

Patente de invención que por 20 años, para España y sus posesiones, se solicita como de la propia y nueva invención a favor de D. Federico Castejón Chacón, de nacionalidad española, residente en Madrid, calle de Amanuel nº 3, por "UN APARATO PARA RESOLUCION DE CALCULOS TOPOGRAFICOS".

=====

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

MEMORIA DESCRIPTIVA

El fundamento de este aparato se basa en la mecanización del cálculo topográfico conocido con el nombre de "vértice de pirámide".

Los problemas secundarios que resuelve forman parte del mismo cálculo, y resueltos independientemente por el mismo aparato, como más adelante se indica, hacen apto a dicho aparato para resolver toda clase de problemas topográficos elementales, además del primeramente expuesto.

Los cálculos en que se basa vienen ligeramente expuestos junto a las figuras, en el plano que acompaña a esta Memoria.

Cálculo mecánico del vértice de pirámide.

Marcha de los valores en los diferentes mecanismos.

Nota.- Las medidas angulares de α y β se suponen hechas de izquierda a derecha, o sea, visando los puntos en el terreno en este orden, siendo el ángulo α el formado por las visuales a los puntos 1 y 2 (tomados en este orden) y el ángulo β el formado por las visuales a los puntos 2 y 3. Los puntos se numeran 1, 2 y 3 de izquierda a derecha.

El punto 2, para materializar los puntos 1 y 3 en sus respectivos dispositivos, se le supone fijo.

Cálculo de la distancia $m(2-1)$ y $n(2-3)$.

Según la figura 2ª los valores de Δx_1 e Δy_1 se introducen por los dos ejes $a-a'$ y $b-b'$, que al hacer girar los dos

husillos correspondientes a cada uno, desplazan las tuercas
 25 c-c' y las d-d' solidarias de las varillas igualmente numera-
 das, y el soporte Q, que materializa la intersección de ambas,
 determina la posición relativa del punto 1 con respecto al
 punto 2 (supuesto fijo en el centro del sistema). La distan-
 30 cia m la da el giro de un eje sobre el que va enrollado
 (en un tambor que gira con dicho eje) un hilo de acero unido
 al soporte Q que materializa la posición del punto 1, de tal
 forma que al desenrollarse rueda sobre una polea y va condu-
 cido por una varilla acanalada que recibe la orientación por
 el soporte Q.

35 Esta transformación de coordenadas cartesianas en pola-
 res se puede resolver también invirtiendo el problema final
 (véase fig. 9) y sustituyendo el husillo en que se materiali-
 za la distancia por una cremallera que mande el portasatéli-
 tes del diferencial superior.

40 La distancia n se halla en otro dispositivo de igual
 forma que el anterior, colocado debajo de éste, e igualmente
 la orientación de la recta 2-3. La resta de ambas orientacio-
 nes en un diferencial nos da el ángulo B del cálculo.

Introducción de las coordenadas de los puntos 1, 2 y 3.

45 Como por medio de los dos dispositivos anteriormente ex-
 puestos lo que se hace es hallar la posición relativa de los
 puntos 1 y 3 con respecto a la posición del 2 (supuesto fijo
 en ambos dispositivos en el centro del sistema), es evidente
 que se toma éste como origen de coordenadas. Para evitar el
 50 tener que hacer la operación de hallar el valor de los incre-
 mentos de las coordenadas de ambos puntos con respecto a las
 del 2 se utilizan unos diferenciales en la siguiente forma.

Supongase que se van a introducir los valores de X_1 y X_3 en
 el cálculo. por medio de los diferenciales K y K' se consigue

55 realizar sin error esta operación. En los contadores de X_1 ,



no es mas que un traslado del origen, traslado que ha de acusarse en las coordenadas de todos los puntos del mismo cálculo, ya que en caso contrario, el resultado del mismo sería erróneo.

Introducción de los valores de α y β y cálculo del ángulo $\frac{a+c}{2}$

95 Los ángulos α y β se introducen por dos mandos exteriores (colocados también en la parte superior del aparato). El valor de α entra por la rueda principal de un diferencial R y el de β por la otra, girando ambas en el mismo sentido y el eje del platillo portasatélites da la semisuma. Dicho eje
100 unido con el portasatélites de otro diferencial S, que recibe el valor del ángulo B (conseguido restando en un diferencial auxiliar F el valor de la orientación 2-3 de la 2-1) por una de sus ruedas principales, da en la otra rueda principal el valor $(\alpha + \beta + B)$ que se resta en una rueda dentada (no
105 es necesario diferencial por ser uno de los valores constantes) de 400 grados, dando el valor $(a+c)$ el que se divide por dos en otra rueda dentada de doble número de dientes.

Cálculo del ángulo φ .

110 De la fórmula $\text{ctg } \varphi = \frac{n \cdot \text{sen } \alpha}{m \cdot \text{sen } \beta}$ se saca el valor $\text{ctg. } \varphi$ y por tanto el de φ .

