

(19) ES (21) (22)	(11) NUMERO <b>292803</b>	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION <b>25 ENE. 1985</b>	



ESPAÑA

**MODELO DE UTILIDAD 16 JUN. 1986**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO <b>574.658</b>	(32) FECHA <b>27-1 -84</b>	(33) PAIS <b>EE.UU.</b>
--	-------------------------------	----------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL <b>FYID 7/04</b>
--------------------------	--

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN <b>UN CAÑÓN DE ARMA PERFECCIONADO, COMPUESTO DE DIVERSAS SECCIONES, PARA DISPARAR UNA BALA.</b>
--

(71) SOLICITANTE (SI) <b>D.C. BRENNAN FIREARMS, INC.</b>
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE <b>P.O. Box 2732, Cincinnati, Ohio 45201, EE.UU.</b>
---

(72) INVENTOR (ES) <b>Dean C. Brennan.</b>
---

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE <b>D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ</b>
--

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Los tubos o cañones de armas se rayan para comunicar rotación al proyectil. Con ello se estabiliza el proyectil y se mejora enormemente la precisión. Históricamente, las armas de ánima lisa han producido velocidades más altas, ya que se reduce la resistencia de fricción entre el proyectil y el ánima. De vez en cuando se han propuesto, y se han usado satisfactoriamente, cañones rayados con inclusión de secciones de ánima lisa. El ejemplo más espectacular fue el cañón París de la 1ª Guerra Mundial, un desarrollo alemán que llegó al asombroso alcance de 120 km, en virtud de una velocidad en boca de 1.578 m/s. Diecisiete metros del tubo del cañón estaban rayados; los últimos seis metros eran de ánima lisa, exactamente del mismo diámetro que el de la superficie inferior del rayado (es decir, del diámetro del estriado).

En la patente para los EE.UU. núm. 3.525.172 se da a conocer un método para duplicar la forma de rayado del cañón París, sobre la base de que una sección de ánima lisa de un diámetro no inferior al diámetro del estriado, a continuación de una sección rayada, mejora la velocidad, especialmente cuando se sitúa la transición del cañón rayado al cañón liso en el punto del cañón donde tiene lugar la presión máxima (que se dice que es a 273,05 o a 292,10 mm). No obstante, en las armas cortas de diseño usual, la presión máxima tiene lugar solamente a unos pocos calibres a partir de la recámara (aproximadamente, a una distancia de 19,05 a 38,1 mm).

En la II Guerra Mundial, los alemanes desarrollaron el cañón contracarro de ánima cónica de 7,5 cm, 5,5 cm

Pak 41. El ánima se estrechaba desde tener 7,5 cm en la recámara hasta tener 5,5 cm en la boca, pero la conicidad no era constante. La primera parte del ánima es cilíndrica y está rayada, la segunda es cónica y no está rayada, y la tercera, que mide 701,04 mm de longitud, es cilíndrica y no está rayada. En este cañón se utilizaba un proyectil diseñado por Gerlich, que tenía una vaina exterior compresible.

En otra patente reciente de interés, la patente para los EE.UU. núm. 4.126.955 titulada "Cañón de Anima Cónica y Munición de Alta Velocidad", se describe un cañón de arma que tiene una sección rayada desde la cual se extiende una sección de ánima lisa que se estrecha hasta tener un diámetro menor que el de la sección rayada, para reconformar el proyectil. Con esa estructura, se reconforma el proyectil dándole una forma cónica al pasar a través de la sección cónica, con resultados beneficiosos, de acuerdo con la patente núm. 4.126.955.

Desde hace muchos años es conocida la combinación de cañones de ánima lisa y ánima rayada. En la patente para los EE.UU. núm. 460.102 (1891) el cañón tiene una sección lisa a continuación de la sección rayada, de forma similar a como ocurre en el cañón París, y en las patentes núms. 4.126.955 y 3.525.172. Todavía en otra patente de la técnica anterior, la patente australiana núm. 143.403, se describe una sección rayada seguida por una sección de ánima lisa de mayor diámetro. Este cañón de arma funciona como un arma de fuego para una doble finalidad, para disparar ya sea balas o ya sea cartuchos cargados con perdigones. En la patente rusa núm. 627.304, se describe también lo que

parece ser un perfeccionamiento sobre el cañón de arma para doble finalidad australiano. Incluye la misma una sección rayada seguida por secciones de ánima lisa que se usan para expandir el perdigón diametralmente y hacer que el mismo pierda algo del momento de rotación que adquirió en la parte rayada del ánima. Por consiguiente las secciones de ánima lisa se han previsto para que afecten al perdigón, y no a la bala.

