



El Taller de Precisión de Artillería Madrid

Constructor de instrumentos científicos



ARTILLERÍA

Taller de Precisión, Laboratorios
y Centro Electrofónico



PABELLÓN DE
METROLOGÍA



TALLER MECÁNICO



El Taller de Precisión de Artillería

Un constructor de instrumentos científicos militares



1. Introducción

El Taller de Precisión de Artillería (TPA) que fué llamado mas tarde Taller de Precisión y Centro Electrónico de Artillería (TPYCEA) fué creado en el año 1898 con sede en Madrid. Sus actividades estaban centradas en los dispositivos necesarios al Cuerpo de Artillería para el cumplimiento de sus funciones.

Una de sus actividades [1] fué la construcción de instrumentos científicos para el dicho Cuerpo, básicamente instrumentos topográficos y ópticos aunque nos han llegado unos pocos ejemplares de instrumentos de cálculo que detallaremos a continuación.

En 2010 sus actividades se integran en el Instituto Tecnológico de 'La Marañosa', en las cercanías de Madrid. En los locales del Instituto se encuentra un museo privado [2] que conserva objetos fabricados por el Taller como fondo patrimonial.

La antigua sede situada en la calle Raimundo Fernández Villaverde ha sido recientemente vendida a una inmobiliaria..., un conjunto de más de 350 viviendas reemplazará las instalaciones del antiguo Taller (fig 1).



Fig 1

2. Estructura del Taller de Precisión

Las siguientes informaciones están sacadas de un folleto de presentación del Taller [3] editado a principios del siglo XX.

Creado en 1898 por R.O. con el fin de construir y conservar los patrones-tipos necesarios para obtener la homogeneidad de las medidas empleadas en las fábricas a cargo del Cuerpo se le añadieron en 1900, también por R.O., otras actividades de las cuales destacaremos:

“...la construcción y recomposición de instrumentos y aparatos telemétricos, eléctricos y demás de índole especial, las pruebas mecánicas de los materiales empleados en las fábricas del Cuerpo...etc”.

El citado folleto detalla la organización de las actividades del Taller, las cuales estaban agrupadas en diferentes secciones (electricidad, laboratorio químico, gabinete de fototecnia, pruebas mecánicas, etc.).

Destacaremos las actividades que nos interesan, en particular:

- Gabinete de Metrología y Taller de graduaciones (fig 2).
- Taller mecánico (fig 3).

El Taller de graduaciones

Contiene *“las máquinas destinadas a dividir o cifrar líneas rectas, arcos de círculo y superficies cilíndricas”.*

Con esta finalidad el Taller de graduaciones utiliza *“aparatos de precisión de la casa Doignon, de Paris, que permiten efectuar divisiones de media en media centésima de milímetro...”*

El Gabinete de Metrología

Contiene *“las máquinas que contrastan las longitudes entre los trazos de las divisiones o entre los extremos (cantos) de las piezas que constituyen el Gabinete de Metrología”.*

Este gabinete dispone, entre otras cosas, de:

“- Un metro-patrón de acero Holtzer certificado exacto por el ‘Bureau International des Poids et Mesures’ ; sirve de referencia como ‘prototipo fundamental’ del que se derivan las medidas de todos los establecimientos españoles a cargo del arma de Artillería”.

“- Tres reglillas decimétricas divididas por trazos en 100 milímetros y teniendo en uno de los extremos otro milímetro dividido en 10 partes”.

El Taller mecánico

Consiste en una nave con diferentes máquinas operadoras, fresas, tornos, cepillos, taladros, etc; en la galería superior se sitúan los puestos de los ajustadores.

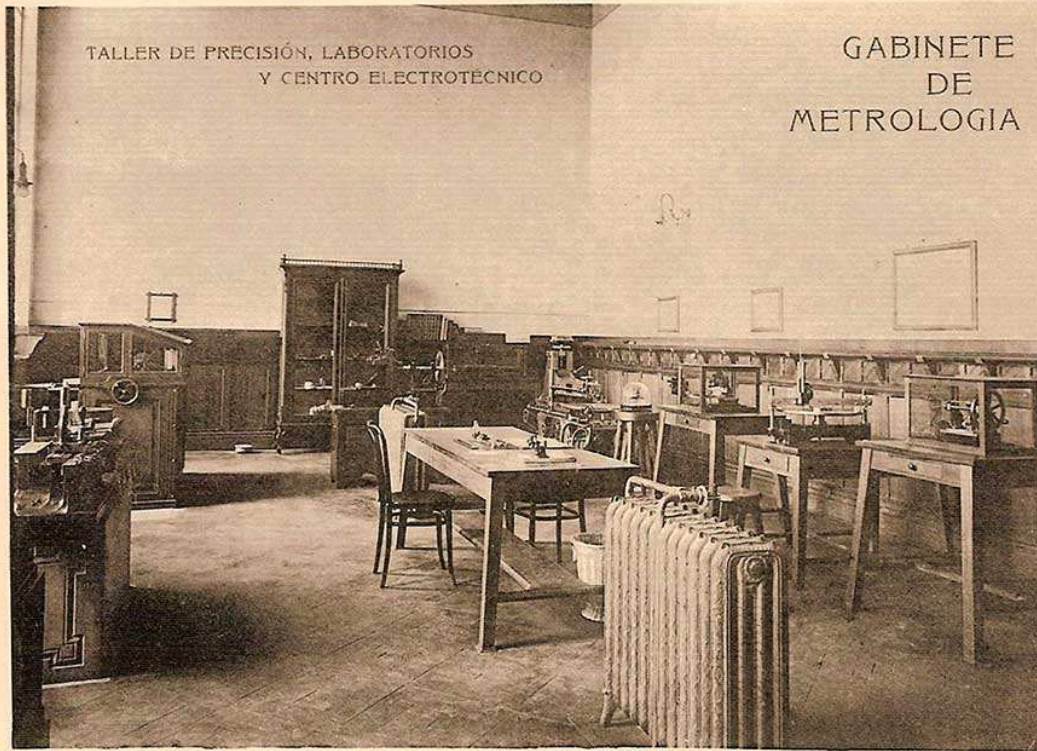


Fig 2



Fig 3

3. Los instrumentos científicos fabricados por el Taller

Nos parece evidente que el Taller de Precisión poseía todos los recursos necesarios para construir instrumentos de cálculo o de medida.

No se ha conseguido encontrar ningún catálogo de los instrumentos fabricados por el Taller, las informaciones obtenidas vienen casi exclusivamente de Internet.

Podemos sin embargo clasificar estos instrumentos en dos grupos : los de tipo topográfico y las reglas de cálculo.

3.1 Instrumentos topográficos

Una de las misiones del Taller fué la de proporcionar al ejército los instrumentos topográficos y de puntería indispensables para la Artillería. No es el tema de este estudio entrar en los detalles de estos aparatos, no obstante señalaremos la producción de algunos instrumentos clásicos como clinómetros (fig 4-5), escuadras con nivel (fig 6-7), goniómetros (fig 8) y telémetros (fig 9).