El producto $n \cdot \text{sen } \alpha$ se puede calcular o bien por una leva de tres dimensiones (semipolar), fig. 3-bis, o por la unión de una leva plana y un multiplicador (fig. 3). En ambos casos
115 se trata de hallar el valor $(n \cdot \text{sen } \alpha)$. En la leva semipolar gira ésta según el ángulo α y se desplaza el tetón según el valor de n . hallándose en su desplazamiento lateral (con respecto al eje de la leva) el valor del producto.

En la leva plana se calcula por medio de un husillo que



120 gira segun el valor α del seno de dicho angulo, valor que por la varilla a-a' (fig. 3) sobre la que se puede desplazar, y que se mueve paralelamente al husillo se transmite al multiplicador. En dicho multiplicador entra el valor de n por el husillo c-c' apareciendo en la cremallera r-r' el valor del producto.

125 to. Dicha cremallera se puede desplazar sobre un eje sobre el que se desliza un piñón que gira mandado por la cremallera, el cual se desliza sobre dicho eje, pero al girar arrastrado por la cremallera lo hace girar, ya que su sección tiene unas guías que ajustan al piñón. Este eje da el valor del producto.

130 El producto de $m \cdot \text{sen } \beta$ se consigue con un dispositivo análogo. Estos dos valores por medio de unos ejes transmisores se materializan (fig. 4) como catetos de un triángulo. Del dibujo se desprende el funcionamiento. El cateto g-g' (producto $m \cdot \text{sen } \beta$) se desplaza sobre el otro y su parte superior g' va enlazada a la varilla f-f' la cual en el piñón Q (vértice del triángulo) materializa el angulo φ . El cateto g-g' aumenta o disminuye desplazando la tuerca que va unida a un soporte que se puede desplazar sobre la varilla f-f'. El husillo g-g' gira por medio de un piñón que recibe movimiento de otro piñón cónico que gira segun un eje (el transmisor del valor $m \cdot \text{sen } \beta$) sobre el que se puede desplazar.

135

140

Al valor del angulo φ conseguido en el piñón Q se le suma mediante un avance en el giro de su eje el valor de 50 grados.

145

Mecanismo del cálculo de $\frac{a-c}{2}$.

El valor de este angulo se halla de la fórmula $\text{ctg} \frac{a-c}{2} = \frac{\text{ctg} \frac{a+c}{2}}{\text{ctg}(50^\circ + \varphi)}$

Para hallar los valores $\text{ctg}(50^\circ + \varphi)$ y $\text{ctg} \frac{a+c}{2}$ se utilizan dos levas planas (dos curvas contangentoides) sobre las que se desplazan unos tetones que, unidos a unas cremalleras nos

150



127

desplazan estas (en sentido vertical en la fig. 5^a) que arrastran dos piñones que giran segun los valores buscados. Tanto las cremalleras como los piñones giran por unos husillos recibiendo un desplazamiento proporcional, en la fig. 5^a-1, al valor $\frac{a+c}{2}$ y en la fig. 5^a-2, al valor $(50^g + \varphi)$.

El giro de los dos ejes a-a' y el b-b', que transmiten los valores de $\text{ctg.} \frac{a+c}{2}$ y $\text{ctg.} (50^g + \varphi)$ van a un mecanismo en el cual entran de la siguiente forma. (fig. 6). El primero de ambos valores entra en el husillo a-a' marchando hacia un lado (el derecho de la figura), en el caso de ser positivo ($\frac{a+c}{2}$ menor de 100^g) y hacia el otro en caso de ser negativo (mayor de 100^g).

El valor $\text{ctg.} (50^g + \varphi)$ entra por un eje c-c' paralelo al husillo anterior sobre el que se desplaza (al girar el husillo anterior, que lo arrastra junto con su cremallera) un piñón I que ajusta, por encajar en él, las guías de dicho eje. Este piñón gira, pues, al hacerlo el eje antes dicho. Si el valor que transmite es positivo la cremallera r-r' se desplaza hacia arriba (en el dibujo) y si es negativo, en sentido contrario. La parte central de dicha cremallera lleva un soporte D que se desplaza sobre una varilla d-d' constantemente paralela al eje y husillo antes descritos, la que lleva una señal E exterior, que aparece en la parte superior del aparato. El piñón H lleva en su eje una varilla t-t' sobre la que se desplaza (de izquierda a derecha y viceversa en la fig.) un soporte que lleva unas guías y es arrastrado al desplazarse cremallera y piñón sobre el husillo. Este soporte lleva una articulación a otro, F, que se desplaza (al mismo tiempo que el anterior lo hace sobre la varilla t-t') sobre otra varilla - constantemente paralela al eje y husillo. Esta varilla lleva tambien una señal G, exterior en la parte superior del aparato. Esta señal tiene una posición origen, J, señalada al



27 MAY. 1918

lado de la ranura por la que se desplaza la señal. Con esta
 posición inicial debe coincidir dicha señal o índice al co-
 185 locarse los datos para el cálculo.

