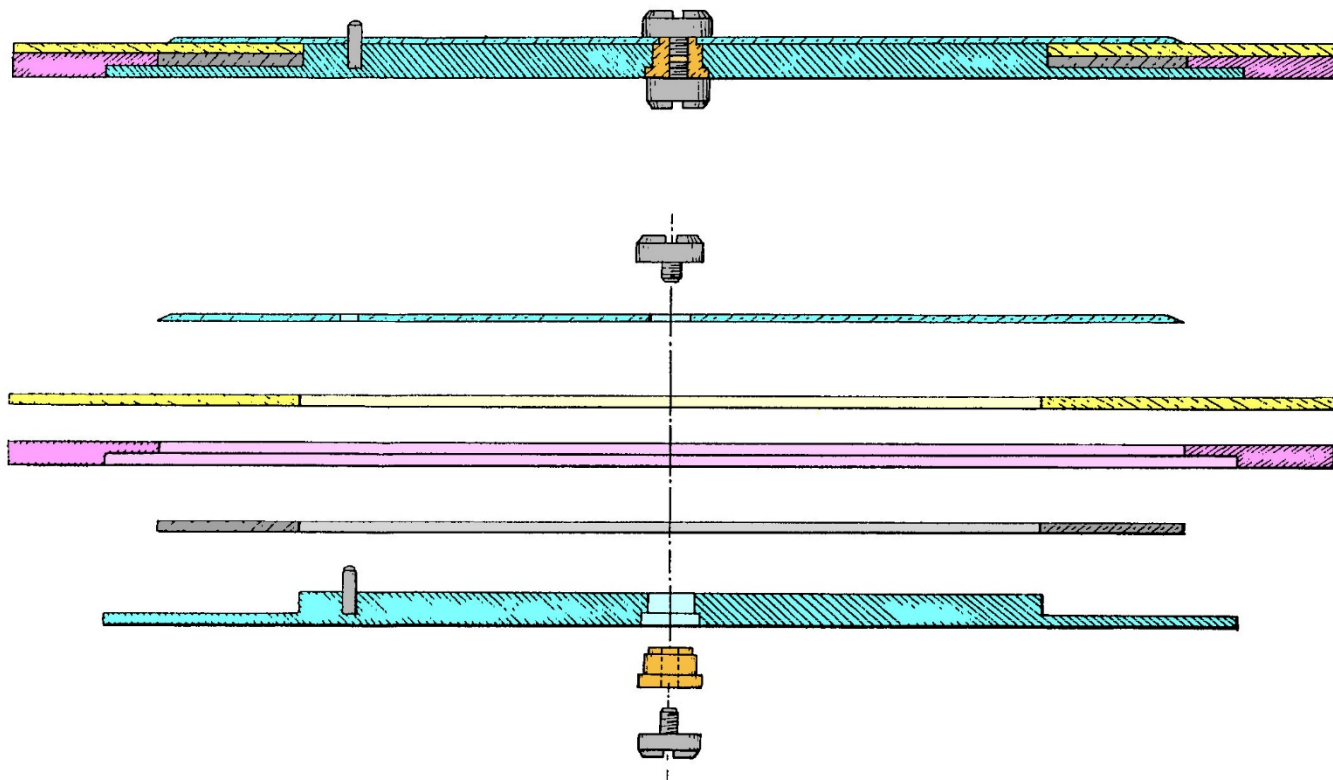


En el disco de cálculo de la patente encontramos tres partes principales. La primera, el **disco base** (fijo), en la imagen en color rosa, con marcas (escalas) en sus dos caras.

La segunda es el **disco móvil** (reglilla), en la imagen en color azul, y también con marcas en sus dos caras.

La tercera es un disco o **anillo intermedio**, en la imagen en color amarillo, y solo visible en el anverso del aparato.

En la patente también se incluyen dos figuras para mostrar una sección de las piezas ensambladas y otra de despiece:

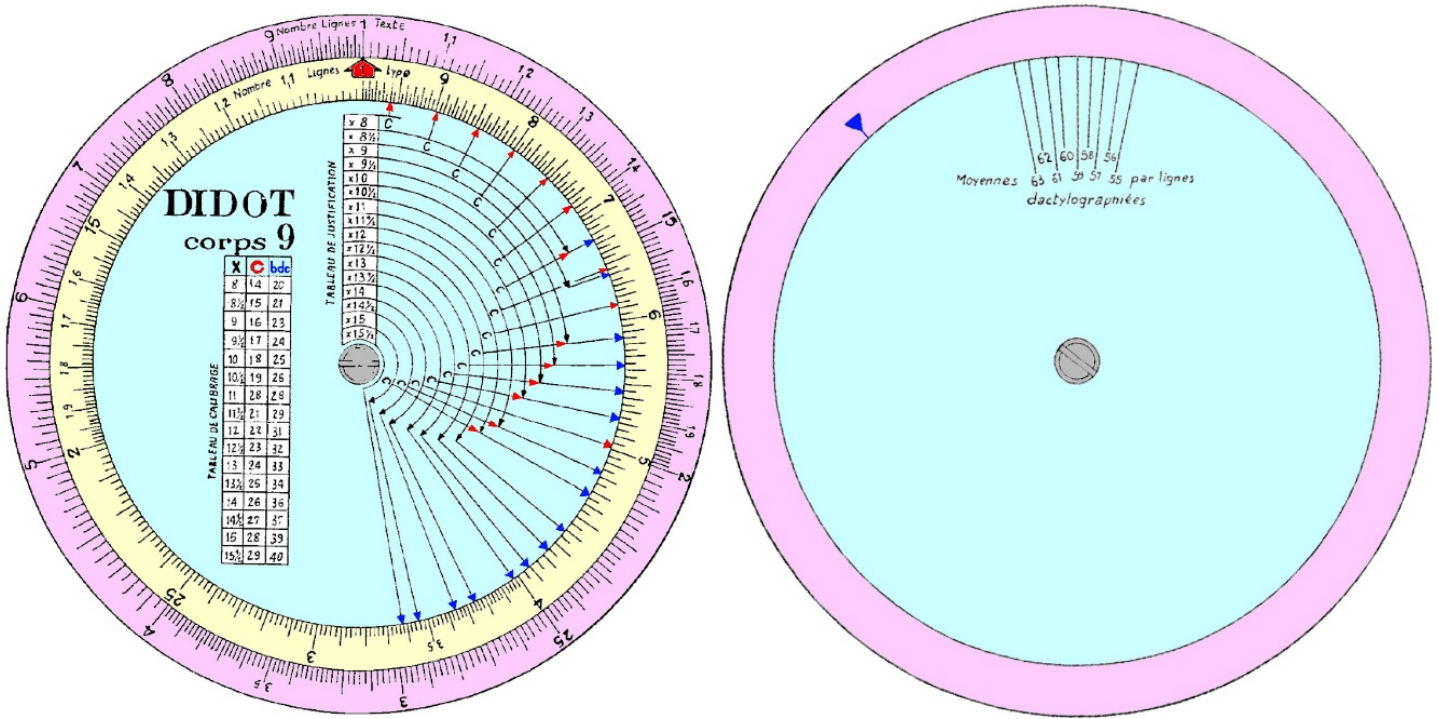


Tres detalles destacan de estas imágenes. Para empezar el disco móvil lo forman dos piezas, que se centran con un pequeño encaje (poste gris y agujero). No solo permite esto el montaje del resto de elementos, sino que, como veremos más adelante, la parte superior (el disco visible en el anverso del aparato) es intercambiable, para permitir el cálculo con cada uno de los distintos tamaños (alturas) de tipos de imprenta.