Fig 4

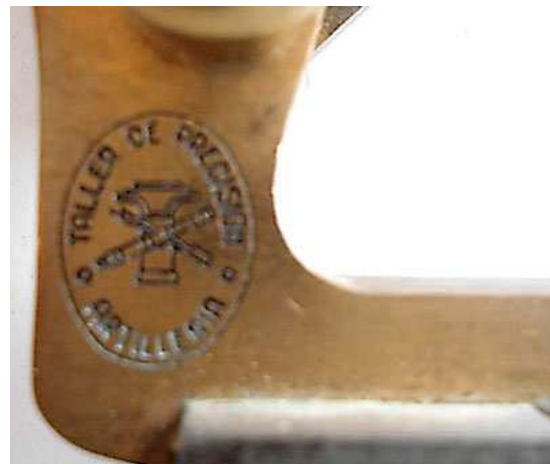


Fig 5

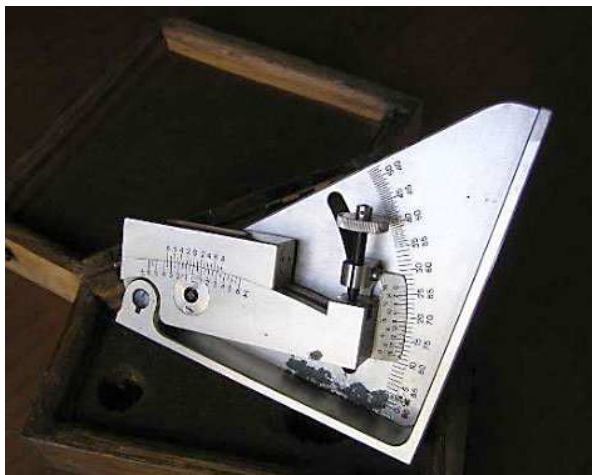


Fig 6



Fig 7



Fig 8

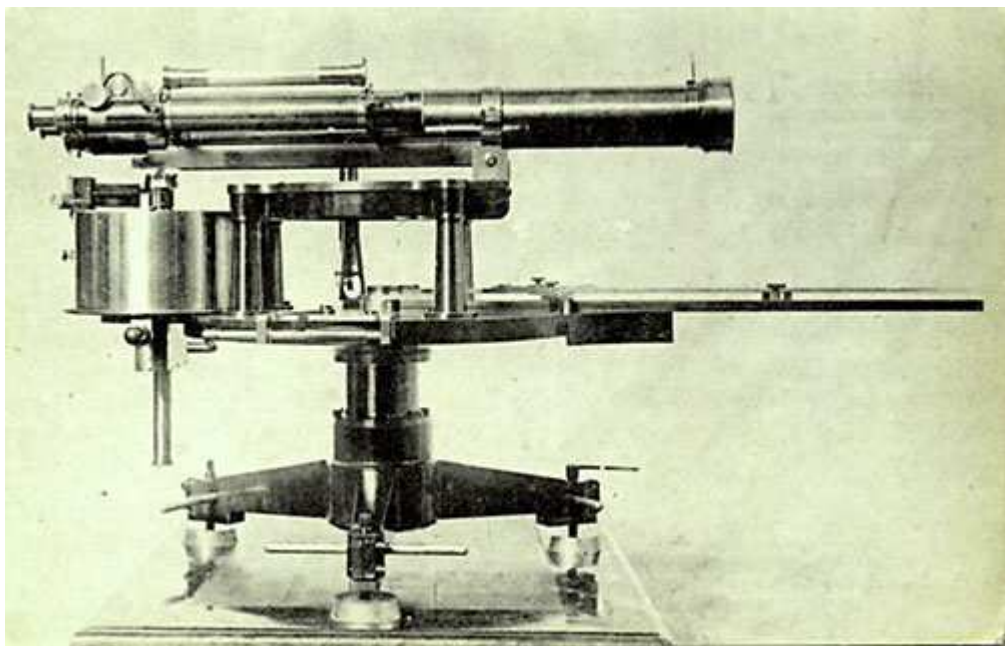


Fig 9
(Imágenes Internet T.C.)

3.2 Reglas de cálculo

Hemos identificado tres reglas de cálculo fabricadas por el Taller. Nos referimos a la regla Alcayde, al calculímetro Charpentier y al intersectógrafo.

3.2.1 La regla Alcayde

El diario oficial del Ministerio de la Guerra [4] informa cómo en 1911 el jefe de estudios de la Academia de Ingenieros encargó al capitán profesor D.Nicomedes Alcayde y Carvajal que escogiera una regla de cálculo para adaptarla a los cursos de la Academia y a las futuras necesidades de los alumnos; no encontrando ninguna de su gusto ideó la que es conocida por 'Regla Alcayde Academias Militares' siendo construida por la casa Albert Nestler (fig 10). A partir de 1913 estas reglas fueron fabricadas por el 'Taller de Precisión de Artillería' en Madrid (fig 11); una exposición de material científico de la Academia de Ingenieros del Ejército presentaba en 1915 los dos modelos (Anexo 1).

Esta regla que fué patentada en 1915 [5] es declarada reglamentaria para los alumnos de las Academias Militares por R.O. de 24 de Junio 1914.

La regla Alcayde tiene además de las escalas clásicas, incluidas las trigonométricas, las escalas para cálculos taquimétricos ($\sin.\cos$ y \cos^2) y dos escalas log log para el cálculo de potencias.