Una vez introducidos estos datos, esta señal o índice
 se lleva a coincidencia con el índice o señal que se despla-
 za en una ranura al lado de ésta, correspondiente a la otra
 varilla mandada por el movimiento de la cremallera. Al ha-
 190 cerse esta coincidencia el piñón H gira según el valor $\frac{a+c}{2}$
 Este giro se transmite por dos ejes, en uno de los cuales,
 con dos ruedas dentadas, se invierte el sentido de giro. Estos
 ejes van a los portasatélites de dos diferenciales U y U',
 en los que por dos ruedas principales entra el valor $\frac{a+c}{2}$ ya
 195 calculado, y, como el giro de los portasatélites es inverso
 en uno de los diferenciales con respecto al otro, en uno de
 ellos se suman los dos valores y se obtiene el ángulo a
 y en el otro se restan y se obtiene el ángulo c. En caso
 de ser $(50^{\circ} + \varphi)$ y $\frac{a+c}{2}$ uno mayor y otro menor de 100° , el
 200 triángulo, según la figura, se ve que se forma al revés.
 Por tanto, al hacer la coincidencia de las señales el pi-
 ñón H gira en sentido contrario, y en este caso, los dos
 ejes que mandan los portasatélites giran en sentidos opues-
 tos y en los diferenciales se hace al revés la operación
 205 de sumar y restar, resultando en este caso mayor el ángulo c
 que el a.

Cálculo de la distancia 2-P.

De la fórmula $(2-P) = \frac{n \cdot \text{sen } c}{\text{sen } \beta}$ se deduce el valor de la dist-
 tancia 2-P.

210 El producto $(n \cdot \text{sen } c)$ se hace por medio de una leva
 semipolar de tres dimensiones, (7-bis), o bien por una leva
 plana (sinusoide) de manera análoga a los productos $(m \cdot \text{sen } \rho)$
 y $(n \cdot \text{sen } \alpha)$. El producto $(n \cdot \text{sen } c)$ se divide en un multi-



127

plicador (utilizado a la inversa), por el valor de $\text{sen } \beta$.

215 El funcionamiento se desprende del dibujo de la figura 7. De esta manera se obtiene el valor de la distancia 2-P en un eje que gira según este valor.

Cálculo de la orientación 2-P. (Fig. 8^a).=

La orientación 2-P sale de la fórmula: $O_{2p} = O_{2-1} + a + e - 200^{\circ}$

220 En un diferencial introducimos por una rueda principal el valor de la orientación 2-1 y por la otra, el valor $a + e$ (previamente sumados en un diferencial auxiliar E) obteniendo en el portasatélites la semisuma, que multiplicada (con otra rueda de doble número de dientes) por dos y dándole a su eje un retraso de 200 grados se obtiene el valor de la orientación 2-P.

230 La transformación de las coordenadas polares del punto P en cartesianas, se consigue materializando en el punto P con respecto al punto 2, por el procedimiento que más adelante se indica. Supuesto éste materializado (fig. 9), forma un tetón saliente que encaja en dos varillas $t-t'$ y $u-u'$, a las que arrastra en su movimiento desplazando éstas a las varillas $f-f'$ y $c-c'$ en sentido perpendicular una a la otra, haciendo girar las cremalleras de estas últimas los piñones Q y Q' fijos al montaje, cuyos ejes sumados en los diferenciales correspondientes hacen aparecer en los contadores de las coordenadas del punto P los valores exactos de éstas.

240 La distancia 2-P, conseguida según el mecanismo de la figura 7 y la orientación de dicho punto, conseguida en el mecanismo de la figura 8, se introducen en un dispositivo de la siguiente forma:

Nota.- Esta introducción se hace a mano moviendo dos mandos que actúan sobre unos ejes que introducen la distancia y orientación ya calculadas (que han aparecido en dos contado-

245



127

res), en unos contadores situados en la parte superior del aparato. Los ejes movidos por estos mados entran en el siguiente mecanismo (fig. 10). Por el eje superior de la figura entra la orientación y por estar fija la rueda principal E del diferencial superior y hallarse el eje que introduce la orientación unido al eje portasatelites de dicho diferencial arrastra en su giro la rueda Q (rueda principal y común de ambos diferenciales) que por estar ^{quieta} la rueda principal F del diferencial inferior comunicá al portasatelites del mismo un giro igual al efectuado por el portasatélites del diferencial superior. El eje del portasatelites superior es hueco, y en él entra otro eje cuya prolongación es un husillo sobre el cual, al girar éste se desplaza la tuerca G. El portasatélites superior al girar, con un valor de la orientación, hace que dicho husillo tome el valor de dicha orientación, no falseandose el valor de la distancia, ya que habiendo girado igual ángulo el portasatélites inferior ha seguido engranado el mismo diente del piñón R con el mismo de la corona S (unida al platillo portasatélites del diferencial inferior). Por tanto, el husillo no ha girado y la distancia no ha variado. Si el eje de la orientación permanece quieto la rueda Q, comun a ambos diferenciales, quedará fija y si por el eje, que actúa la ruéda principal F del diferencial inferior, se introduce el valor de la distancia su giro arrastra el portasatélites inferior y de la corona unida a él, la cual hace girar a su vez al piñón R el que por ir fijo al husillo lo hace girar y produce a la tuerca G un desplazamiento proporcional a la distancia. Dicha tuerca lleva fijo un soporte acodado que permite tomar al punto P las coordenadas del origen (o sea, el punto 2) cuando el