El segundo detalle es el disco o anillo gris interior. Queda escondido con el aparato montado y el inventor le asigna la función de mejorar el ensamblaje de las otras piezas. Por otro lado, imagino que la tuerca central (en naranja) iría encajada (fija) en la parte inferior del disco móvil. En cualquier caso, el tornillo inferior no es necesario y tendría solo una función estética, que se podría conseguir también si la tuerca fuera ciega. Como mucho (no se comenta en la patente ni se ve claro en el dibujo) podría llegar a tocar el tornillo superior y ayudar a su bloqueo (para que no se suelte), pero si no se siguiera el orden correcto (primero atornillar el tornillo superior y luego bloquear con el inferior), el tornillo superior podría no apretar contra la tuerca y así quedar el conjunto con demasiada holgura.

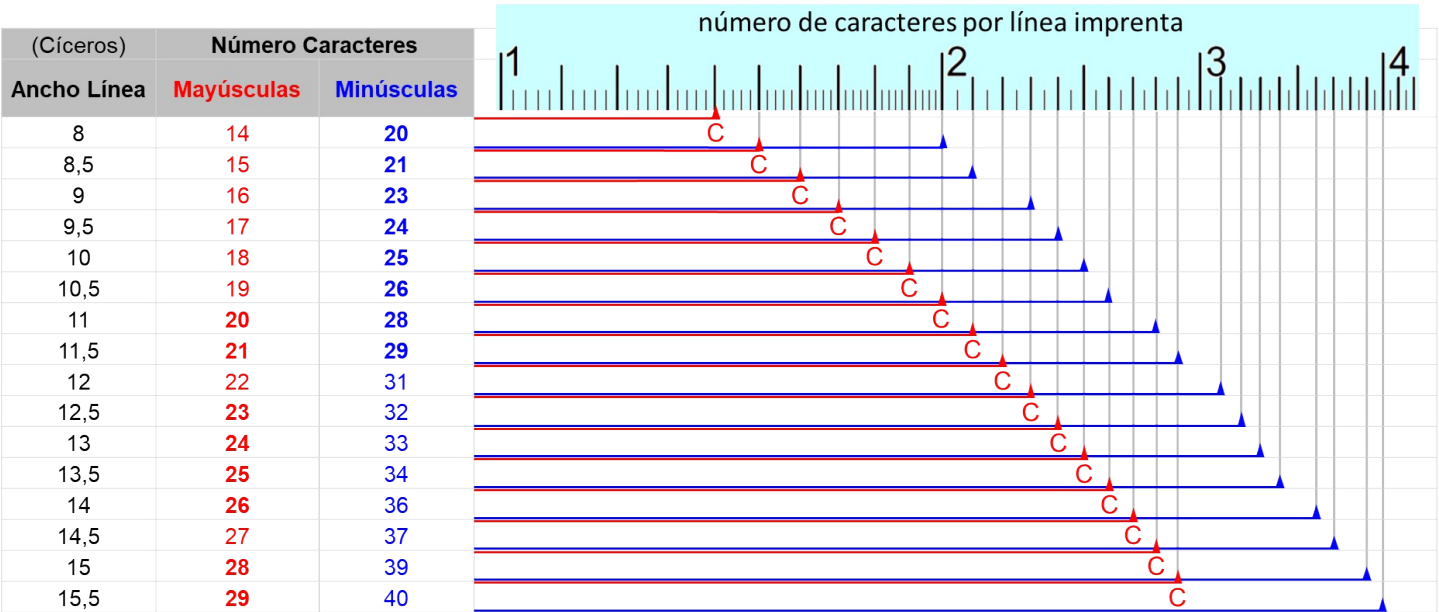
El tercer detalle es que el disco intermedio, amarillo, tiene su periferia transparente, para ver la escala en el disco base.

3.2 Escalas

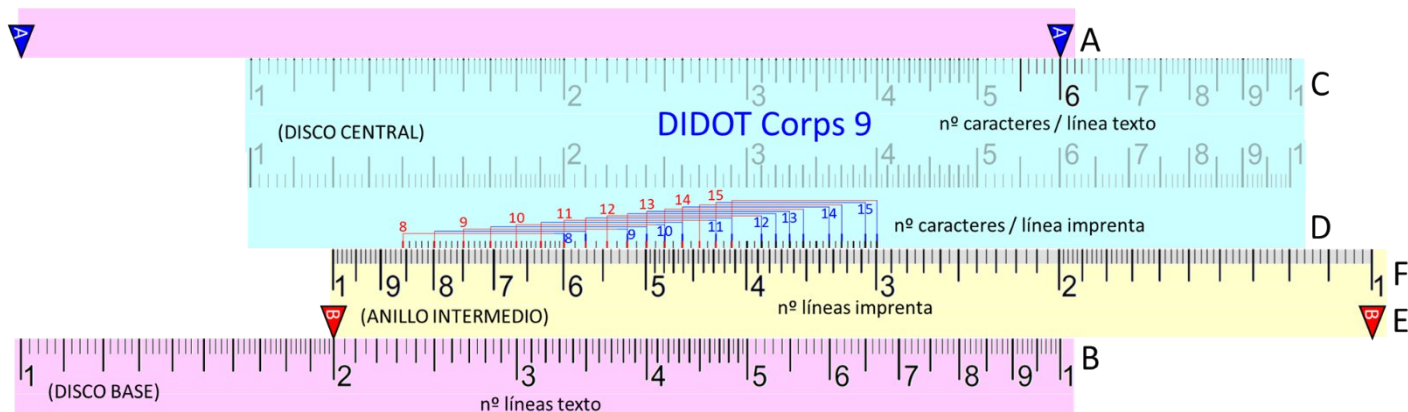


El disco base presenta en el frontal una escala de una década (con giro en sentido horario) y en el reverso una marca (triángulo) que apunta hacia las marcas del disco móvil.

El disco móvil tiene en el reverso una escala de la que solo se ve el rango de 55 a 63 (con giro en sentido antihorario) y en el frontal presenta una serie de marcas concéntricas (con giro en sentido horario). También incluye la tabla para pasar de ancho de línea a número de caracteres (en mayúsculas o minúsculas). Las marcas mencionadas convierten esta tabla en constantes de una escala logarítmica (que no se muestra). Para entenderlas, las incluyo en una representación lineal a continuación (y referidas a la escala logarítmica que no se incluye en el aparato):



Como nota curiosa, en este disco de cálculo solo se contempla que haya documentos manuscritos (o mecanografiados) con entre 55 y 63 caracteres por línea.