Regla Alcayde construida por Nestler

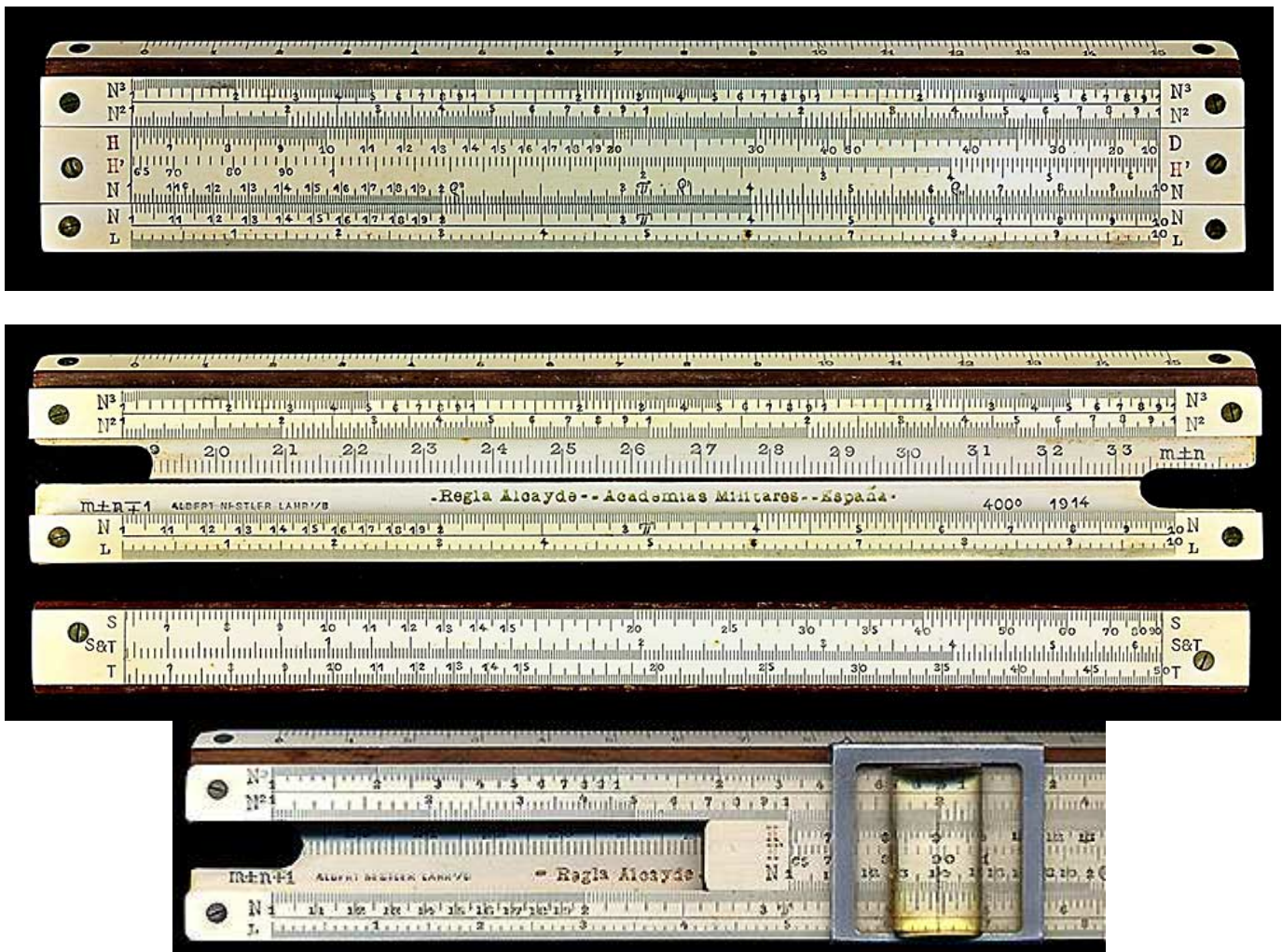


Fig 10

Regla Alcayde fabricada por el Taller de Precisión, identificada gracias al logo TPA grabado en el interior de la regla (fig12)

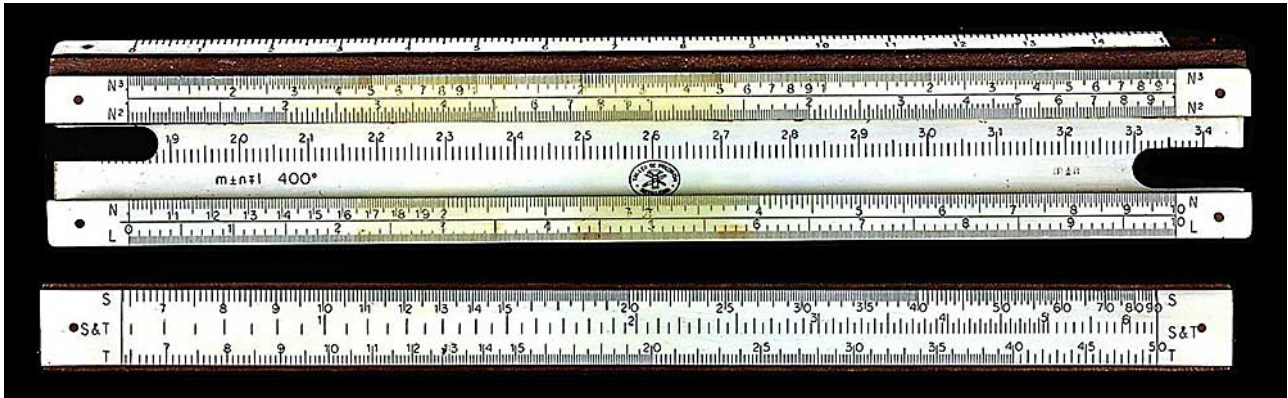
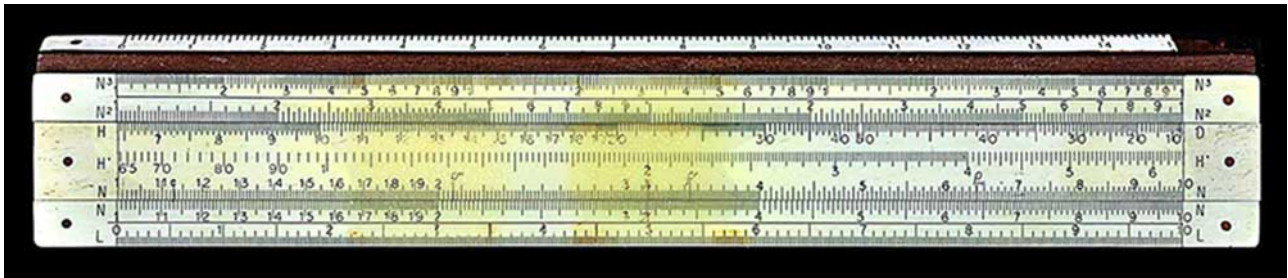


Fig 11



Fig 12

Ignoramos cuantos ejemplares fueron construidos por el Taller y cuantos años perduró la producción.

Otras imágenes de la regla Alcayde:

http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Nestler/nestler_Alcayde/photo_Nestler_Alcayde.html

<http://www.biodiversidadvirtual.org/etno/Regla-de-calculo-Alcayde-img26551.html>

3.2.2 El Calculímetro Charpentier

Esta regla de cálculo muy conocida de los coleccionistas por ser el emblema de la 'Oughtred Society' fué patentada en 1881 y fabricada por Tavernier-Gravet, Keuffel & Esser y otros constructores hasta los años 1930 [6].

Un primer indicio de que el Taller pudo fabricar esta regla es una foto encontrada en Internet donde se ve el logo del Taller grabado en el cuerpo del calculímetro (fig 13).

La confirmación de que fué fabricada por el Taller nos la proporciona una tarjeta postal de los años 1920 (fig 14) ya que indica "*Calculímetro construido en el Establecimiento*".

Comparando el ejemplar representado en la tarjeta con el modelo de calculímetro mas corriente (fig15) cabe preguntarse si el Taller fabricó realmente esta regla o si compró la regla original para adaptarla al Cuerpo de Artillería después de modificar ligeramente el cursor y de grabar el logo de Artillería.

Se ignora igualmente la cantidad de calculímetros construidos.