Se ha comprobado que las armas de combinación de ánima rayada y de ánima lisa de la técnica anterior no ofrecen una actuación considerablemente mejorada con respecto a la de los cañones rayados usuales, y no se han adoptado o usado esos diseños en gran escala.

#### RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un cañón de arma formado con varias secciones que cooperan con los gases propulsantes y con la bala para proporcionar un funcionamiento más seguro, una velocidad aumentada en la boca, mejora de la precisión y un retroceso que se percibe menos.

Más en particular, un cañón de arma está formado con una sección de recámara dotada convenientemente de un ánima para recibir un cartucho. Una sección rayada, que puede estar diseñada del modo usual, se extiende en una distancia tal que comunica a la bala una rotación suficiente. Puede ser a veces deseable proporcionar estrías más profundas que las normales en la sección rayada, para permitir que los gases propulsantes escapen más allá de la bala.

Extendiéndose desde la sección rayada hay una cámara de expansión, de un diámetro aumentado, para permitir que gases propulsantes adicionales se expandan más allá

de la bala, proporcionando con ello una aceleración de los gases mucho más rápida que la de la bala. La cámara de expansión funciona para crear una capa de gases comprimidos alrededor de la bala, que disminuye la fricción que resulta de ordinario del contacto entre la bala y el ánima. Además, los gases que se expanden más allá de la bala y por delante de ésta son evacuados a la atmósfera en el ánima, para disminuir la presión frontal sobre la bala al desplazarse ésta a través del cañón del arma en un chorro de gases.

Una sección de compresión del cañón del arma se extiende desde la cámara de expansión con un diámetro disminuido. El diámetro final de esta sección es menor que el diámetro de la bala y mayor que el ánima de la sección rayada.

Extendiéndose desde la cámara de compresión hay una sección de alineación que tiene un diámetro menor que el del calibre de la bala, pero mayor que el diámetro de la meseta (diámetro del ánima). La bala se alinea en esta sección para mejorar la precisión.

En la boca del arma hay situada una sección de expansión que tiene una profundidad y un diámetro determinados por el volumen de propulsantes. Esta sección permite que los gases sean liberados más allá de la bala, como en la sección de expansión del cañón. Esto ocurre en el punto en que la bala sale de la sección de alineación.

Optimamente, la longitud total del cañón del arma, desde la recámara hasta la boca, juntamente con la estructura singular del cañón, hacen que se utilice la combustión total del propulsante usado. Ello proporciona una menor presión máxima en el cañón, una presión relativamente

baja en la boca y una menor onda explosiva en la boca, en contraste con la alta presión en boca de los cañones usuales, y tiene una curva de presión-tiempo diferente a la de un arma usual. Se proporciona así un funcionamiento más seguro del arma, así como una menor deformación de la bala y una menor onda explosiva en la boca, para mejorar la precisión y disminuir el retroceso que se percibe.

Estas y otras características y ventajas del invento se comprenderán más fácilmente una vez leída la descripción que sigue, en relación con los dibujos que se acompañan.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de un cañón de arma, ilustrado esquemáticamente, construido de acuerdo con el presente invento;

La Fig. 2 es una vista en corte transversal del cañón de arma de la Fig. 1, tomada a lo largo de la línea de visión 2-2 mirando en la dirección de las flechas;

La Fig. 3 es un gráfico que ilustra las curvas de presión-tiempo en las gargantas del cañón de arma del invento y en un cañón de arma usual, usando munición de fábrica, y una curva que ilustra en función del tiempo la presión real media sobre el proyectil al desplazarse éste a lo largo del cañón de arma del invento, tomada en cinco posiciones de transductor;

La Fig. 4 son curvas de presión-tiempo en un punto a 25,4 mm desde las bocas del cañón de arma del invento y de un cañón de arma usual;

La Fig. 5 son curvas de presión-tiempo adicionales en las gargantas del cañón de arma del invento y de un

cañón de arma usual, usando munición de fábrica;

La Fig. 6 son curvas de presión-tiempo en un punto a 25,4 mm desde las bocas del cañón de arma del invento y de un cañón de arma usual;

5 La Fig. 7 son curvas de presión-tiempo en las gargantas del cañón de arma del invento y de un cañón de arma usual, utilizando las cargas máximas que se recomiendan en los manuales de recarga y mayores que las cargas máximas recomendadas en el cañón de arma del invento; y

10 La Fig. 8 son curvas de presión-tiempo en un punto a 25,4 mm desde las bocas del cañón de arma del invento y de un cañón de arma normal, utilizando las cargas a que se ha hecho referencia en la Fig. 7.