Ejemplo del cálculo de líneas del texto impreso resultante

3.5 Segundo Cálculo

Tenemos un espacio de 34 x 13 cíceros y queremos llenarlo con un texto de 1200 caracteres, tendremos que tantear con distintos altos de letras hasta encontrar uno que nos satisfaga. Hemos dicho que probamos con C_9 y un interlineado de 11 puntos. Para 13 sabemos por la tabla que N_i es 33 caracteres por línea (minúsculas). Nuestro cálculo debe permitir ver si esa cantidad será suficiente (cabrá el texto en la página) o no (con este tamaño el texto desbordará el espacio definido).

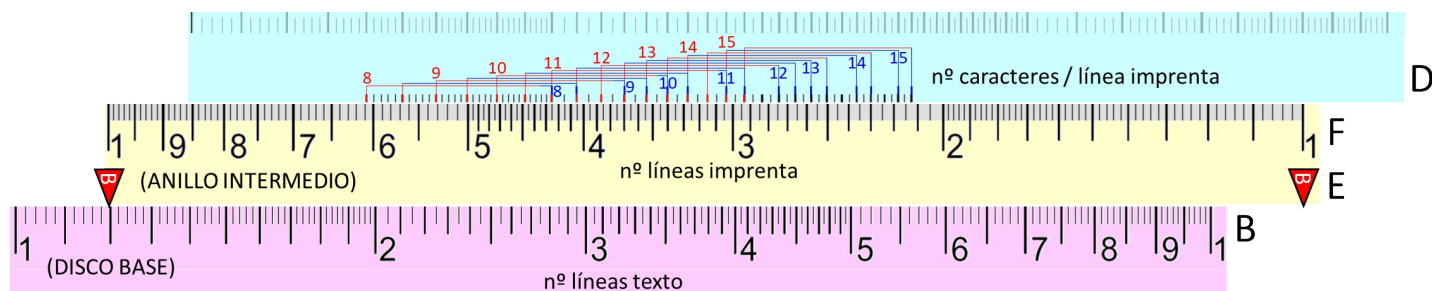
La realidad es que el disco de cálculo de la patente no tiene dos escalas enfrentadas para multiplicar y dividir. Y este cálculo, aunque se menciona al inicio de la patente, no se explica después en detalle, así que no tengo manera de saber cómo pensaba el autor que se podía calcular. De todas maneras, mi intuición me lleva a recolocar la fórmula como la equivalencia de dos quebrados:

$$N_i = \frac{TN \times l_p}{P \times 12} \quad \text{ó} \quad \frac{N_i}{l_p} = \frac{TN}{P}, \text{ con } l_p \text{ en cíceros o } P \text{ ya en puntos.}$$

Nuestro interés es que el N_i que encontremos sea menor que los 33 caracteres que pueden caber en la línea de 13 cíceros con el texto en Corps 9. Con lo cual, si sustituimos N_i por 33 el igual debe convertirse en un mayor o igual.

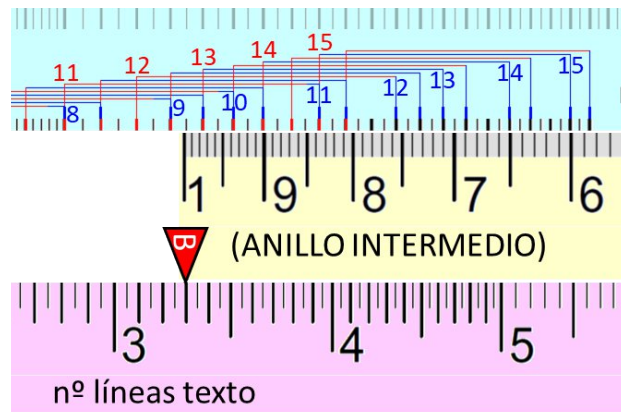
$$\frac{33}{0,92} \geq \frac{1200}{34}, \text{ donde hemos tomado } l_p = 11 \text{ puntos} = 0,92 \text{ cíceros}$$

Así pues, si ponemos el triángulo B de la escala E, sobre el 1,2 de la escala B, en esta escala, y bajo el 3,4 de F (en el anillo intermedio) tendremos el resultado del cociente de la derecha de la desigualdad. Pero el número no nos interesa, solo la distancia, así que la “mantenemos” poniendo, por ejemplo, el “10” de la escala D (en el disco central) sobre el 3,4 de F.



El resultado de la operación $1,2 / 3,4$ entre B y F (3,52 en B) se “mantiene” con la marca “10” de D sobre 3,4 de F

Movemos ahora el triángulo B de la escala E sobre el 33 de la escala B y vemos que el 0,92 de la escala F queda a la derecha del 10 de la escala D, lo que nos indica que el cociente a la izquierda de la desigualdad sí que es mayor que el de la derecha (que estaba “registrado” con el 10 de la escala D). En conclusión, con el tamaño Corps 9 podremos encajar el texto en el espacio de 34 x 13 cíceros deseado.

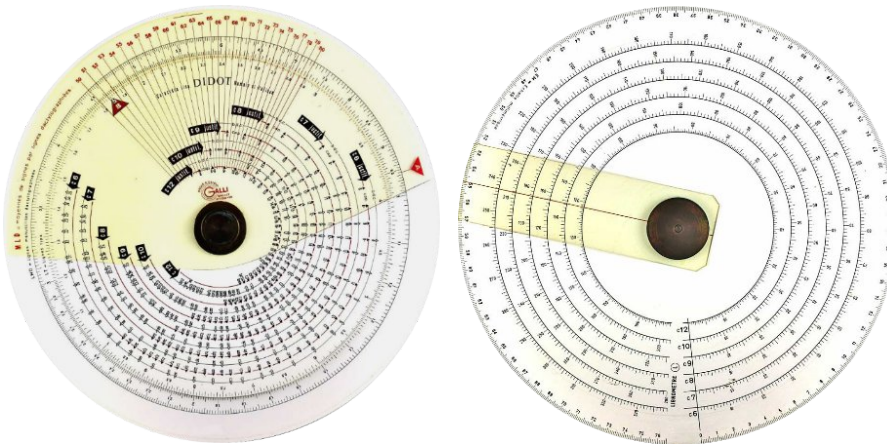


El resultado de $3,3 / 0,92 = 36$ (escalas rosa y amarilla) queda a la derecha (por encima) del “10” de la escala D (azul)

Y si eso no hubiera sido así habría que probar con un tipo de letra menor. Sin embargo, como solo trabajamos con las escalas B, F y E (teniendo D solo como puntero), no necesitamos cambiar el Disco Móvil. Además, como la primera operación, $1,2 / 3,4$, es independiente del tamaño del carácter, solo necesitamos buscar N_i / I_p de otro tamaño de carácter y compararlo con el valor ya “registrado” (con 10 de D). Y lo mismo podríamos considerar, pero al revés, si la diferencia entre ambos cocientes hubiera sido considerable, indicando que quizá con un tipo de letra mayor también se podría conseguir el encaje del texto en el espacio definido.