280 valor de la distancia es cero. El punto P lo materializa el tetón superior que encaja en las guías de las varillas t-t' y u-u' de la fig. 9, que funcionan en la forma anteriormente descrita.

NOTA.- Los contadores o indicadores que lleva el aparato son los siguientes:

285 6 Contadores en la parte superior, dos de ellos para las coordenadas de los tres puntos tomados como datos.
 2 Contadores para las coordenadas del punto P.
 2 Contadores para las distancias m y n.
 2 Contadores para la distancia 2-P en uno de los cuales aparece el valor de la misma ya calculado, y en el otro se introduce por medio de un mando colocado al lado.

290 Esta independencia permite utilizar el último dispositivo (figs. 9 y 10) para problemas secundarios.

295 2 Contadores para la orientación 2-P, que funcionan en la misma forma que los de la distancia 2-P.

2 Contadores que marcan las orientaciones 2-1 y 2-3.

2 Contadores para los valores de α y β .

300 1 Contador para distancia y otro para ángulo de situación o pendiente, que sirven para (introduciendo en un tercer contador la cota de un punto) hallar la cota de un punto.

Su funcionamiento se describe en los problemas secundarios.

=====



305 PROBLEMAS SECUNDARIOS que resuelve el aparato y meca -
nismos que intervienen en cada uno de dichos problemas.

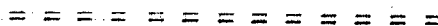


310 1ª.- Dada la cota de un punto y la distancia a que se en-
cuentra el observador de él, hallar la cota del punto de
estación, conociendo la del punto visado, la distancia a
él y su ángulo de situación o pendiente. El valor de la
cota, la distancia y el ángulo de situación se introducen
en tres contadores por tres mandos que por un sencillo me-
canismo, materializan y resuelven el triángulo, y en otro
contador aparece la solución del problema (este mecanismo
por ser elemental, no va dibujado).

315 2ª.- Conocidas las ~~dos~~ coordenadas de dos puntos hallar la
distancia que los separa y la orientación del uno respecto
al otro. Se colocan las coordenadas del punto tomado como
origen en los contadores del punto 2 y las del otro punto
indistintamente en los contadores del 1 ó del 3, apare-
ciendo la distancia y la orientación en los dos contadores
respectivos.

320 3ª.- Conociendo la distancia y la orientación del punto de
estación a otro punto, hallar las coordenadas cartesianas
de éste, conociendo las del primero. En el contador de la
325 distancia 2-P y en el de la orientación 2-P se introducen
los datos y colocando en los contadores del punto 2 las
coordenadas del punto tomado como origen, aparece en los
contadores del P la solución buscada.

330 4ª.- Los problemas derivados de los anteriores, como radi-
aciones, itinerarios, etc., se resuelven combinando los proble-
mas ya expuestos de forma elemental sin precisar describirlos.



MAY 20 1917

Se reivindica como de la propia y nueva invención:

- 1^a- Un aparato mecánico para resolución de cálculos topográfico ca-
335 que permite efectuar un traslado de origen en el eje de las X y
otros tres diferenciales colocados de igual forma que los ante-
riores, que permiten trasladar el origen de coordenadas según el
eje Y.
- 2^a- Por un aparato según anterior reivindicación caracterizado
340 porque levas planas que enlazadas con multiplicadores permiten
efectuar el producto de una función trigonométrica por un número
variando dicha función entre 0 y 200 grados centesimales.
- 3^a- Por un aparato según anteriores reivindicaciones caracterizado
345 vando al inferior una corona que gira con su portasatelites, y el
superior un eje prolongado en un husillo que encaja en el ejehueco
de su portasatelites, con un piñón cónico que engrana en la cona
del portasatelites inferior, consiguiéndose mediante éste mecanis-
mo la transformación rápida y sin error de coordenadas polares en
350 cartesianas, sin necesidad de embragues ni trinquete.
- 4^a- UN APARATO PARA RESOLUCIÓN DE CALCULOS TOPOGRAFICOS.-

La presente memoria consta de doce páginas, escrita a dos es-
pacios por una sola cara, numeradas las líneas de cinco en cinco
y a la que se unen planos para su mejor comprensión.-