DESCRIPCION DE REALIZACIONES QUE SIRVEN DE EJEMPLO

15 Considerando el invento con mayor detalle, con referencia a la Fig. 1, el cañón de arma que sirve de ejemplo, que tiene una longitud total de 558,8 mm, incluye una sección de recámara 11 formada por una cámara 12 para el cartucho y una garganta 13. Obsérvese que en el dibujo se omite el detalle del fondo, y que en el mismo se han exagerado las diferencias de diámetros entre las diversas secciones del cañón, en aras de una mayor claridad en la descripción del invento. En lo que sigue se dan las dimensiones típicas del cañón de arma del invento. El cañón está destinado a ser unido de una manera usual a un cajón de mecanismos adecuado. Un cartucho que sirve de ejemplo, para uso en la recámara, es un cartucho 30-06 cargado con un proyectil de punta ojival de 11,6 gramos, con una longitud total del cartucho de aproximadamente 82,55 mm.

30 Una sección rayada 14 se extiende desde el área

de recámara ll en una longitud suficiente para comunicar a la bala la rotación apropiada. Por ejemplo, con el cartucho identificado en lo que antecede se ha usado con buenos resultados una longitud de aproximadamente 171,45 mm. En el cañón de arma que sirve de ejemplo, se usó un paso de rayado de 1 a 190,5 , es decir que la bala giraba una vuelta al desplazarse a lo largo de una sección rayada de 190,5 mm de longitud. Como se ha ilustrado en la Fig. 2, se han usado seis estrías 15, con un diámetro de estría de 7,925 mm, el cual es ligeramente mayor que el diámetro de la bala (7,823 mm). El diámetro del ánima o de las mesetas 16 es de la misma dimensión que en un cañón de arma usual, típicamente de 7,62 mm. Esta disposición, aquí designada como rayado con estrías de alivio, da por resultado una profundidad de rayado mayor que la normal, debido a que las estrías de expansión son mayores que las normales.

Se han obtenido también buenos resultados usando un rayado de estría de alivio en una estría sí y otra no. Así, la mitad de las estrías tienen un diámetro normal de 7,823 mm y las estrías alternas tienen un diámetro de estría de alivio mayor que 7,823 mm, por ejemplo de 8,001 mm.

El mayor diámetro de la estría de alivio o de expansión tiene como finalidad permitir que los gases propulsantes se expandan más allá de la bala en la parte rayada. Se alivia así la presión y se evacua la atmósfera por delante de la bala. Los gases propulsantes establecen una capa entre la bala y el ánima, que se desliza con una rapidez que es aproximadamente ocho veces mayor que la de la bala. Este fenómeno en el cañón del arma del invento no solamente impide una expansión o deformación anormal de la

bala, sino que aumenta también la velocidad de la bala debido a las fuerzas de arrastre hacia adelante ejercidas por el gas. Esta forma de expansión de los gases se traduce en el máximo empuje útil posible sobre la superficie de una bala.

Una sección 19 de expansión que tiene una longitud de 66,675 mm, en este ejemplo, inicia la parte de ánima lisa del cañón del arma. Incluye la misma una parte cilíndrica 20 de aproximadamente 9,525 mm de longitud, que termina en una conicidad de 60 grados, que va desde 7,925 mm a 7,823 mm, que conduce a la parte 21 de diámetro constante. Obsérvese que esta corta sección cilíndrico-cónica puede tener la conicidad bien sea hacia dentro o bien sea hacia fuera, dependiendo de la profundidad del rayado y del diámetro de la sección de expansión, o bien puede omitirse, por ejemplo, cuando el diámetro de la estría y el diámetro de la sección de expansión son iguales. Lo que es más importante, esta sección con conicidad disminuye notablemente la presión de los gases en el cañón y cambia la relación de expansión en el cañón. Como es sabido en la técnica, la relación de expansión es igual al volumen de la vaina más el volumen del ánima, dividido por el volumen de la vaina.