4 El Disco de Cálculo de la Colección

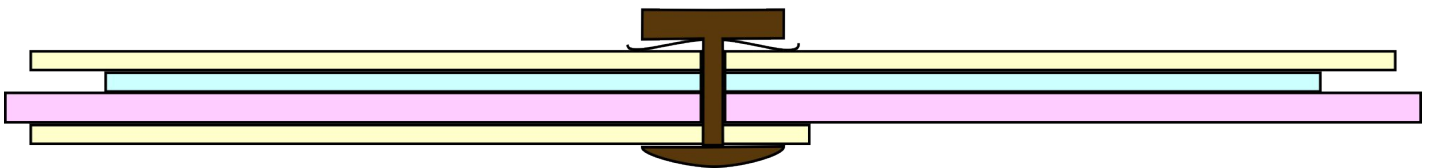
4.1 Estructura



El disco de cálculo en la colección de Gonzalo Martín presenta diferencias significativas respecto a los diseños en la patente, incluso con el de la figura 6 de ésta, que presenta un diseño de una sola cara.

Este disco tiene una funcionalidad distinta en cada cara, y solo la cara frontal permite las operaciones descritas en la patente. Así pues, su estructura sería muy similar al de dicha figura 6 de la patente, si no fuera por esta segunda funcionalidad.

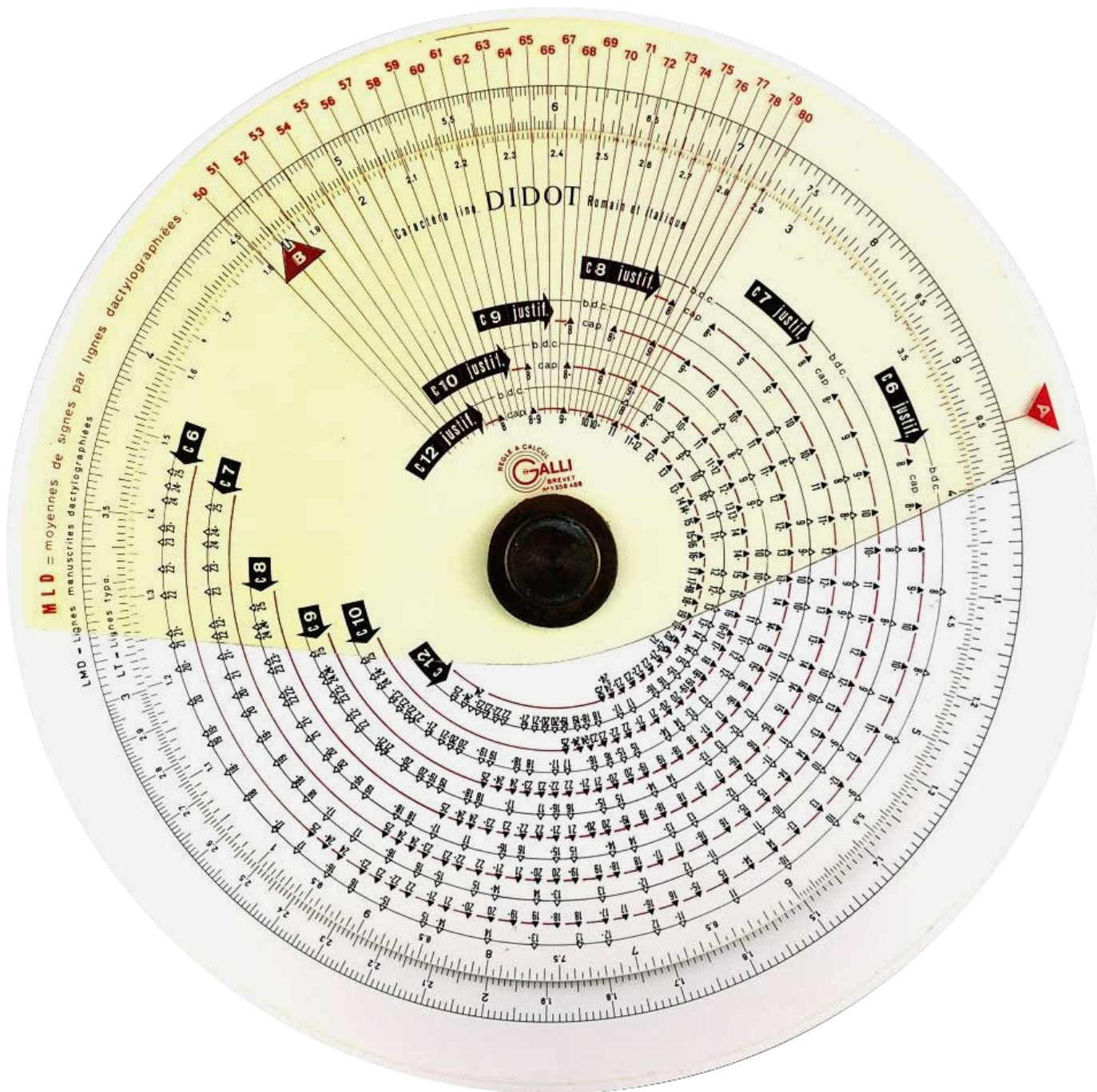
El disco mide 25 cm de diámetro por 2 mm de espesor, o 5 mm si contamos los cursores y tornillos. En este sentido, el siguiente sería una sección de su estructura:



Sobre el **disco base** (rosa) se monta el **disco móvil** (azul) y sobre éste el **cursor** de la cara **frontal**. Bajo el disco base solo hay el **cursor** de la cara **posterior**. Un conjunto de tornillo con tuerca y arandela aseguran la fijación y la presión suficiente para un desplazamiento correcto de las cuatro piezas entre sí.

Ambos cursores son transparentes y únicamente el posterior tiene una línea de índice, pues en el superior solo hay líneas de constantes.

4.2 Escalas en el Frontal



En el disco base hay dos escalas de una década compartiendo la numeración (giro horario). La escala exterior se enfrenta a una marca triangular del cursor y la interior a una escala en el disco móvil. La primera está identificada (en francés) como “LMD: líneas manuscritas del texto original”, y la segunda como “LT: líneas del texto de imprenta”.