Fig 13

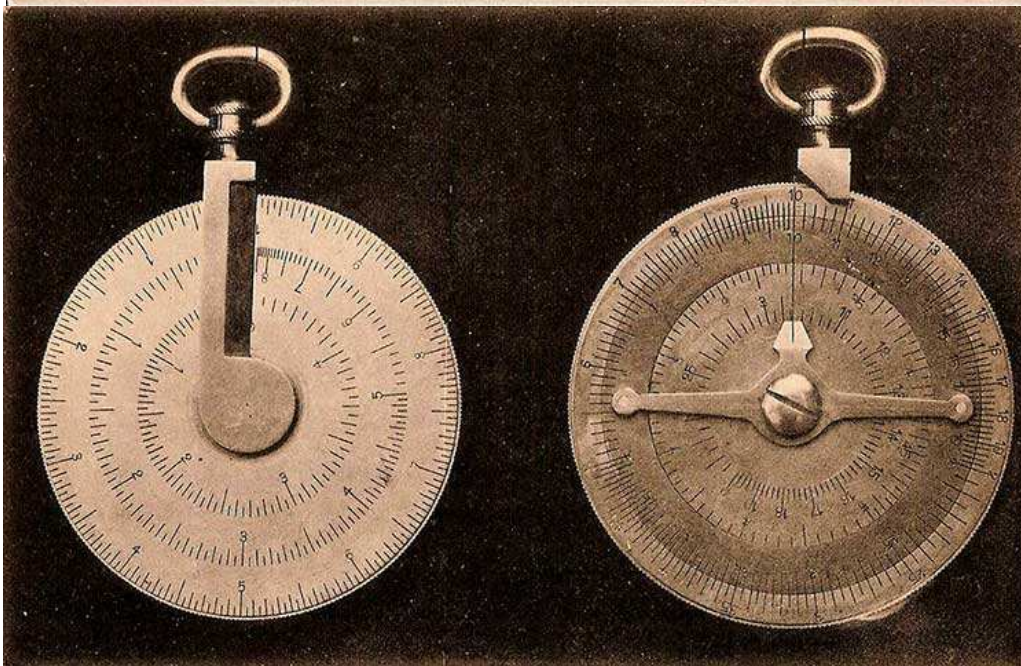


Fig 14

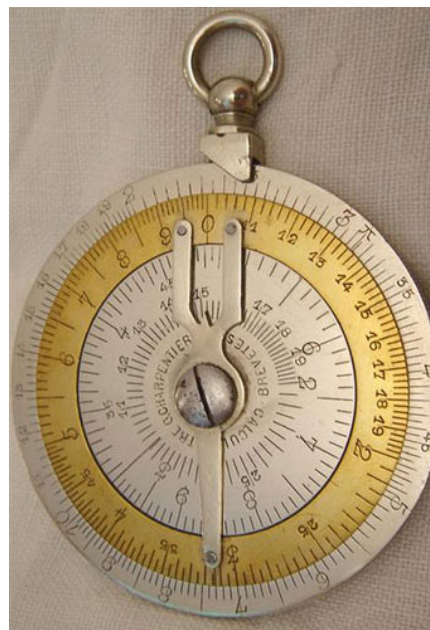


Fig 15

3.2.3 El intersectógrafo

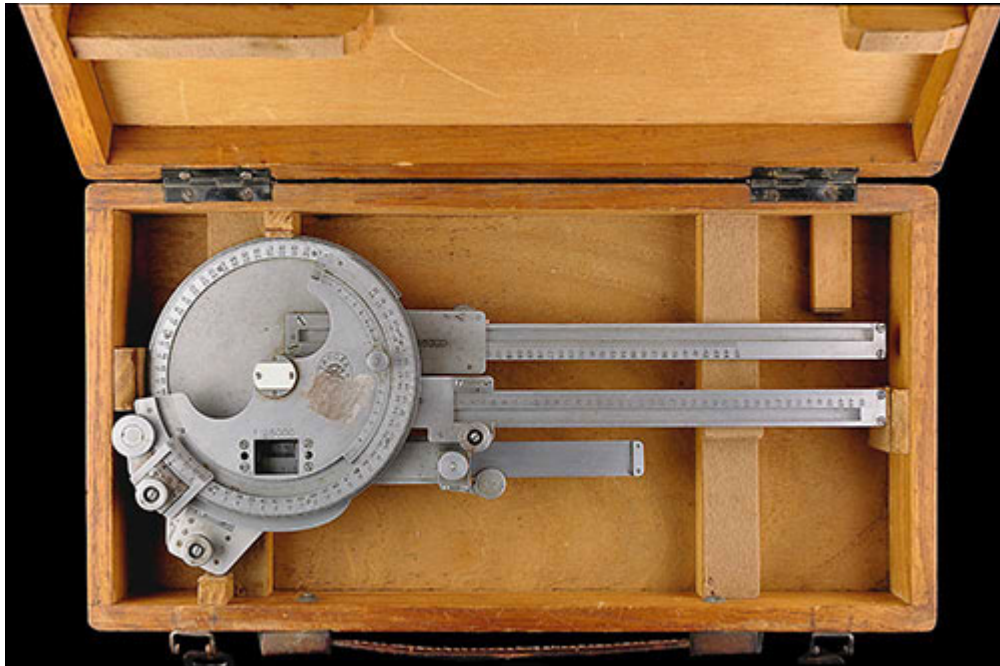


Fig 16

El intersectógrafo del Taller de Precisión Artillería (fig 16-17) no es en realidad una regla de cálculo como las dos precedentes sino un calculador mecánico de triangulación utilizado para el cálculo de datos de tiro indirecto. Sus dimensiones en la posición cerrada son aproximadamente 29 x 13 cm (fig 16).

Nos consta que era utilizado por el ejército español en las Unidades de Morteros en el año 1984 según la revista Ejército [7].

Ver otras imágenes del intersectógrafo:

http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Autres/TallerPrecision_Intersectografo/photo_Taller_Intersectogr.html

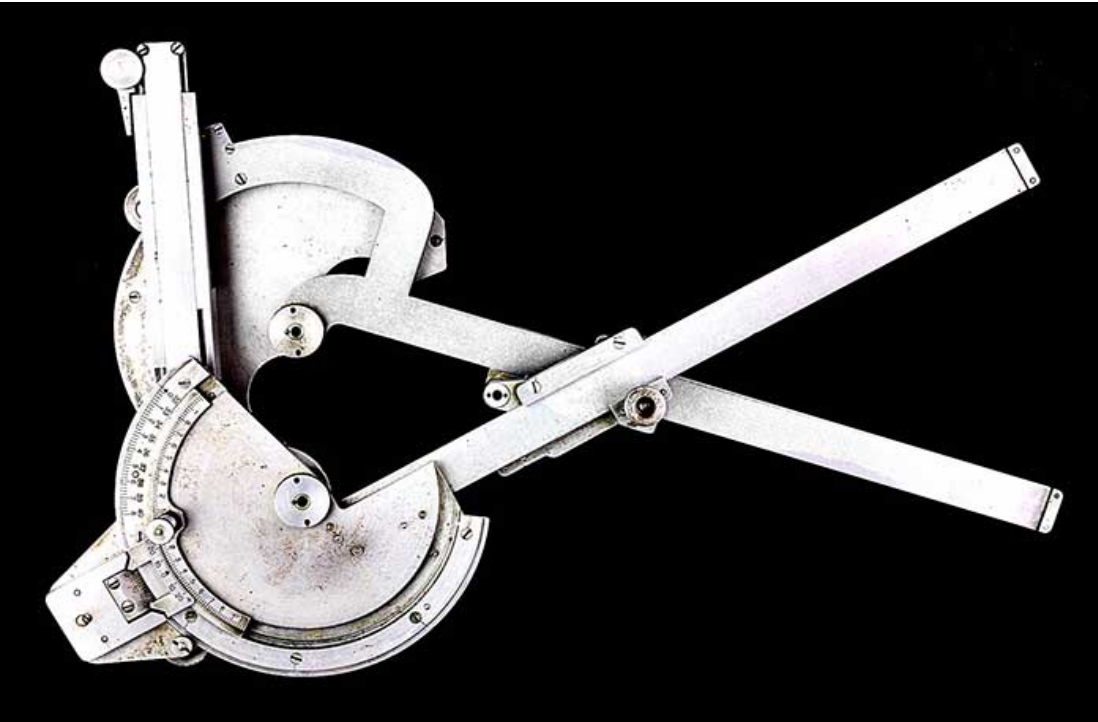
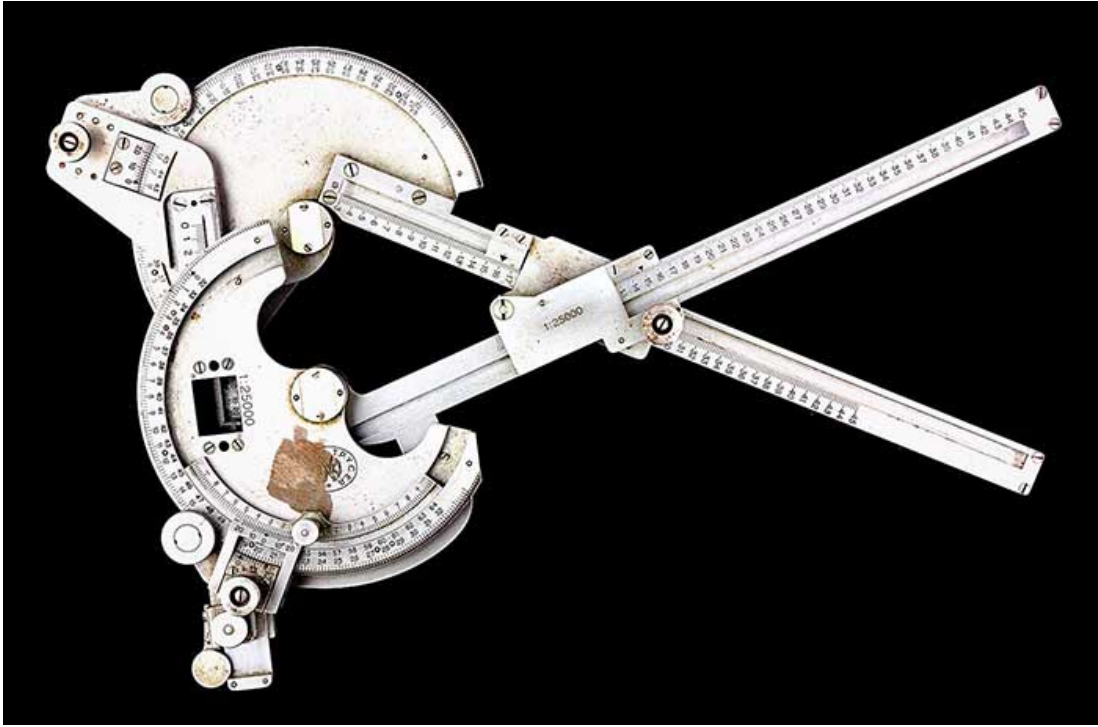