El diámetro de la sección de expansión es preferiblemente ligeramente mayor (hasta 8,890 mm ha dado resultados satisfactorios), o aproximadamente igual o muy ligeramente inferior (por ejemplo de 7,798 mm al del proyectil, de 7,823 mm para la bala a que se ha hecho referencia en lo que antecede. Para comprender la función de esta sección, debe recordarse que los gases propulsantes se expanden y

hacen con ello que se mueva la bala. La sección de expansión permite que los gases continúen su expansión más allá de la bala, expansión que se ha iniciado en la sección rayada, y se aceleren mucho más rápidamente de lo que puede desplazarse la bala.

Son de importancia las mayores fuerzas de arrastre hacia adelante sobre la superficie total de la bala en la sección de expansión, al escapar los gases más allá de la bala. Alrededor de la bala se forma una capa de gas comprimido que elimina la fricción debida al contacto entre la bala y el ánima, permitiendo así una mayor velocidad de la bala y una menor deformación de la bala originada por contacto con el ánima. Además, la mayor evacuación de la atmósfera que hay en el ánima por delante del proyectil reduce la presión frontal sobre la bala, al desplazarse ésta a través del cañón del arma en un chorro de gases que se desplazan rápidamente y salen del ánima a una atmósfera que se está moviendo en la dirección del desplazamiento de la bala.

La bala y los gases salen de la sección de expansión 19 y entran en la sección de compresión 22 de menor diámetro. El menor diámetro se consigue de preferencia dando conicidad en el ánima 23, en una longitud de aproximadamente 101,6 mm, hasta un diámetro menor que el calibre de la bala, típicamente de 7,747 mm para una bala de calibre 7,62 mm. La velocidad del flujo de gases aumenta al disminuir la presión al pasar a través de la sección de compresión. No obstante, algunos gases siguen fluyendo más allá de la bala a través de las estrías del rayado, las cuales se han grabado previamente en la bala, para proporcionar

un arrastre continuado hacia adelante. Esto, juntamente con la presión que hay detrás de la bala, origina una aceleración continuada de la bala al pasar ésta a través de la sección de compresión. Además, la expansión de los gases más allá de la bala, a través de las estrías, continúa extrayendo la atmósfera del cañón.

Una sección de alineación 24, que se extiende desde la sección de compresión 22 en una distancia de aproximadamente 127 mm, está provista de un ánima 25 que tiene un diámetro típico de 7,747 mm, el cual es menor que el calibre de la bala, pero mayor que el diámetro del ánima de 7,62 mm. La sección 24 funciona para alinear la bala sobre un eje de rotación constante, para asegurar la máxima precisión posible. La configuración geométrica de los centímetros finales del ánima 25 junto a la boca, es crítica, dado que contribuye en un grado importante a la precisión del arma.

Al salir la bala de la sección de alineación, la presión y la onda explosiva en la boca son notablemente inferiores a las correspondientes presión y onda explosiva en la boca de un cañón usual, como resultará evidente a la vista de las curvas de presión-tiempo que se analizan aquí en lo que sigue. Esto contribuye a una disminución de la deformación de la bala y de la onda explosiva en la boca, lo que da por resultado una mayor precisión y que se perciba un menor retroceso.

En la boca del cañón del arma se ha previsto una corona 26 de boca, de un diámetro aumentado. La corona protege contra impactos y daños al hombro crítico 27 que hay en el extremo del ánima 25. Permite además que los gases

propulsantes sean liberados más allá de la bala, de modo que ésta salga dentro de un flujo de gases controlado que se mueve en la dirección de la bala.

La longitud óptima total del cañón del arma, desde la recámara hasta la boca, es suficiente para utilizar los gases generados por la combustión completa del propulsante usado. Por consiguiente, su medida óptima depende del propulsante y del tipo y el peso del proyectil, pero la longitud no es crítica.