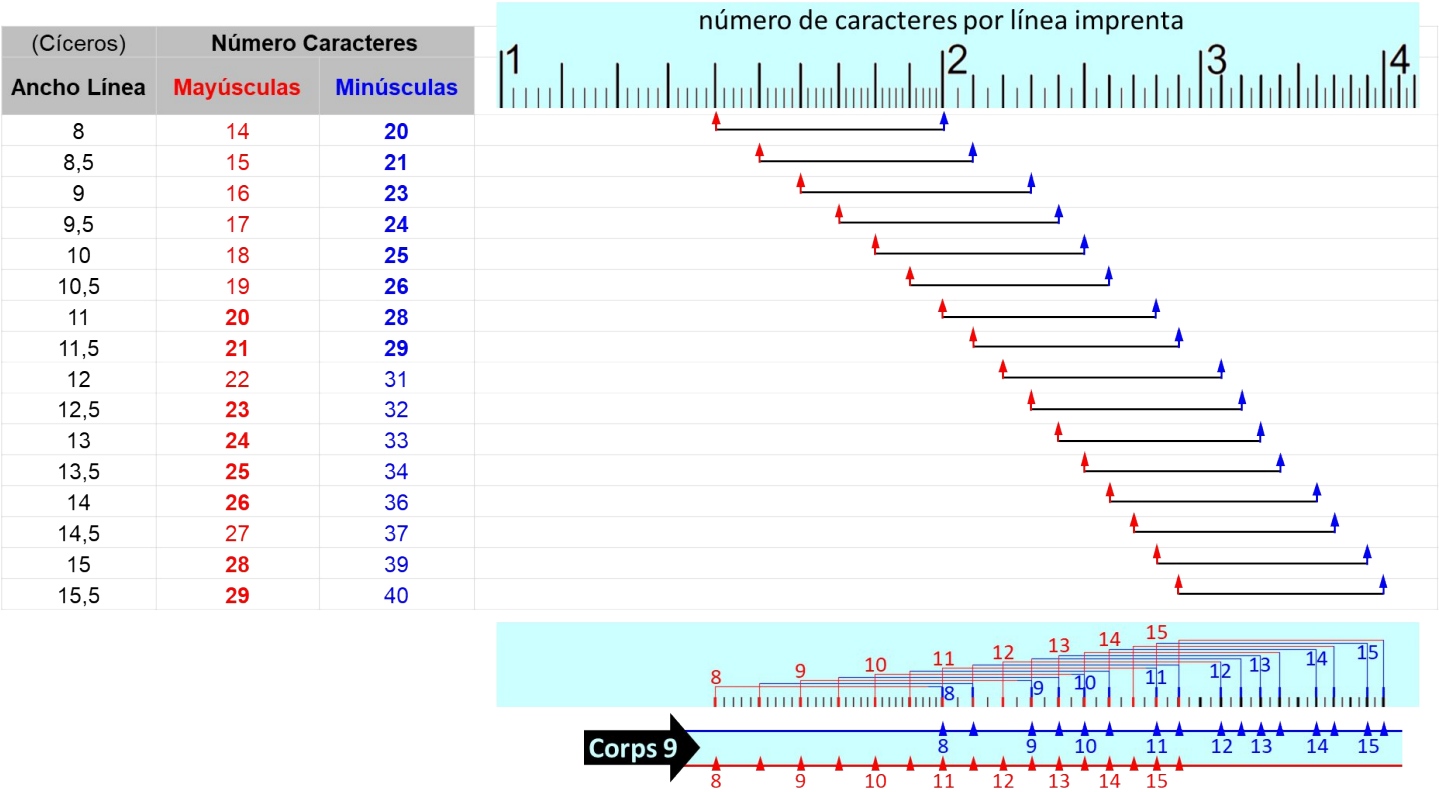
El cursor frontal dispone de una serie de líneas radiales que corresponden a las marcas entre 50 y 80 de una escala de una década que no se muestra (giro horario). Dichas líneas cubren todas las escalas del disco base y del disco móvil. Además, un triángulo rojo con la letra “A” añade una marca enfrentada a la escala exterior del disco base. Las marcas en el cursor incluyen la leyenda en francés que se traduciría como: “MLD: promedio de caracteres por línea de texto original”.

En su periferia del disco móvil tiene una escala de una década enfrentada a la interior del disco base (giro horario). En su interior incluye seis escalas dobles etiquetadas “C6 justif.” a “C12 justif.”, que nos dan a entender que hacen referencia a los anchos de línea de los tipos de caracteres Corps 6 a Corps 12.

Además, a parte del logotipo ya presentado al principio, en el disco móvil se puede leer “Caracteres de imprenta DIDOT normales y en cursiva”.

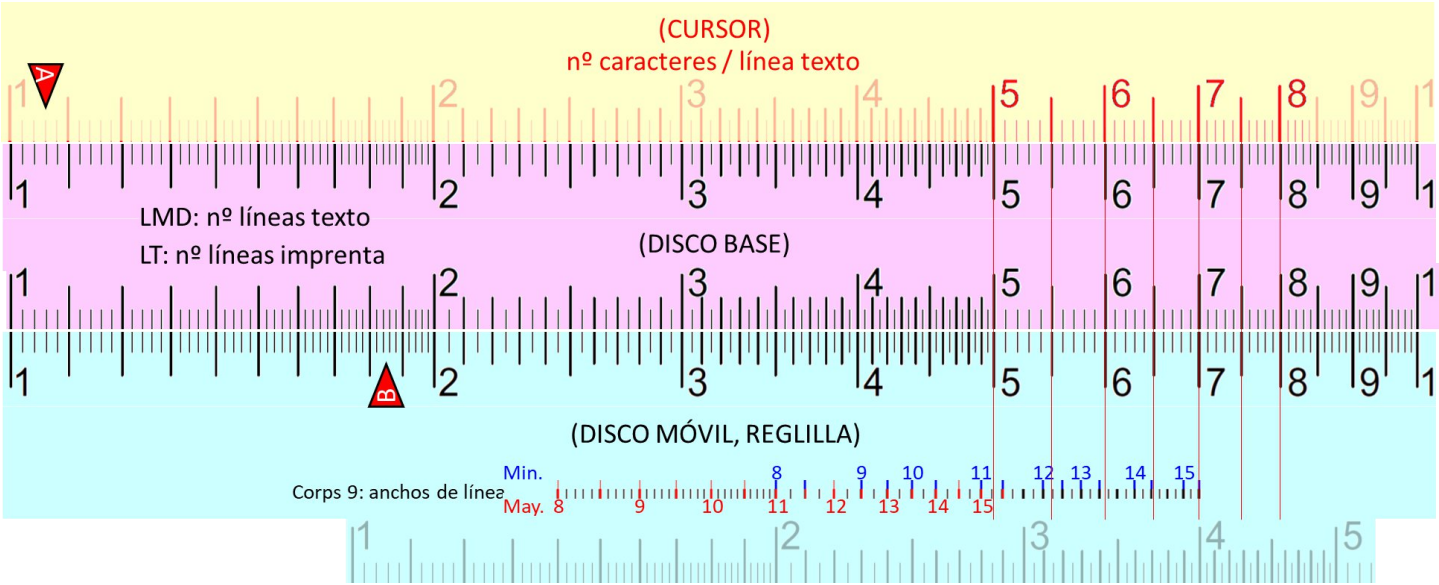
4.3 Las Escalas C₆ a C₁₂

La diferencia principal de este disco respecto al de la patente es que este incluye las escalas con los números de caracteres por ancho de línea para seis tipos de letra, C₆ a C₁₂, mientras que en la patente solo incluía el de uno, C₉. Por tanto, sólo sería necesario cambiar el disco móvil si hiciera falta calcular con tipos de letra mayores, C₁₅, C₂₀..., claramente algo no común. Para entender las nuevas escalas vuelvo a recurrir al ejemplo de la tabla para el tamaño C₉:



Ya vimos cómo la tabla se convertía en una serie de marcas en relación con una escala logarítmica de una década (no mostrada), y cómo podíamos compactarla manteniendo las líneas horizontales entre éstas (escala intermedia). Ahora (escala inferior) estas líneas horizontales desaparecen y solo se conservan las marcas para mayúsculas y minúsculas en sendas líneas concéntricas (horizontales en el ejemplo). De nuevo, aquí sigo usando los colores rojo para las mayúsculas y azul para las minúsculas, pero en el disco se mantiene (como en la patente) el que los triángulos son negros para las mayúsculas y blancos para las minúsculas, aunque ahora la línea que une los triángulos de las mayúsculas es roja.

De esta manera, cada una de las seis escalas presenta las marcas para el número de caracteres para líneas de texto entre 8 y 25 cícros con saltos de 0,5 cícros (8, 8·, 9, 9·... 24, 24· y 25), y tanto para mayúsculas como para minúsculas. Incluyendo solo la escala para Corps 9, el desarrollo lineal de esta cara quedaría:



Representación lineal del disco de la colección. De nuevo las escalas sombreadas no se muestran en el aparato

En comparación, también podemos comprobar que en este disco, el rango del número de caracteres por línea del texto original a pasado de los 55 a 63 de la patente a los 50 a 80, ampliando el margen de trabajo quizá algo estrecho de la patente.

De esta representación de las escalas en este disco de cálculo vemos una disposición algo diferente de las escalas a como inicialmente podríamos pensar. Para empezar, el triángulo rojo con la marca “A” está situado en el 1,06 de la escala de caracteres por línea de texto original aunque no se muestre la escala (en el cursor).

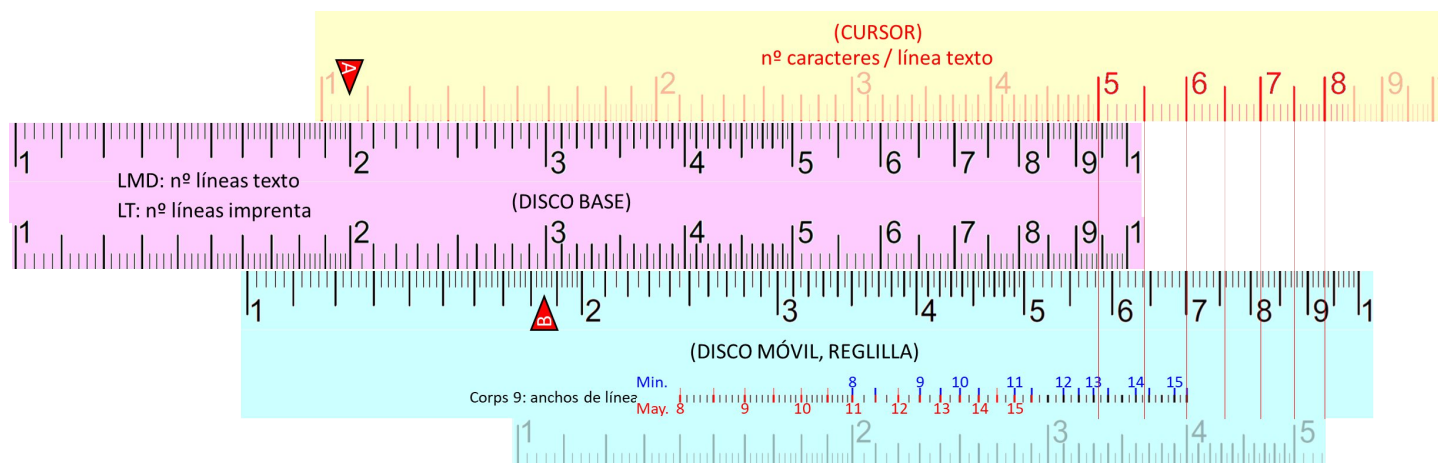
Luego podemos ver que el triángulo rojo con la marca “B” está situado en el 1,85 de escala del disco móvil y que también corresponde al 1,06 de la escala a la que están referenciadas las escalas “Corps 6” a “Corps 12”, que tampoco se muestra.

4.4 Primer Cálculo

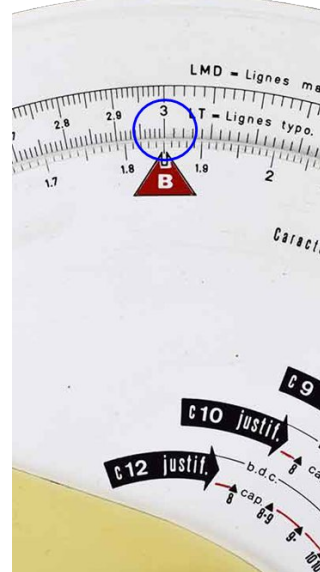
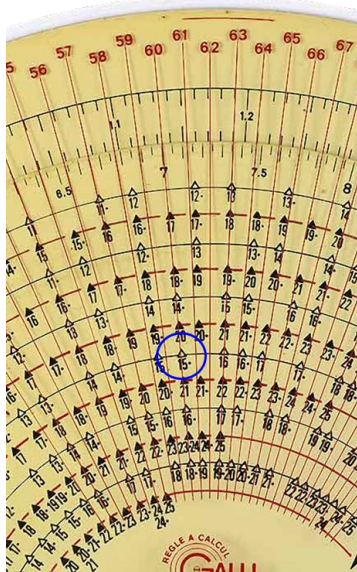
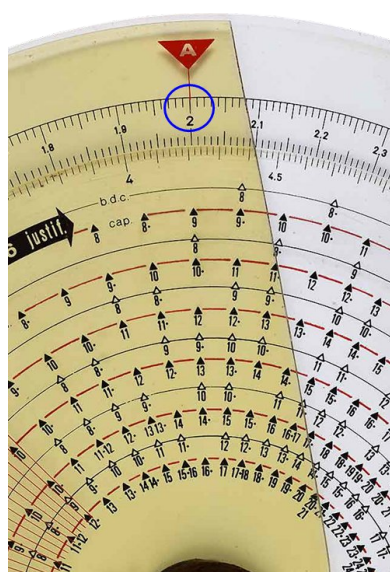
De nuevo, se trata de la operación de 60 caracteres por línea por 200 líneas del texto inicial y dividido por 40 caracteres por línea del texto C₉ en una línea de 15,5 cíceros:

$$\frac{60 \times 200}{40} = 300 \text{ líneas a imprimir}$$

Por desgracia, no disponemos del manual de instrucciones para este aparato, así que ha habido que esperar a la inspiración para entender cómo operar con este aparato. En primer lugar, se sitúa el triángulo A sobre el valor 2 (200) del número de líneas del texto original, (escala exterior, o superior, del disco base). A continuación, se selecciona la línea “60” en el cursor (de caracteres por línea de texto original), y se desplaza el disco móvil hasta que en la escala “Corps 9” coincide sobre el triángulo (línea azul) de la línea de 15,5 cíceros. Por último, leemos sobre el triángulo rojo “B” en la escala interior, o inferior, del disco base el resultado 3 (300).