Fig 17

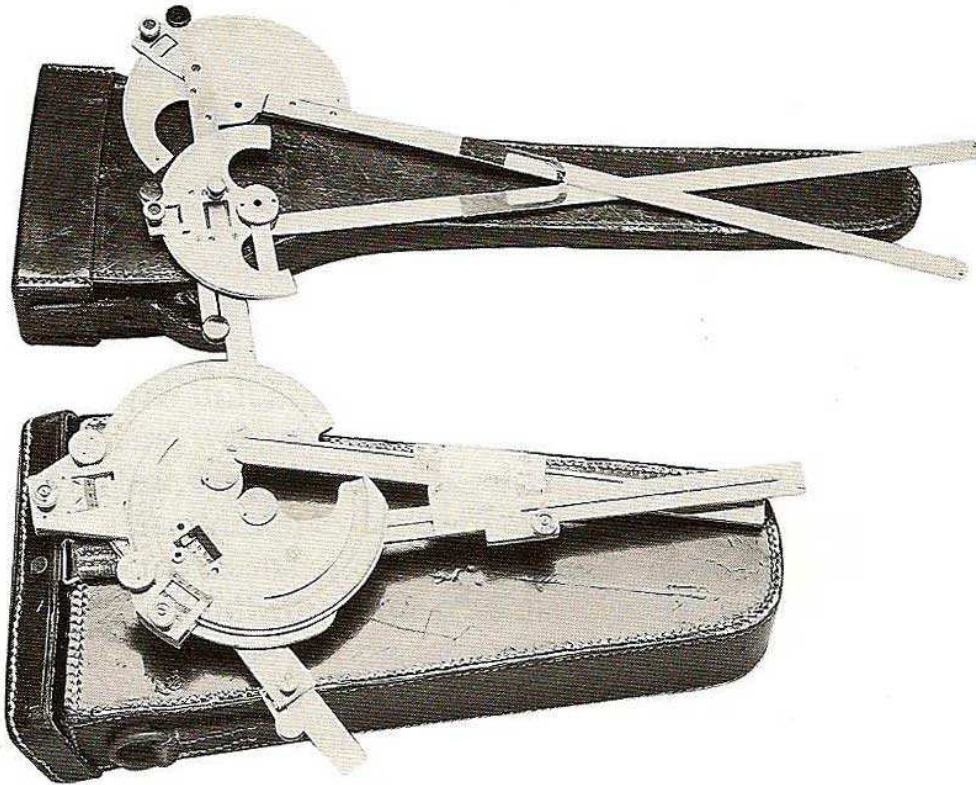
El intersectógrafo (fig 17) consiste en dos sectores semicirculares móviles unidos por una regleta graduada. Cada sector lleva solidaria una regla graduada en la que se desliza una pieza, como un cursor, llamada 'referencia de escala'. Las dos piezas 'referencia', una en cada regla, están unidas entre sí por un eje. Varios tornillos de presión sirven para fijar las piezas móviles. La escala de medida es la militar 1:25.000 ; los sectores están graduados en milésimas de artillería (6400). Diferentes nonios facilitan la precisión de las medidas.

La descripción detallada de este instrumento se encuentra en el documento interno de las Fuerzas Armadas 'Orientaciones. Tiros de Mortero (OR7-016)' en vigor el 3/4/2000 [8]. El documento reemplaza la publicación 'Reglamento Armas Colectivas.Morteros.Tiro' (R-0-4-27) aprobada el 1/03/1975.

Pero... ¡el intersectógrafo no es ni mas ni menos que el 'Messdreieck 34'!.

Este último instrumento fué utilizado por el ejército alemán en la Segunda Guerra Mundial para el cálculo de tiro indirecto de las ametralladoras MG34 y MG42 (Anexo 3).

Una versión mas antigua existió durante la Primera Guerra Mundial (fig 18).



The two versions of the *Messdreieck*, both shown with their leather carrying cases.

Above: the *MG Messdreieck*, first issued and used with the MG08 during World War I.

Below: *Messdreieck 34*, introduced with the MG34 and also used with the MG42 until the end of World War II.

Fig 18

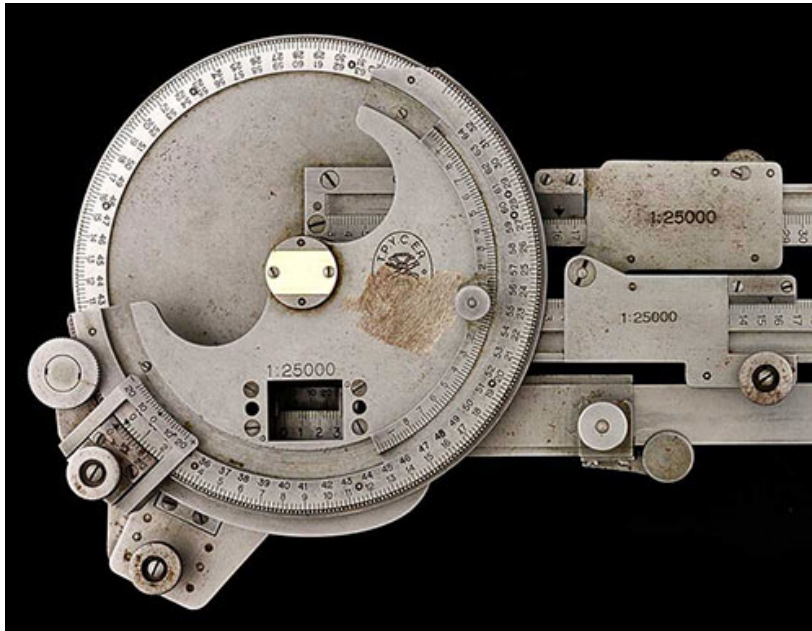
Patentado y fabricado por Busch [9] fué también construido por otros fabricantes (Nestler, Haff, Riefler, Kuhlmann..) siendo todos estos aparatos idénticos (Anexo 2).

