

# Correcciones en la puntería mediante la manipulación correcta del punto de mira y alza del FUSA CETME

JOSE ANTONIO GOMEZ SARDON,  
Capitán Ingeniero Técnico Aeronáutico

Este sencillo artículo está dirigido especialmente a todos aquellos compañeros entusiastas del tiro, y que asiduamente, año tras año, participan en Campeonatos de Tiro Locales, Regionales, Inter-ejércitos e Internacionales, así como a todos aquellos que tengan inquietudes por algo tan apasionante como el tiro con arma larga de guerra.

Se trata de dar una idea general de como puede corregirse, o trasladarse la zona de impactos del blanco, llevándola al centro del mismo, mediante la manipulación correcta del punto de mira y alza del FUSA CETME.

Todo ello dentro de ciertos límites, que varían según que la distancia seleccionada sea de 100, 200, 300 ó 400 metros.

Es necesario antes de comenzar este estudio, establecer una hipótesis: Todos los cálculos se han realizado como si la trayectoria de la bala, para estas distancias de 200 ó 300 metros, fuera una línea recta, en vez de parabólica; pues el error

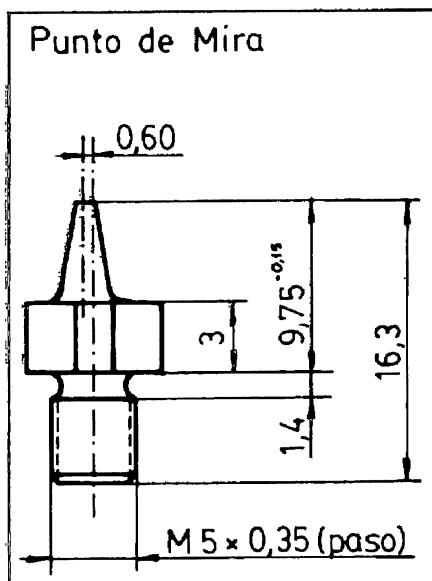


Figura 1

cometido es despreciable, dado que los ángulos de elevación formados entre la línea de mira y la línea de tiro son muy pequeños, lo que hace para estas distancias que la curva pueda sustituirse por una recta,

sin temor a cometer errores que no sean admisibles para este estudio.

Los cálculos se han realizado para tiro de 200 y 300 metros de distancia, dado que son las usadas en estos Campeonatos del Ejército.

En primer lugar, se estima conveniente describir detalladamente la forma y dimensiones del punto de mira de esta arma. (Fig. 1)

Se pueden considerar en él 3 partes:

- La Punta Cónica.
- La Cola Roscada.
- Ensanche Circular Intermedio.

El eje de la punta cónica no coincide con el de la cola roscada, con lo cual se consigue un desplazamiento lateral al girar la pieza en su alojamiento roscado del pie de mira. En el ensanche circular intermedio y en sentido axial, hay dos rebajes para la entrada de los tetones de la llave de corrección.

La diferencia entre el eje de la punta cónica y la punta roscada es de 0,60 milímetros, presentando la máxima desviación lateral relativa