Madrid, 24 de Mayo de 1.947.-

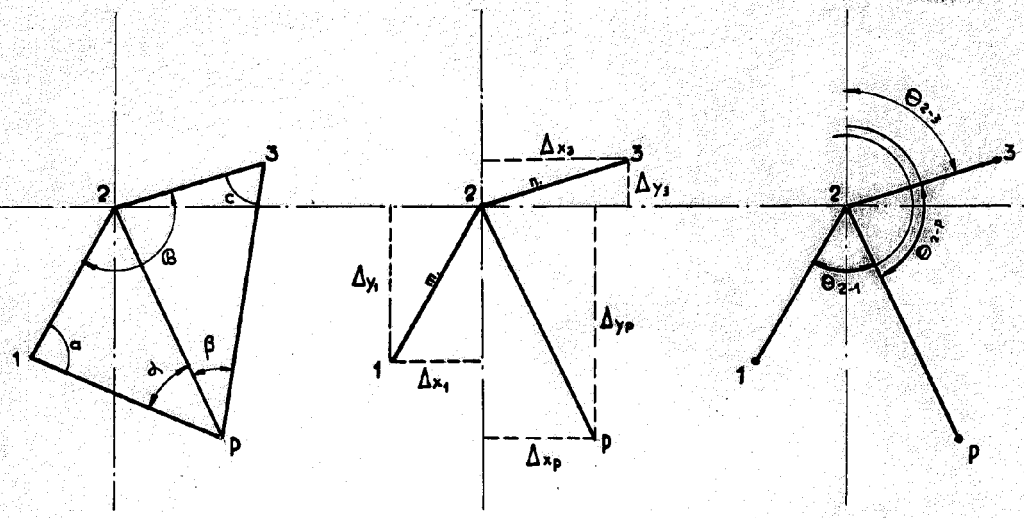
RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

Rodolfo de la Torre



1/2

178218



DATOS

- X_1, Y_1
- X_2, Y_2
- X_3, Y_3
- α
- β

$$\text{ctg } \varphi = \frac{n \cdot \text{sen } \alpha}{m \cdot \text{sen } \beta} \quad \hat{B} = \theta_{2-1} - \theta_{2-3}$$

$$\alpha + \gamma = 400^\circ - (\alpha + \beta + \gamma)$$

$$\text{ctg } \frac{1}{2}(\alpha - \gamma) = \frac{\text{ctg } \frac{1}{2}(\alpha + \gamma)}{\text{ctg } (50 \frac{1}{2} \varphi)}$$