Habiendo podido adquirir un ejemplar de intersectógrafo nos ha sido facil compararlo con las imágenes del 'Messdreieck 34' que se encuentran en Internet y con las ilustraciones del manual original [10].

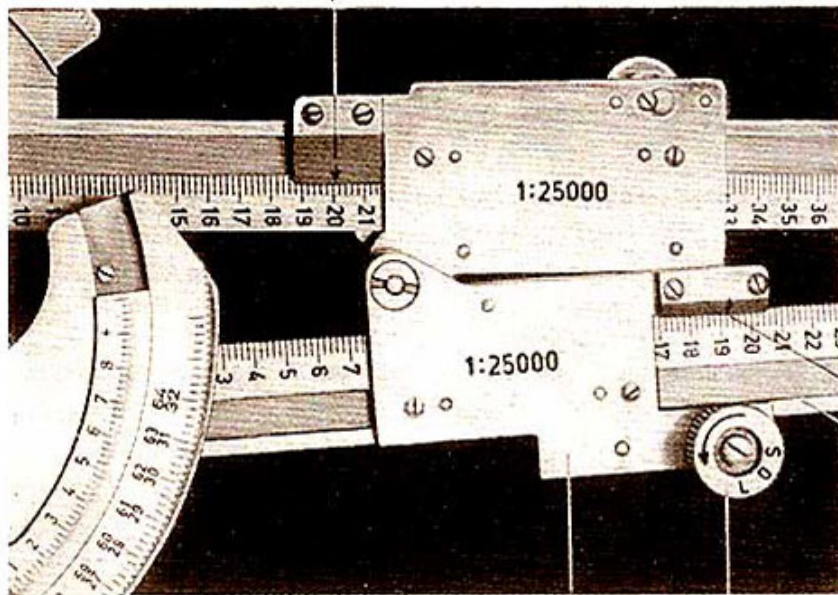
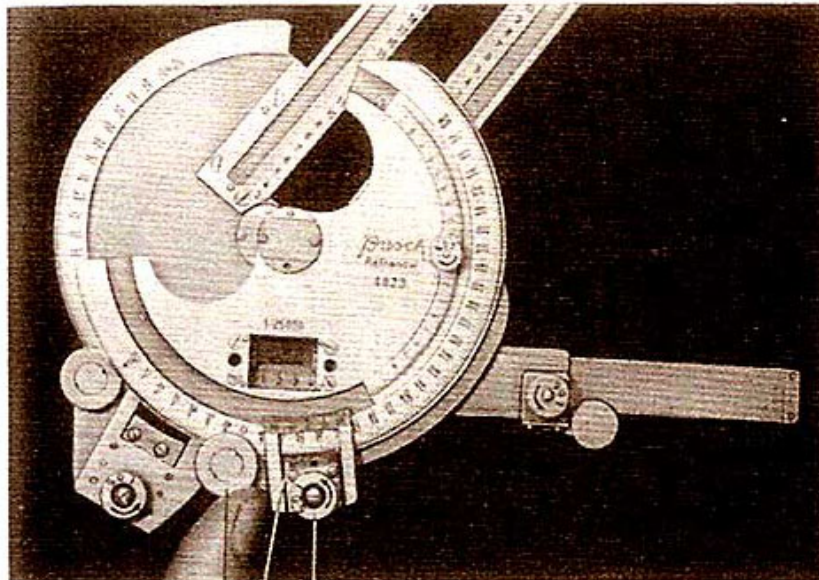
Sin ninguna duda se trata del mismo aparato (fig 19) salvo que los tornillos del modelo del Taller no llevan grabada la indicación 'LOS'.

El Messdreieck se utilizaba como ayuda para el cálculo del fuego indirecto de las ametralladoras MG34 y MG42, el intersectógrafo construido por el Taller se utilizaba para el mismo fin pero en el caso de tiro de morteros.

Uno de los sectores del modelo del Taller lleva una zona borrada, ignoramos que inscripción se quiso suprimir.



Modelo del Taller de Precisión Artillería



Modelo Busch del manual de instrucciones

Principio teórico

Sea cual sea su utilización, para la ametralladora MG34 o para una unidad de morteros, el funcionamiento de los dos aparatos, Messdreieck 34 o intersectógrafo, es idéntico; se trata de resolver un triángulo conociendo dos lados y el ángulo comprendido.

Se emplea el tiro indirecto cuando no se ve el objetivo desde el asentamiento del arma, entonces se busca un punto de observación desde donde puedan verse simultáneamente el asentamiento y el objetivo.

Sea **B** el blanco u objetivo, **A** el asentamiento del arma y **O** el punto de observación, se comienza midiendo los lados del triángulo **OB** y **OA** así como el ángulo **AOB** (fig 20).

Con estos datos el instrumento (messdreieck 34 o intersectografo) nos indicará rápidamente la distancia **AB** y el ángulo **BAO**, datos necesarios para efectuar la puntería del arma localizada en el punto **A**.

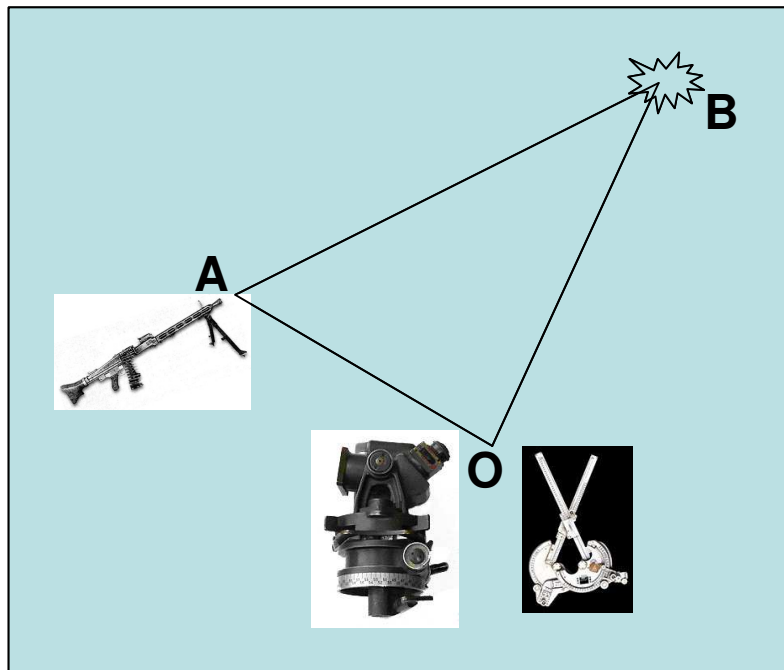


Fig 20

Utilización del Intersectógrafo

Se empieza por determinar la dirección del arma con respecto al Observatorio con la ayuda de instrumentos idóneos como los teodolitos.

Dos casos pueden presentarse en la práctica según que el Observatorio se encuentre a la derecha o a la izquierda del Asentamiento.

Los límites de utilización que corresponden con la magnitud de las escalas son: distancia **OA** = 1.500 m, distancia **OB** o **AB** = 4.500 metros.