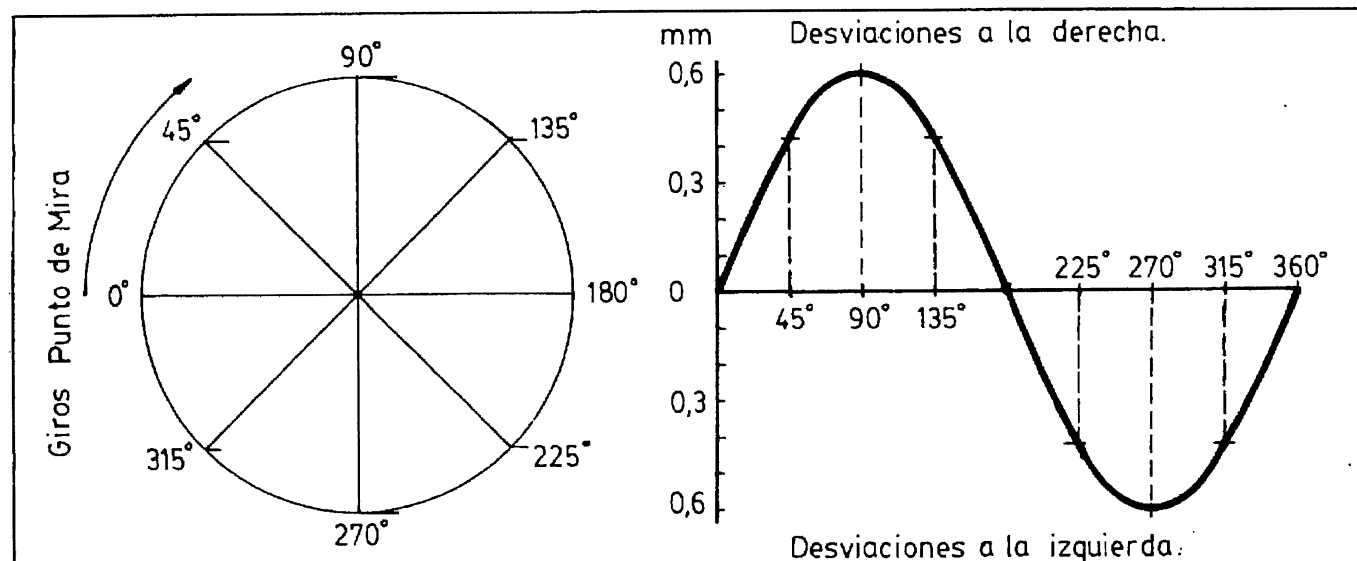


Figura 2

cuando el cono está desplazado 90° a la derecha o a la izquierda.

El paso de rosca de la cola es de 0,35 milímetros, lo cual nos indica que para una vuelta completa, la pieza entra o sale 0,35 milímetros, según que el giro sea a la derecha o a la izquierda.

## 1. CORRECCIONES LATERALES

A continuación se da una gráfica (Fig. 2) de como varía el desplazamiento relativo entre ejes, en las distintas posiciones del punto de mira.

Sóloamente se han tenido en cuenta 8 posiciones, que corresponden a giros de 1/8 de vuelta del punto de mira. Estos giros corresponden a ángulos de 45° partiendo de la

Teniendo en cuenta que la distancia entre el alza y el punto de mira es de 580,5 milímetros, (Figura 3) y que el máximo desplazamiento lateral relativo entre ejes es de 0,60 milímetros, podemos calcular muy aproximadamente para distancias de tiro de 200 ó 300 metros, los giros que debemos dar al punto de mira para obtener las correcciones deseadas en el blanco, girando a derechas si las desviaciones son a la derecha y a izquierdas en caso contrario.

La máxima desviación en el blanco que puede corregirse para tiro a 200 ó 300 metros, vendrá dada por una sencilla fórmula (Fig. 4), y desde luego coincidirá con la punta cónica a 90° a derechas o a izquierdas. A partir de estas posiciones no se podrán corregir desplazamientos

b) Máxima desviación relativa entre ejes, 0,60 mm.

c) Distancia de tiro, 200 ó 300 m.

d) Máximo desplazamiento de impactos en el blanco.

Para 200 metros:

$$\frac{580,5}{0,6} = \frac{2 \cdot 10^5}{d}$$

$$d = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 0,6}{580,5} = 206,71 \text{ mm.}$$

Para 300 metros:

$$d = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 0,6}{580,5} = 310,07 \text{ mm.}$$

Por tanto, la desviación máxima de impactos que puedo corregir en 200 metros es de 206,71 milímetros, y de 310,07 milímetros en 300 metros.