Cálculo del número de líneas de texto impreso

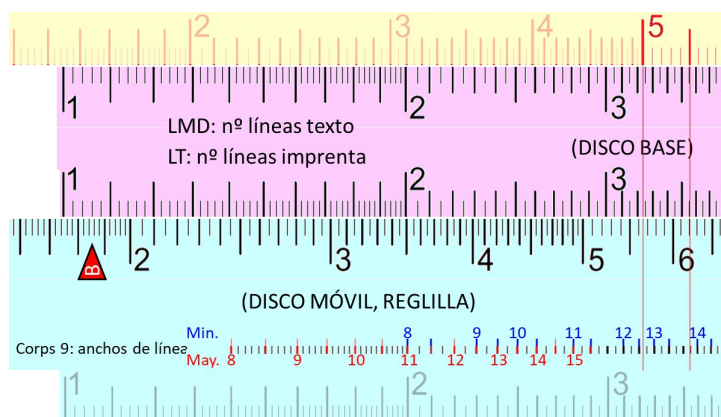


Los tres pasos de la operación sobre el disco de cálculo

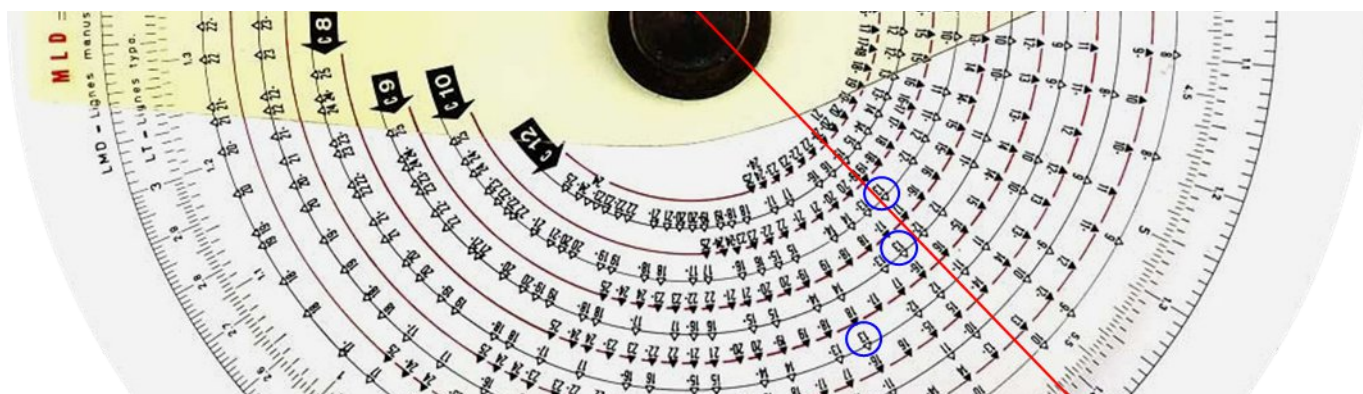
4.5 Segundo Cálculo

Tenemos que encontrar N_i en $N_i = \frac{1200 \times 11}{34 \times 12} = 32,4$ caracteres por línea de texto impreso. Esta operación la podemos realizar con las escalas exterior del disco móvil e interior del disco base, ayudándonos con cualquier línea del cursor frontal (como línea de índice, sin tener en cuenta su valor en su escala), obteniendo el resultado en la escala del disco base.

Luego podríamos mover el disco móvil y poner el triángulo rojo “B” bajo el 1,06 de la escala interior, o inferior, del disco base y veríamos que la marca azul (minúsculas) 13 de “Corps 9” queda un poco por encima de la línea del cursor (en el ejemplo he usado la de 50 o 5). De este modo confirmaríamos que con Corps 9 tenemos suficientes caracteres por línea de texto impreso como para que nos quepa todos los 1200 caracteres del texto en el espacio previsto.



En la posición final de 32,4 (en la escala del disco base) el cursor (línea roja del 5) marca también por encima del 12,5 y por debajo del 13 azules de la escala Corps 9, tras llevar el triángulo rojo “B” bajo el 1,06 de la escala del disco base.



En el disco de cálculo podremos ver, además, que el 13 de C8 queda lejos y que el 13 de C10 no llega por poco, siendo C9 (Corps 9) la solución más ajustada.

Además, si dejamos la operación de multiplicar por el interlineado para el final podemos probar distintos interlineados y encontrar si en el tamaño de letra respectivo hallamos el ancho de línea deseado.