$$2 \cdot p = \frac{n \cdot \text{sen } c}{\text{sen } \beta}$$

$$\theta_{2-p} = \theta_{2-1} + \alpha + \gamma - 200^\circ$$

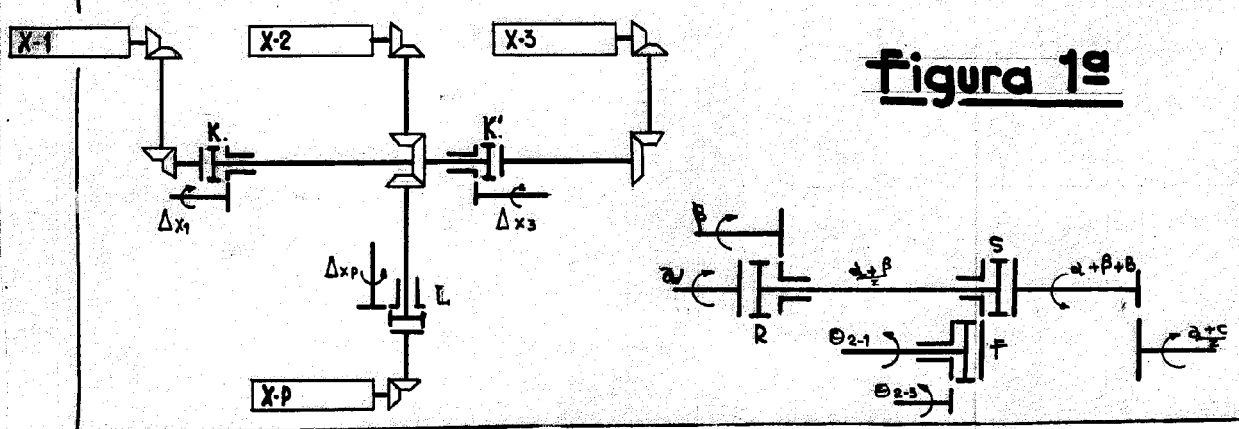


Figura 19

2/2

174218

figura 2ª

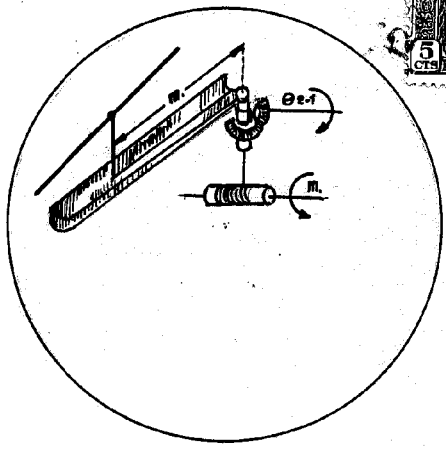
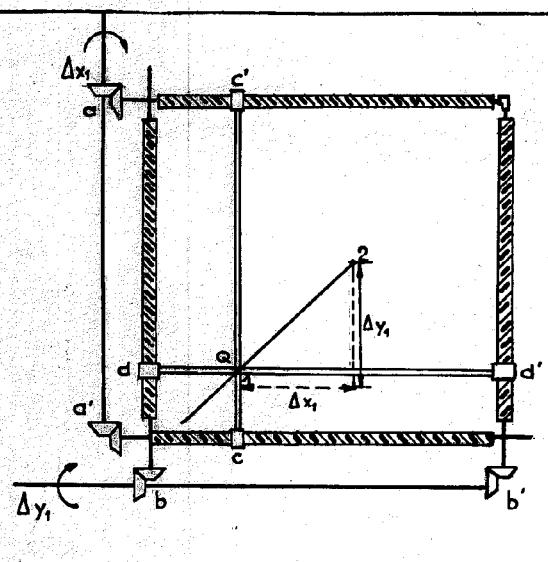


figura 3ª

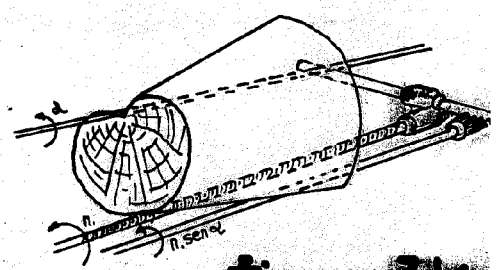
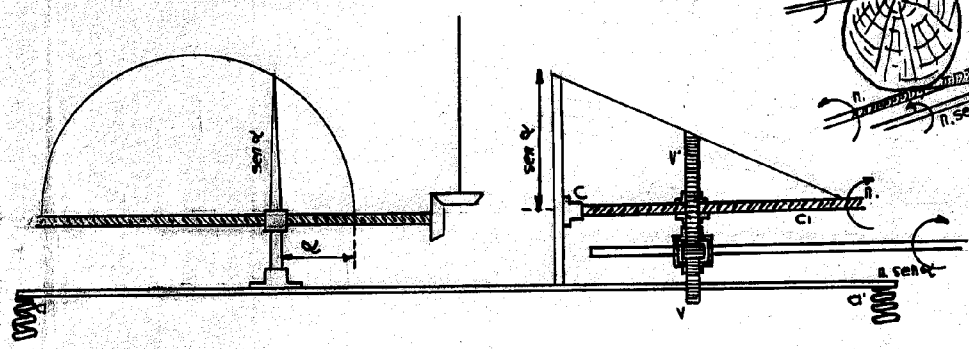
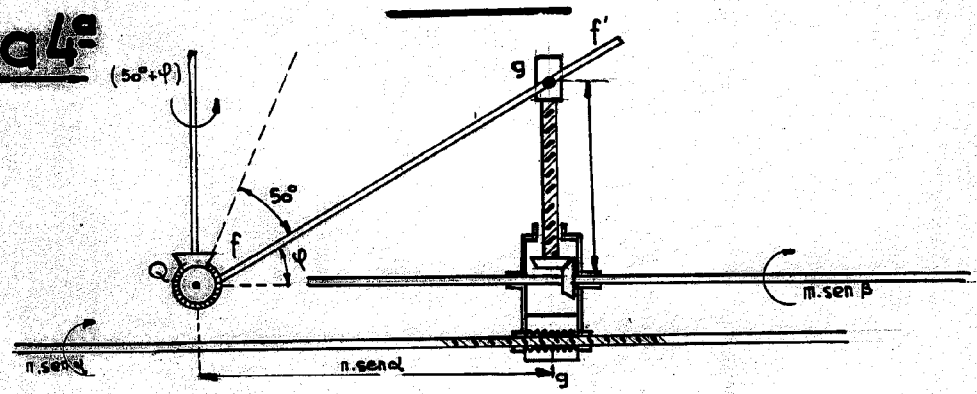
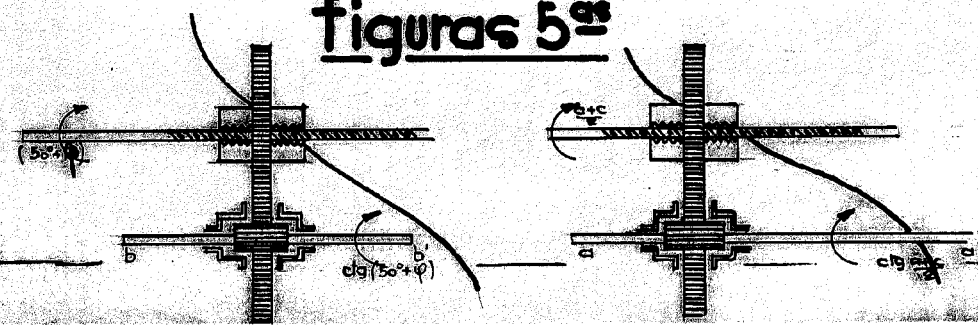