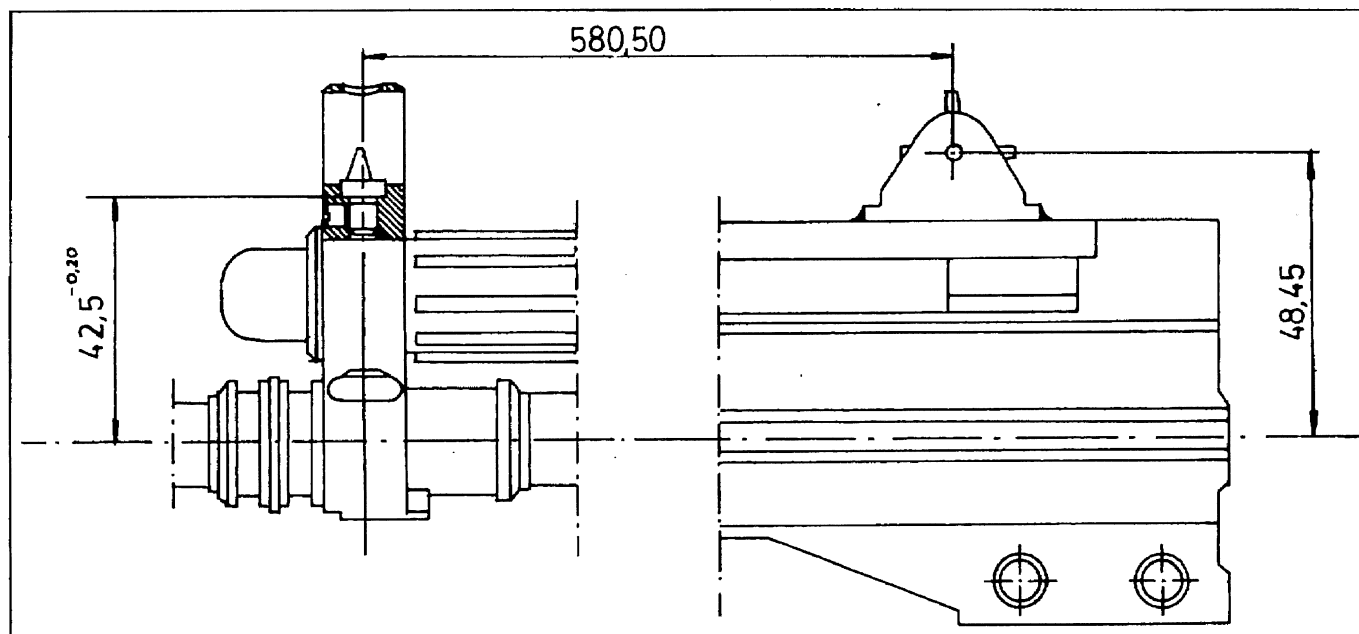


Figura 3

posición en que ambos ejes están alineados con la línea de tiro y el cono ocupa la posición más adelantada.

Hemos supuesto los giros a derechas, en el sentido de las agujas del reloj.

De la figura se desprende que se puede obtener el mismo desplazamiento relativo entre ejes con dos ángulos o giros diferentes. Ejemplo, con 45° y con 135°. El escoger uno u otro dependerá también de las correcciones en altura, puesto que el punto de mira entrará 1/4 de vuelta más si cogemos el de 135°, y en consecuencia los impactos se irán más alto.

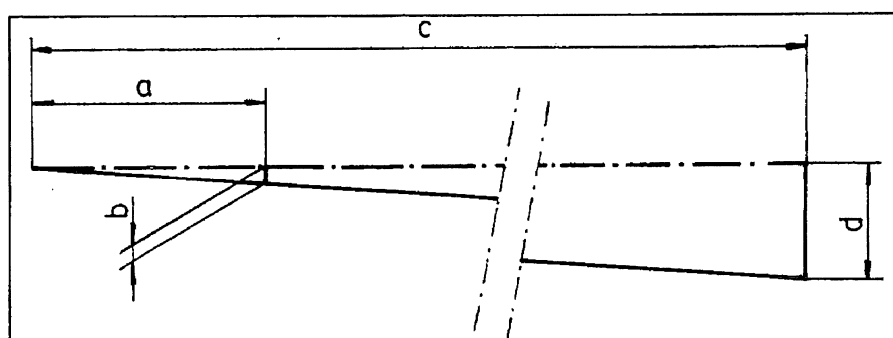


Figura 4

mayores de los impactos, salvo que se tome otra referencia para apuntar.

a) Distancia de línea de mira entre alza y punto, 580,5 mm.

Para desviaciones de impactos en el blanco mayores que estas, no podrán corregirse con el punto de mira, y nos veremos obligados a apuntar con otra referencia del

blanco, bien a la derecha o bien a la izquierda, según el sentido de desviación de los impactos.