4.6 Conjeturas

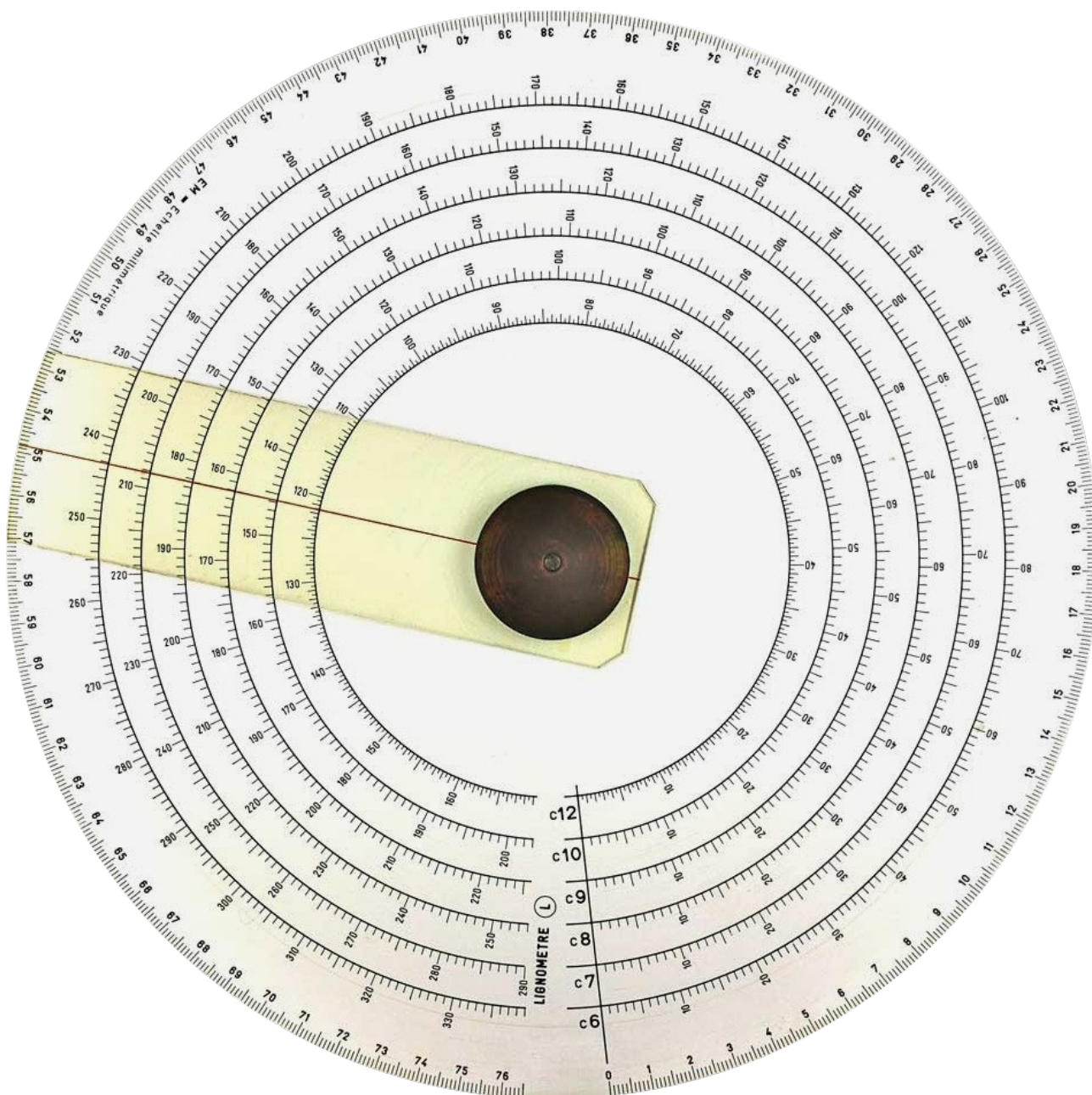
Las dos operaciones previas serían más sencillas si todas las escalas del disco de cálculo estuvieran alineadas. Así que debe haber razones para que el triángulo “A” esté en 1,06, el triángulo “B” en 1,85 y las escalas de los caracteres por línea de imprenta (C6 a C12) alineadas con el triángulo “B” en 1,06.

Esto último entiendo que es debido a que el triángulo “A” está en 1,06. Solo se me ocurre que haga referencia a añadir un 6%, de tal manera que si enfrentamos “A” con el 1 en la escala exterior del disco base, las líneas rojas del cursor caerán en aquellos números de los cuales son un 6% de incremento (p.e. la línea 50 cae sobre 47,2, o sea que $4,72 \times 1,06 = 5,00$). Esto podría servir para añadir un 6% al número de caracteres por línea promediados, aunque el por qué se me escapa.

Tampoco he podido encontrar ninguna documentación que explique un posible uso del factor 1,85 al que apunta el triángulo “B”. El hecho de que la primera operación acabe con “B” apuntando a la respuesta (número de líneas del texto impreso) podría indicar un interés por dividir por 1,85 a continuación, puesto que todas las escalas C6 a C12 están referenciadas a esta constante. Pero puede que haya alguna otra operación que lo use... De nuevo, lástima no disponer de manual de instrucciones.

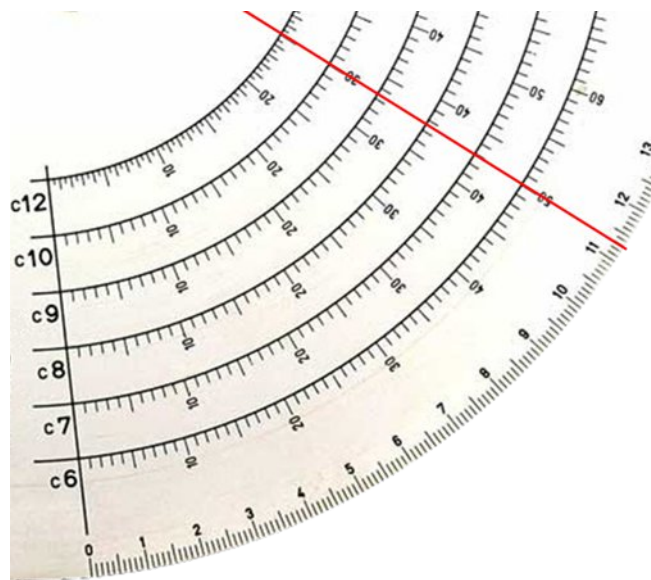
4.7 Escalas en el Reverso

El reverso es un tipómetro básico, sin poder medir directamente sobre un texto (es un “*lignomètre*” en francés).



De nuevo tenemos seis escalas C6 a C12, pero esta vez están subdivididas en proporción lineal, cada una con marcas cada 6, 7... y 12 puntos respectivamente. La escala más exterior está subdividida en milímetros en concordancia con el resto de escalas. Por ejemplo, dos divisiones de C6 son 12 puntos o un cícero, que corresponde a 4,51 milímetros (o 200 divisiones se corresponden con 451 milímetros, que es más fácil de ver en el disco).

No creo que se pueda medir bien una longitud con la escala en la periferia del disco, pero posicionando el 0 al inicio de una medida se podría hacerlo rodar hasta el fin de la distancia a medir. En cualquier caso, bien midiendo con una regla aparte, o bien con la escala del disco, se trata de medir la longitud en milímetros de una serie de líneas de un texto impreso, (p.e. 30 líneas). La medida debe ser entre las líneas de base de las líneas de texto (p.e. por debajo de la previa a la primera hasta por debajo de la trigésima). Si por ejemplo hemos medido 11,3 cm entonces colocaremos el cursor en esta medida y buscaremos aquel tamaño de letra que muestre 30 bajo la línea del cursor. En este ejemplo será C10.



Con el cursor en 11,3 cm vemos que en la escala C10 coincide el 30

Esto nos indica que el interlineado son 10 puntos. A esta cantidad deberemos restar la distancia entre líneas, p.e. 2 puntos, para saber el tamaño de los caracteres del texto, 8 puntos (o Corps 8). También podemos querer saber cuánto ocuparán 30 líneas de texto en C8 con un interlineado de 10 puntos. El resultado será contar 29 veces el interlineado, 290 puntos y una línea de C8, o sea, en total 298 puntos. Esto lo mismo que contar 30 veces el interlineado menos una distancia entre líneas ($300 - 2$), aunque la realidad sea que 2 puntos es una cantidad despreciable y baste con encontrar el valor en milímetros de las 30 divisiones de C10.

5 Referencias

[1] FR1558486A, patente francesa concedida a André Galli el 20 de enero de 1969 y solicitada el 27 de diciembre de 1967 (B 41 b, G 06 g). 4 páginas y 6 figuras.

[2] Colección de reglas de cálculo de Gonzalo Martín: www.photocalcul.com

*** Fin del Documento ***