Con referencia a continuación a los datos de pruebas obtenidos mediante pruebas de disparo con el cañón de arma del invento y con un cañón de arma normal comparable, con referencia a las curvas de presión-tiempo ilustradas en las Figs. 3-8, estas curvas se confeccionaron obteniendo para ello señales de transductores Kistler 607 C3 situados en agujeros perforados y roscados en los puestos 1-5 de la Fig. 1, estando situado el puesto 5 a 25,4 mm de las bocas (hombro 27 en la Fig. 1) de los cañones de arma. Las señales de los transductores fueron acopladas a Amplificadores de Carga de Modo Doble Kistler 5004 y alimentadas luego a un Osciloscopio Tektronix 5110 que consistía en un juego de dos Amplificadores Tektronix 5A15N a 5 voltios por división, y un Amplificador en Base de Tiempos 5B10N con un ajuste de 0,2 ms por división. Los datos fueron registrados mediante una cámara Polaroid C5C usando Película Land Pack #612, de una sensibilidad ASA 20000, para registro de instrumentos de gran velocidad. Las velocidades de la bala fueron medidas mediante un Cronógrafo Oehler Modelo N° 33, con perceptores a 3 metros de separación entre sí, estando el primero a 3 metros de la boca del cañón.

Uno de los cañones de arma del invento, designado por X002, y un cañón de arma rayada normal, fueron disparados cada uno seis veces usando balas 30-06 Federal Box de punta ojival de 11,6 gramos, lote nº 21A-2307. Se obtuvieron curvas de presión-tiempo de las estaciones 1 y 5, y las curvas representativas se han comparado en las Figs. 3, 4 y 5, 6. En la Fig. 3, la presión máxima del cañón del invento fue de aproximadamente el 95% de la presión máxima en el cañón normal. Las velocidades de las balas fueron esencialmente iguales, de 796,2 m/s en el cañón X002, frente a la velocidad de 798,3 m/s en el cañón normal.

Los mismos resultados son evidentes en las curvas de la Fig. 5. Para velocidades de bala similares, de 789,3 m/s en el cañón X002 y de 788,1 m/s en el cañón normal, en el cañón del invento se apreció una presión máxima de aproximadamente un 95% de la presión máxima en el cañón normal. De ello se deduce que el cañón de arma del invento es de uso más seguro, dado que consigue la misma velocidad con menor presión máxima.

La línea de trazos en la Fig. 3, ilustra la presión real media en función del tiempo sobre el proyectil que hay en el cañón X002. La curva de presión real media se obtuvo a partir de medidas tomadas sucesivamente en los puestos 1 a 5, al recorrer la bala el cañón. Como se ha ilustrado, la presión real es aproximadamente igual a la presión máxima (curva en línea de trazos) desde el momento en que se dispara la bala hasta transcurridos aproximadamente 0,45 ms, tras lo cual la presión real cae.

Las Figs. 4 y 6 son curvas de presión-tiempo tomadas en el puesto 5 para los disparos ilustrados en las

Figs. 3 y 5. En el cañón normal, las presiones registradas cuando la bala llegó al puesto 5 son de unos  $700 \text{ kg/cm}^2$ , aproximadamente las mismas presiones registradas en el mismo instante (0,9 ms) en el puesto 1 para la presión en la garganta.

Con referencia a las Figs. 4 y 6, las sorprendentemente diferentes curvas de presión-tiempo en ellas ilustradas para el cañón X002 del invento iluminan las diferencias entre el cañón de arma del invento y un cañón normal. En el cañón de arma del invento, la presión en la boca es de solamente unos  $231 \text{ kg/cm}^2$  para las cargas de fábrica, y permanecía constante en aproximadamente ese valor durante el correspondiente periodo iniciado en el momento de llegada de la bala al puesto 5.

La presión grandemente disminuida junto a la boca del cañón del invento proporciona ventajas importantes. La presión inferior origina un daño o deformación de la bala sustancialmente menor que lo hace la presión superior que se desarrolla en un cañón normal, presión que es aproximadamente triple que la del cañón del invento junto a la boca. También produce una menor onda explosiva en la boca, que afecta a la bala que sale del cañón del invento. Estos dos factores contribuyen a la mejora de la precisión de las balas disparadas desde el cañón del invento y a la menor sensación percibida de retroceso del cañón.

En los cañones de arma rayados normales, la velocidad de la bala sigue estrechamente a la presión máxima, por lo que al aumentar la presión máxima se aumenta la velocidad de la bala. Una ventaja inesperada obtenida con el cañón de arma del invento es la de una velocidad de bala

sustancialmente igual a la que se encuentra en un cañón de arma normal usando las mismas cargas, pero con una presión máxima sustancialmente disminuida. Estos resultados son debidos a las estrías de alivio en la sección rayada, que permiten que los gases se expandan más allá de la bala para proporcionar un arrastre hacia adelante sobre la bala, y al uso de esos gases que escapan para evacuar la atmósfera por delante de la bala.