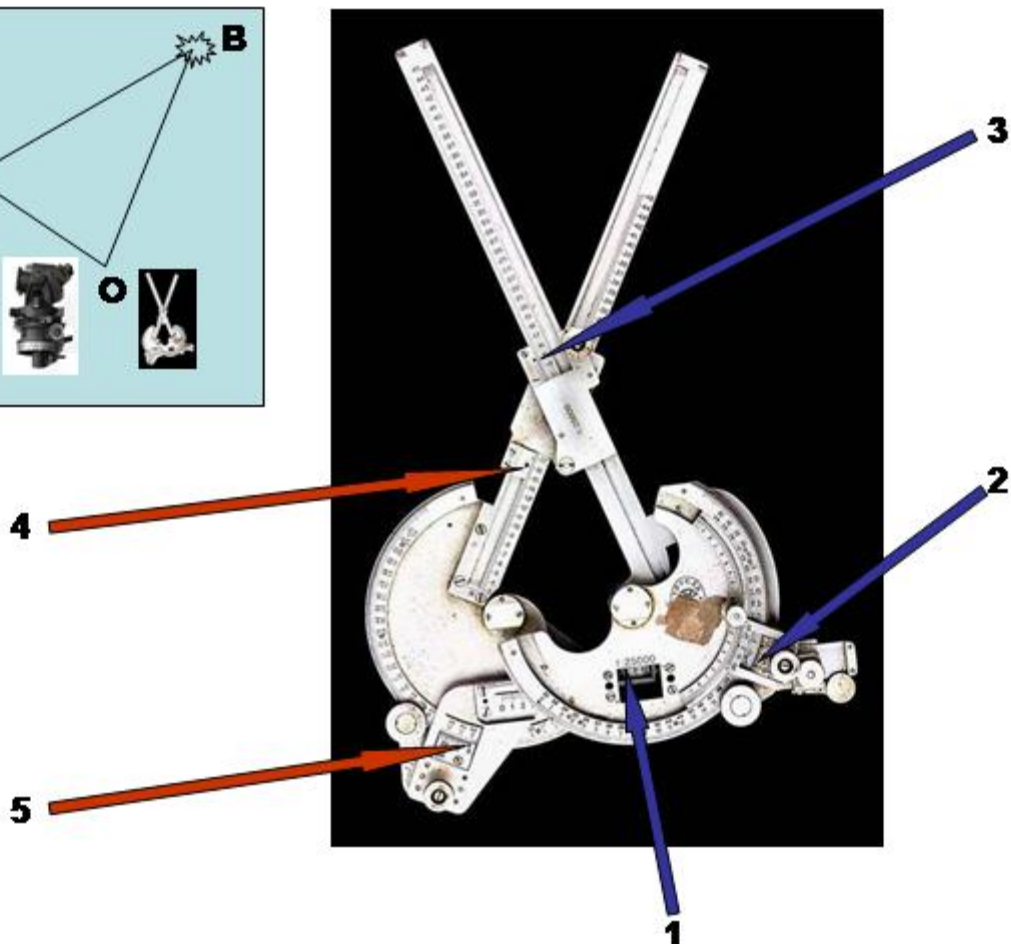
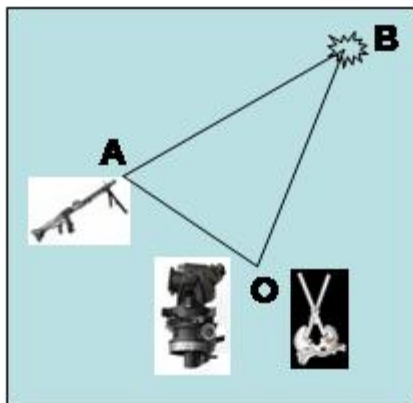
Primero se miden el ángulo **AOB** y las distancias **OB** y **OA** con los aparatos adecuados como telémetros, teodolitos, etc. (Anexo 3).

Luego se configura el instrumento con estos valores y entonces tras una rápida manipulación se podrá leer los dos resultados pedidos, es decir la distancia de tiro **AB** y el ángulo de deriva **BAO**.

La segunda utilización del intersectógrafo es el 'transporte de tiro' que consiste en trasladar el tiro de un objetivo a otro basándose en los datos obtenidos para el primero. En ese caso se utilizan los dos piezas semicirculares móviles que se encuentran en cada uno de los dos sectores.

Ejemplo de utilización

El observatorio **O** se encuentra a la derecha del asentamiento **A**



- 1 Desplazar el semicírculo móvil hasta la distancia **OA** leída en la regla.
- 2 Girar la pieza móvil hasta situar el ángulo **AOB**.
- 3 Desplazar el cursor a la distancia **OB** leída en su regla.
- 4 Lectura de la distancia **AB** con el otro cursor en la regla correspondiente.
- 5 Lectura del ángulo **BAO** en el otro semicírculo móvil..

4. Consideraciones finales

Hemos visto que el Taller de Precisión Artillería, a pesar de que no era su actividad principal, supo fabricar o adaptar unos pocos instrumentos de cálculo para el Cuerpo de Artillería.

El que mas llama la atención por su complejidad mecánica y su precisión es el intersectógrafo que al parecer supo ganarse la confianza de las Fuerzas Armadas, la prueba es su utilización hasta épocas recientes.

Este estudio queda abierto a fin de añadir otros posibles aparatos de cálculo, que quedan por descubrir, fabricados por el Taller de Precisión de Artillería en su larga historia.

NOTAS

- [1] El Memorial de Artillería, Serie V, Tomo IV, 1907, cita el Taller (página 369):

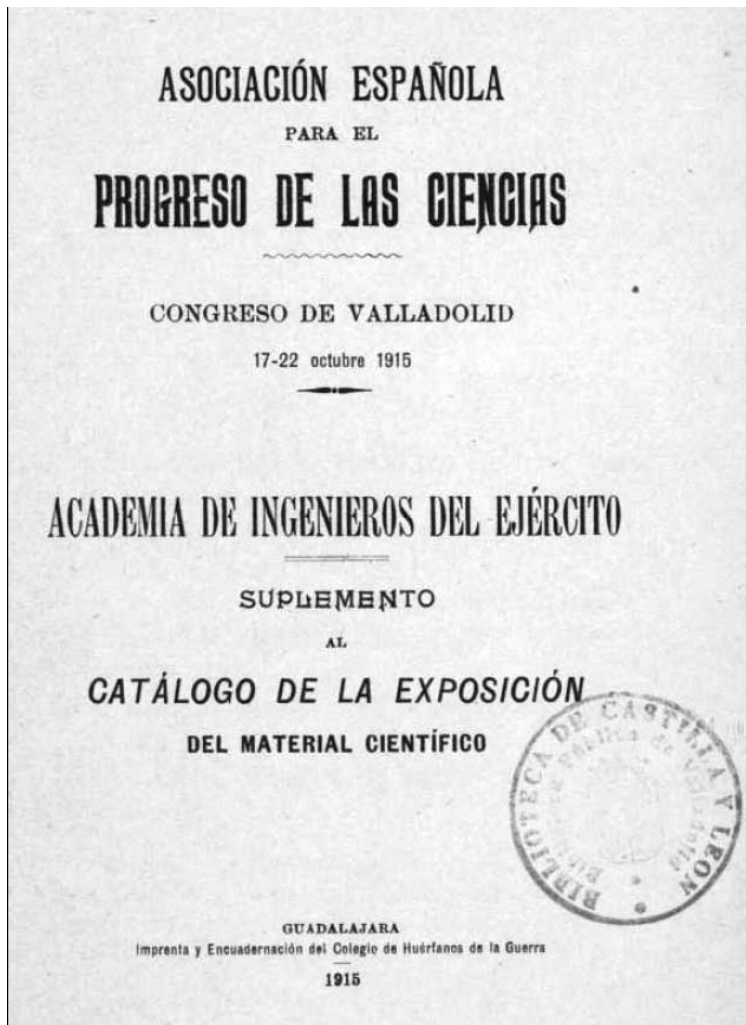
Taller de Precisión.