figura 3bis

figura 4ª



figuras 5ª



α

1/2

Figura 6ª

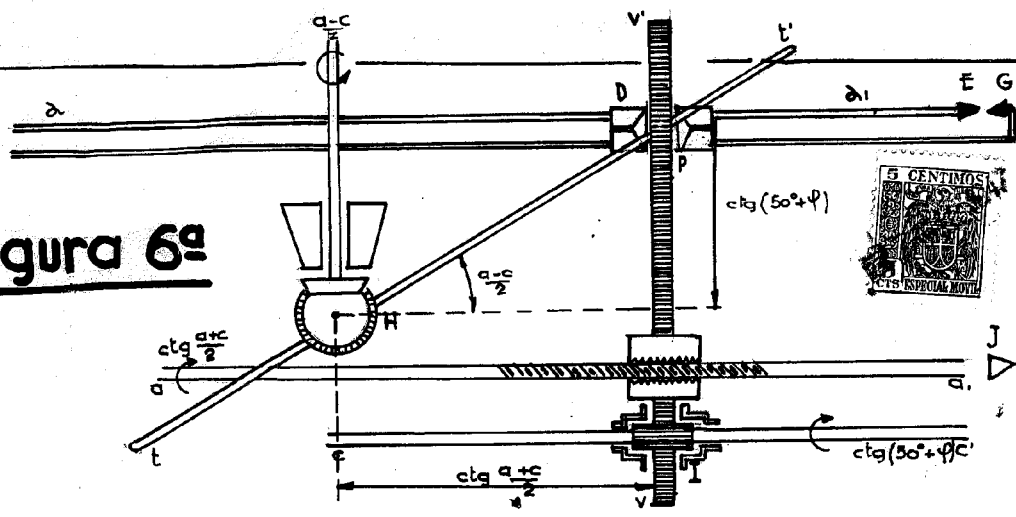


Figura 6ª

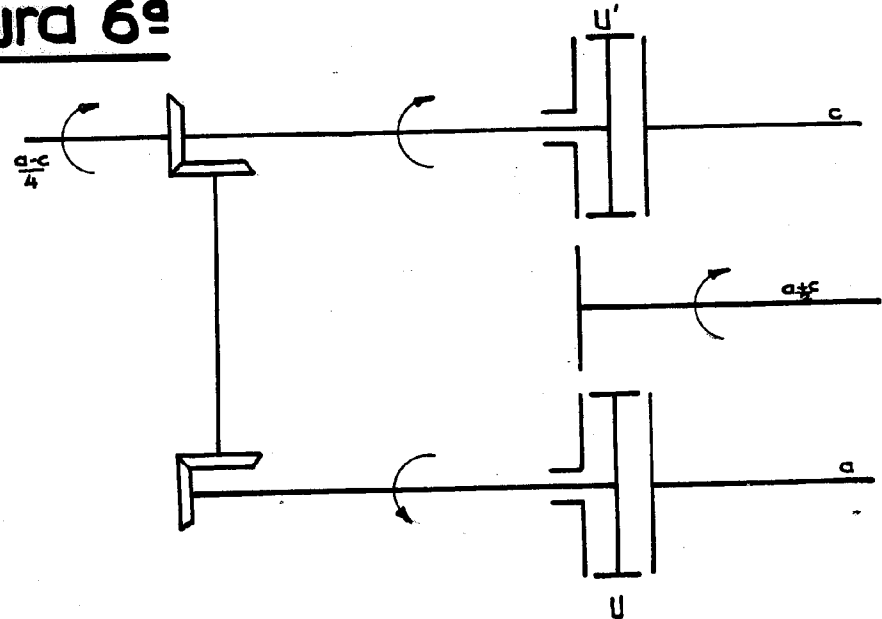


Figura 7ª

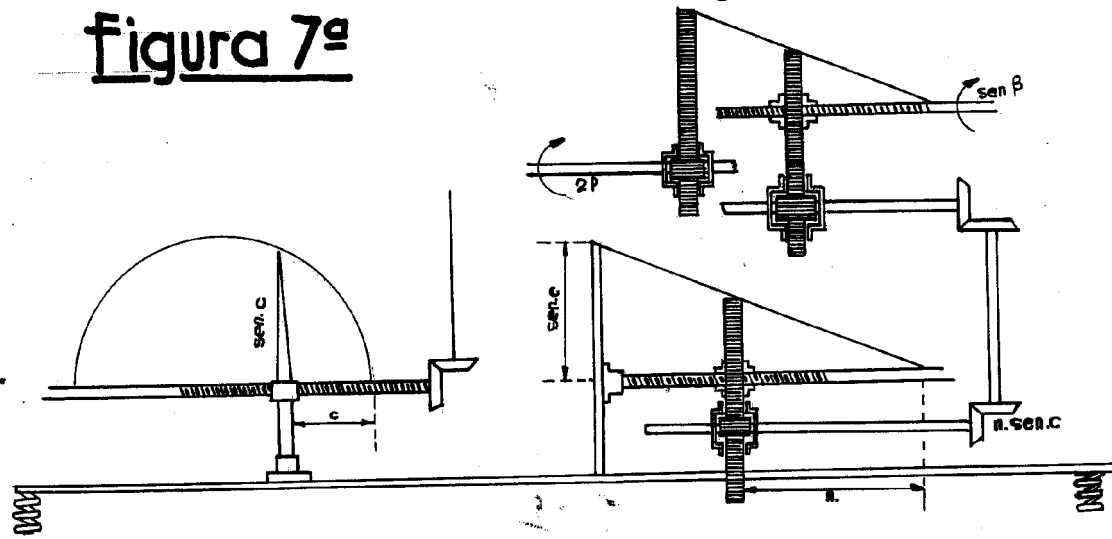


Figura 7 bis

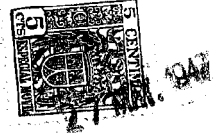