A continuación se dan unas tablas (I y II) que pueden servir para saber aproximadamente el giro que hay que dar al punto de mira de acuerdo con la desviación de impactos paleteados.

Como orientación para calcular desviaciones de impactos paleteados, es necesario saber que las distancias entre 2 círculos concéntricos del blanco son de 40 milímetros para los de 200 metros y de 50 milímetros para los de 300.

Por supuesto, las referencias para apuntar han de ser siempre las mismas, y la posición de partida para las correcciones, con la punta cónica alineada con la línea de tiro y en su posición frontal más adelantada.

Para 200 metros:

Los impactos se van al

9	8	17	16	5
---	---	----	----	---

Desviación de los impactos en milímetros

40	80	120	160	200
----	----	-----	-----	-----

Giros aproximados del punto de mira en grados

15	30	45	80	90
----	----	----	----	----

Para 300 metros:

Los impactos se van al

9	8	17	16	5	4
---	---	----	----	---	---

Desviación de los impactos en milímetros

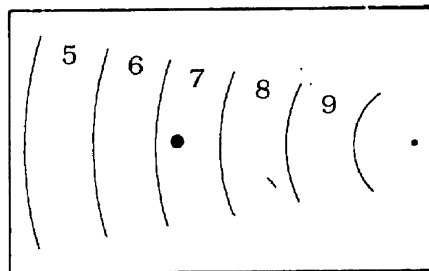
50	100	150	200	250	300
----	-----	-----	-----	-----	-----

Giros aproximados del punto de mira en grados

10	25	40	54	75	90
----	----	----	----	----	----

Ejemplo de corrección lateral y forma de usar las tablas.

1.º Los impactos entran a la izquierda en el 7 (Tiro a 200 m.).



Por ser a la izquierda, el punto de mira habrá que girarlo hacia la izquierda.

La distancia en el blanco a corregir es de 3 círculos, luego será:

$$2 \times 40 = 120 \text{ mm.}$$

Viendo en la tabla de 300 metros, para una desviación en el blanco de 200 milímetros, me da un giro del punto de mira de 54º aproximadamente.

## 2. CORRECCIONES EN ALTURA

Ya hemos dicho anteriormente que el paso de rosca de la cola es de 0,35 milímetros, es decir, que cada vuelta completa que damos al punto de mira hacia la derecha o hacia la izquierda, habremos subido o bajado dicho punto 0,35 mm.

Veamos el desplazamiento que supondría en el blanco una vuelta del punto de mira: (Fig. 5).

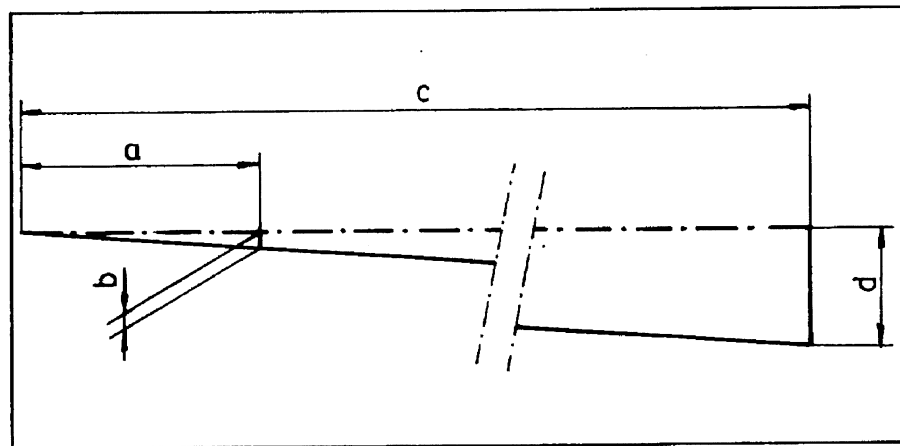
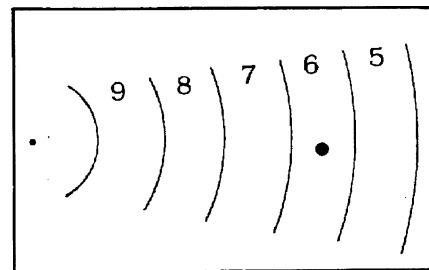


Figura 5

Viendo la tabla de 200 metros, para una desviación en el blanco de 120 milímetros, me da un giro del punto de mira de 45º aproximadamente. Por tanto, la corrección se efectuará girando el punto de mira unos 45º o 1/8 de vuelta hacia la izquierda.