La importancia de este Centro crece de día en día y es conveniente facilitarle medios para su desarrollo. Hasta ahora, además de llevar á cabo todos los análisis de carácter general, químicos y mecánicos, y de actuar como Centro electro-técnico, construyó telémetros Zaragoza, prototipos métricos, comparadores, compases Palmer, aparatos para el reconocimiento de pólvoras, manómetros crusher 3' los cilindros de cobre orrespondientes. Encargado de la construcción de verificadores, de toda la fabricación y de las plantillas y contraplantillas de efectos terminados, es el establecimiento que regula las medidas de los demás para que resulten intercambiables los productos, y dentro de las tolerancias.

- [2] <http://www.inta.es/noticias/documentos/INTA%20es%202014-04.pdf>
- [3] Folleto descriptivo del Taller–Cuerpo de Artillería, sin fecha (1930?), 9 páginas de texto + 14 láminas con imágenes color sepia.
- [4] Diario oficial del Ministerio de la Guerra, Año XXV, D.O núm 146, (2/7/1912).
- [5] Patente 61371 del 4/12/1915, Regla de cálculo ‘Academias Militares’.
http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Notices-regles/patente_Alcaide.pdf
- [6] Un sitio web sobre el calculímetro :
<http://www.retrocalculators.com/charpentier.htm>
- [7] Revista Ejército, Agosto 1984, Año XLV num 535, página 57.
- [8] <http://fr.scribd.com/doc/40532908/Or7-016-Tiro-de-Morteros> Anexo A.
- [9] Patente alemana DE620219C de 1935.
<http://www.photocalcul.com/Calcul/Regles/Notices-regles/patent%20messdreick%2034.pdf>
- [10] MG 42 Indirect Aiming Manual - WW2 German Issue.
<http://www.germanmanuals.com/manuals.html>

ANEXO 1

Los dos modelos de regla existen en 1915



NÚM. 14—174.—Reglas de cálculo Alcayde.

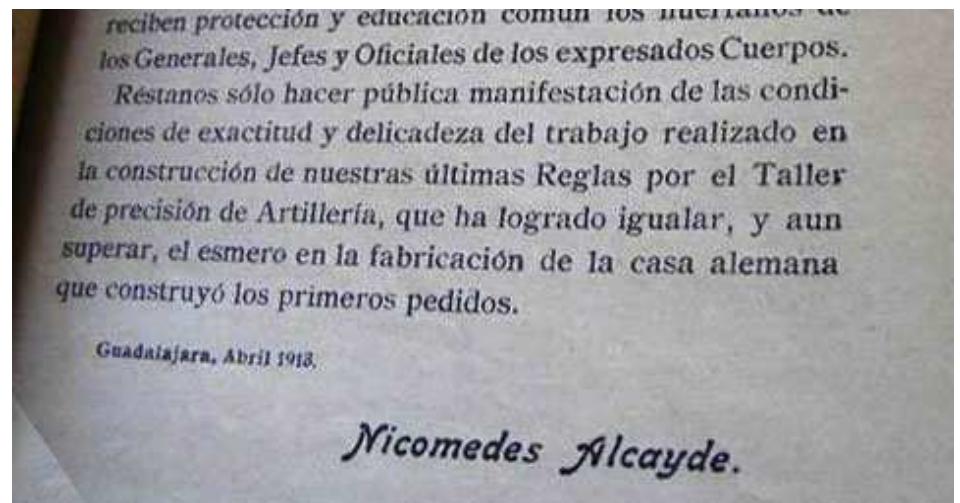
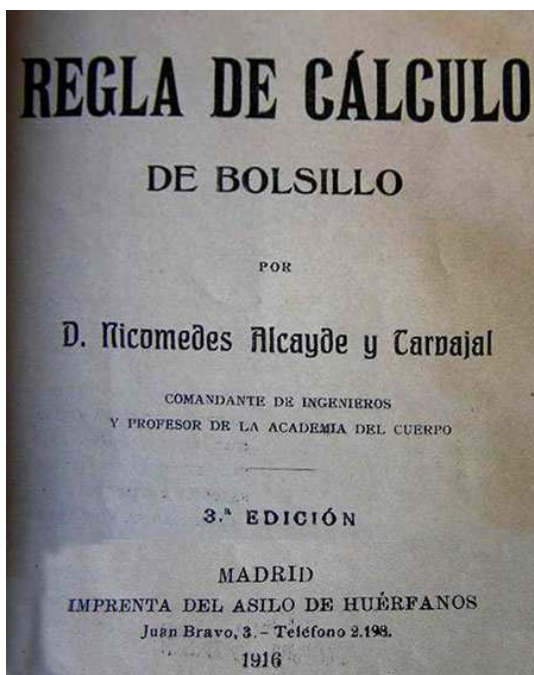
Ideadas por el Profesor que fué de la Academia D. Nicomedes Alcayde, Comandante del Cuerpo.

Se caracteriza por los muchos elementos que contiene dentro de sus reducidas dimensiones (15 centímetros de longitud) lo que permite efectuar muy variadas operaciones que ordinariamente requieren el empleo de diferentes reglas especiales.

Se exponen dos modelos, el primero construido por Albert Nestler de Lahri-Baden, y el segundo en el Taller de precisión de Artillería de Madrid.

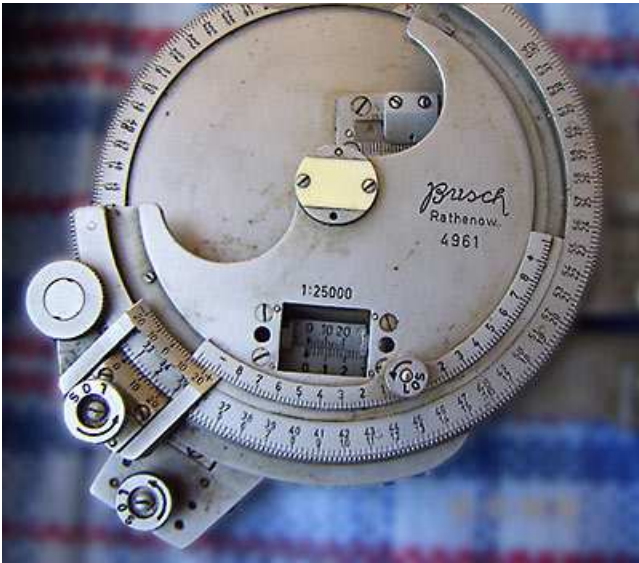
Ha sido declarada reglamentaria, con carácter provisional, por R. O. C. de 24 de junio de 1914 (Diario Oficial núm. 140) para el ingreso en las Academias militares, habiendo cedido el autor los derechos de propiedad al Colegio de Huérfanos de Santa Bárbara y San Fernando.

El Sr Alcayde elogia el trabajo del Taller de Precisión por la excelente construcción de sus reglas (1913).



ANEXO 2

Messdreieck 34 construidos por diferentes fabricantes



BUSCH



G.APPEL



KUHLMANN



RIEFLER

ANEXO 3



Ametralladora MG34

Montada en un trípode MG Lafette con sistema óptico de puntería.

Informaciones sobre la ametralladora MG34:

<http://www.lonesentry.com/manuals/german-infantry-weapons/mg34-machine-gun.html>

Teodolito Richtkreis (RK r31) utilizado con el Messdreieck 34

Artillery Theodolite For
Measuring Angles in
Both Vertical and
Horizontal Plane



Richtkreis (RK/31)-
Aiming Circle/Optical
Sighting Device for
Artillery Piece

Fabricación Hensoldt Wetzlar