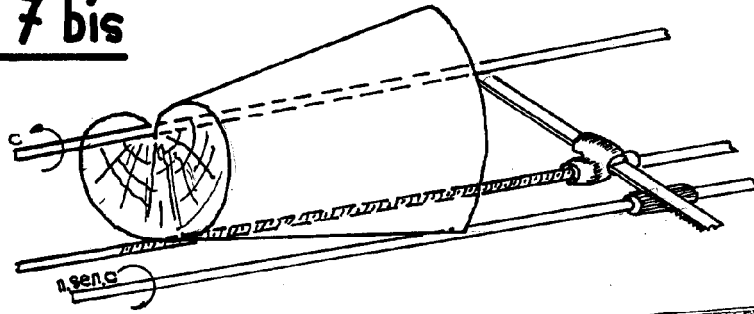


Figura 8ª

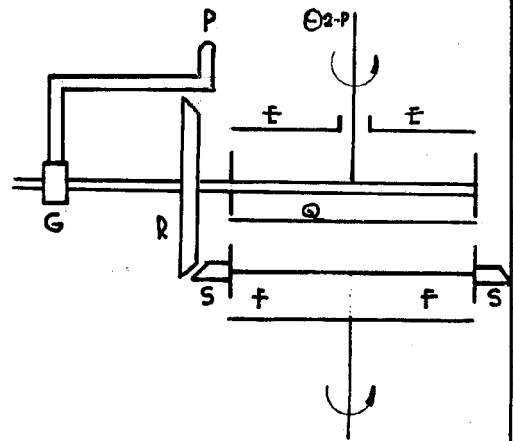
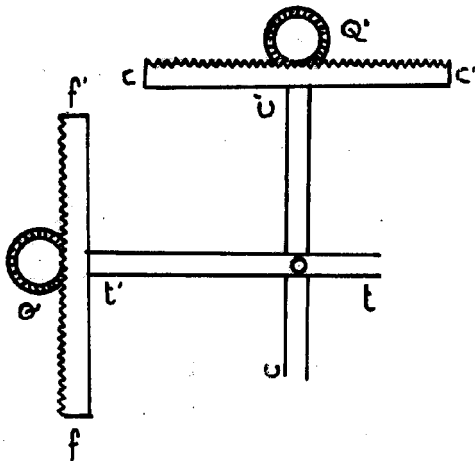
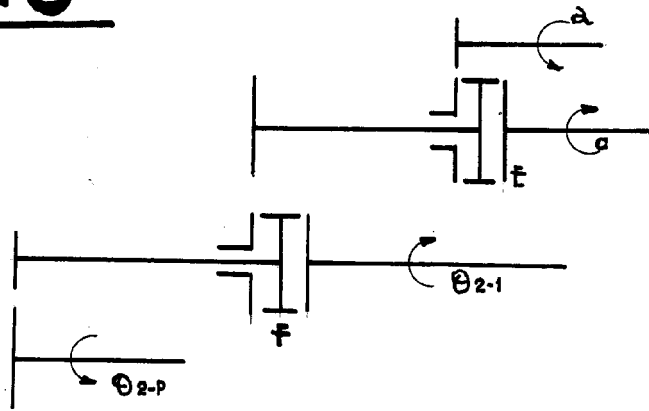


Figura 9ª

BOULEAU DE LA FERRON
N. P.

Handwritten signature

Figura 10ª