2.º Los impactos entran a la derecha y en el 6 (Tiro a 300 m.).



Por ser a la derecha, el punto de mira habrá que girarlo hacia la derecha.

La distancia en el blanco a corregir es de 4 círculos, luego:

$$4 \times 50 = 200 \text{ mm.}$$

- Distancia entre el alza y el punto de mira, 580,5 mm.
- Desplazamiento vertical del punto de mira para 1 vuelta completa, 0,35 mm.
- Distancia al blanco, 200 ó 300 m.
- Desviación del impacto en el blanco.

Para 200 metros:

$$d = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 0,35}{580,5} = 120,58 \text{ mm.}$$

Para 300 metros:

$$d = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 0,35}{580,5} = 180,87 \text{ mm.}$$

Por tanto, las desviaciones de impactos en el blanco, conseguidas al girar una vuelta completa el punto de mira, es para 200 metros de 120,58 milímetros, y para 300, 180,87 milímetros.

La gráfica de la figura 6 es útil para saber muy aproximadamente las vueltas o ángulos que hay que

girar el punto de mira para correcciones en altura, según el desplazamiento de los impactos paletados.

Todas las correcciones en altura se hacen en el mismo sentido que las desviaciones, es decir, si los impactos se van hacia arriba, habrá que sacar el punto de mira, y si son hacia abajo, habrá que meterlo, girando hacia la izquierda o hacia la derecha respectivamente dicho punto.

La gráfica se ha confeccionado para 3 vueltas completas, por creer que son innecesarias más, ya que 3 vueltas del punto de mira equivalen a un desplazamiento del impacto

Los impactos los tenemos hacia arriba y en el 7 (Tiro a 200 m.).

Por ser el desplazamiento de los impactos hacia arriba, el punto de mira también habrá que desplazarlo hacia arriba girándolo por tanto hacia la izquierda.

El desplazamiento en el blanco para que entren al centro es de 3 círculos:

$$3 \times 40 = 120 \text{ mm.}$$

Entrando en la gráfica de la figura 6, vemos que para 120 mm. nos da un giro de 1 vuelta completa, y en el sentido contrario de las agujas del reloj.

La mira del alza de 300 metros, (Fig. 7), está situada 0,7 milímetros por encima de la de 200 metros; por tanto, tirando a 200 metros, podemos corregir también en altura cambiando el alza a 300 metros, con lo cual habremos conseguido que los impactos estén situados más altos a una distancia dada por la fórmula:

$$d = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 0,7}{580,5} = 241,17 \text{ mm.}$$

Esto equivale a subir los impactos 6 círculos (para tiro a 200 m.) sin tocar el punto de mira.

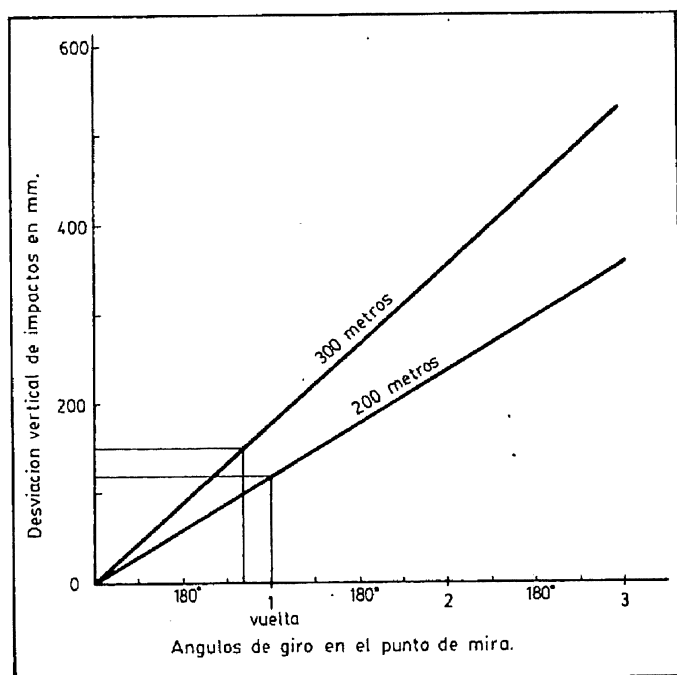


Figura 6

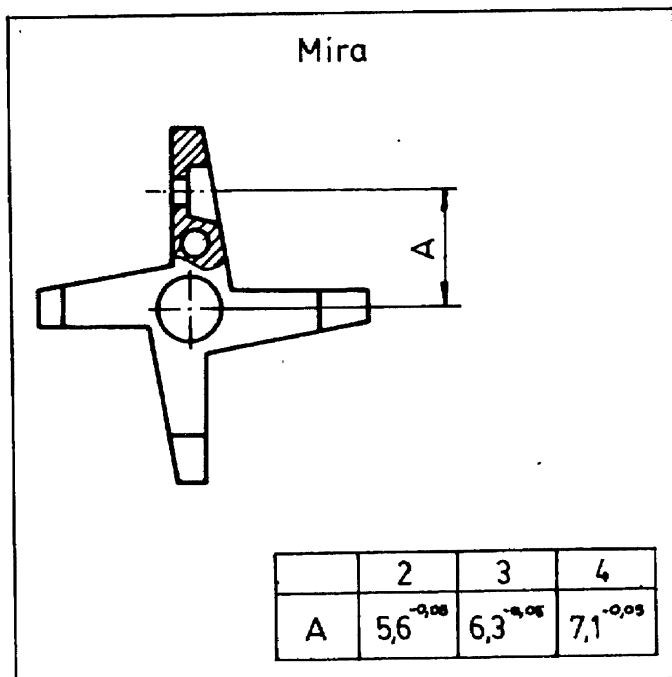
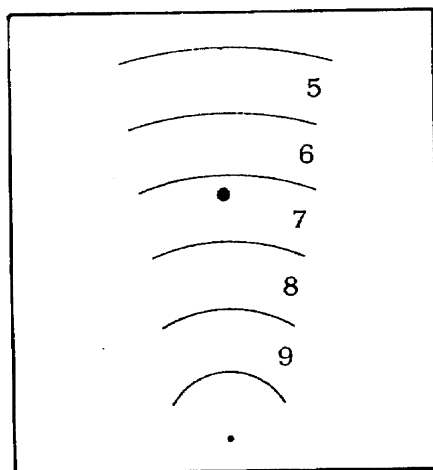


Figura 7

en el blanco de 361,74 mm. (9 círculos) en los blancos a 200 metros, y 542,61 mm. (más de 10 círculos) en los de 300 metros.

Ejemplo:



Si fuera a 300 metros, el desplazamiento en el blanco sería:

$$3 \times 50 = 150 \text{ mm.}$$

Viendo la misma gráfica y tomando la recta de 300 metros, nos da un giro de 300°, algo más de 3/4 de vuelta del punto de mira, y hacia la izquierda.

Hay que tener en cuenta, que al girar el punto de mira, el cono debe quedar en la misma posición relativa en que se encontraba, pues de lo contrario se desviarán lateralmente los impactos. A veces esto no es posible del todo y por tanto existirá una situación de compromiso entre la corrección vertical y la horizontal, situación que deberá resolver el tirador con su experiencia y sentido práctico.

Estas correcciones con el alza son muy útiles cuando el punto de mira no tiene más recorrido, y no es posible corregir con él las excesivas desviaciones en el blanco.

Si estamos tirando a distancias de 300 metros, debemos tener en cuenta que la mira de 400 metros está situada a 0,8 milímetros por encima de la de 300, lo que nos da una corrección en el blanco de:

$$d = \frac{3 \cdot 10^5 \cdot 0,8}{580,5} = 413,43 \text{ mm.}$$

lo cual representa 8 círculos en el blanco sin tocar el punto de mira.

Con todo esto se ha querido dar un ayuda para la puesta a punto del FUSA CETME y una orientación de como varían los impactos con las correcciones efectuadas al manipular el punto de mira y alza. ■