También se efectuaron pruebas con cargas manuales seleccionadas, que dieron por resultado las curvas de presión-tiempo representativas ilustradas en las Figs. 7 y 8. Después de experimentar con cargas máximas obtenidas por recargas manuales, se seleccionó la carga de DuPont IMR 4350 de 3,69 gramos como muy eficaz para el cañón de arma normal. DuPont da una presión de  $3.479 \text{ kg/cm}^2$  obtenida de esa carga. La curva en línea de trazo lleno de las Figs. 7 y 8, obtenida de los puestos 1 y 5, respectivamente, se aproxima a esa presión máxima en el cañón de arma normal. Con 3,69 gramos de IMR 4350, cebo CCI 250, bala de 11,7 gramos de punta ojival de Hornady, Federal Brass, disparando seis disparos tanto en el cañón X002 del invento como en el cañón normal, las velocidades fueron como promedio de 814,8 m/s en el cañón X002 y 819,0 m/s en el cañón normal. Comparando las curvas, a velocidades similares la presión máxima en el cañón X002 era de aproximadamente un 96% de la presión máxima en el cañón normal.

La tercera curva ilustrada en la Fig. 7 se obtuvo como resultado de un intento de adaptar la presión superior máxima en el cañón X002 del invento a la presión máxima más alta en el cañón normal, anteriormente considerada. Se usó

una carga de 3,82 gramos de DuPont IMR 4350, siendo ésta 0,13 gramos superior al máximo recomendado. La velocidad media para cinco disparos fue de 841,8 m/s. Se seleccionó uno de los disparos más lentos para hallar una curva que se adaptase lo más posible a la curva para el cañón normal de 3,69 gramos. Como se ha ilustrado, la presión máxima para el cañón X002 fue aproximadamente el 98% de la presión máxima en el cañón normal. La velocidad fue igual a 827,7 m/s. Estos datos revelan que con el cañón del invento se puede conseguir una velocidad más alta (un 1,36%) a una presión máxima ligeramente inferior (98%).

Las curvas de presión-tiempo representadas en la Fig. 8, ilustran las acusadas diferencias entre el cañón de arma del invento y un cañón de arma normal. En el cañón normal, la presión junto a la boca, cuando la bala llegó al puesto 5, fue de aproximadamente  $700 \text{ kg/cm}^2$ , que correspondía estrechamente con la presión en la garganta en el puesto 1 en el mismo instante. No obstante, en el cañón X002, la presión en la boca fue ligeramente superior a  $231 \text{ kg/cm}^2$  en el puesto 5 para las cargas manuales, y permaneció constante en aproximadamente ese valor, mientras que la presión correspondiente a la garganta fue justamente inferior a  $700 \text{ kg/cm}^2$  en ese mismo instante.

Obsérvese que para el cañón X002 del cual se obtuvieron los datos para proporcionar las curvas de las Figs. 3-8, se usaron las dimensiones en el lado apretado de la goma de dimensiones especificadas para el cañón del invento. Así, el gas escapaba más allá de la bala en la sección 20 cilíndrico-cónica, que tenía un diámetro de 7,925 mm. Algo de gas escapaba también solamente a través de las

estriás en la bala grabada en las restantes secciones de ánima lisa 19,22 y 24. No obstante, otras pruebas han proporcionado buenos resultados con una sección de expansión 19 que tenía un diámetro aumentado de, por ejemplo, 8,890 mm. Con esa dimensión, una mayor cantidad de gases se expanden más allá de la bala, y proporcionan una capa límite entre la bala y el ánima en una longitud mayor del cañón; reduciendo con ello todavía más la fricción en la parte de ánima lisa del cañón.

10 Como se ha explicado en lo que antecede, el cañón de arma 10 produce un perfil de presión diferente y mejorado, y la velocidad de la bala resulta aumentada para las mismas presiones máximas, aunque con menor sensación percibida de retroceso debido a la ventilación de parte de los gases propulsantes con anterioridad a la salida de la bala. Así, el tiempo de retroceso empieza cuando los gases propulsantes se expanden primeramente más allá de la bala y termina al final de la expulsión de los gases a través de la boca del arma. (El tiempo transcurrido cuando se genera el retroceso es de aproximadamente 1 milisegundo). Ello contrasta con un cañón usual en que los gases que escapan son controlados por el ajuste apretado de la bala con el ánima, por lo que la mayor parte de los gases solamente pueden expandirse a la velocidad que permite la bala. Por tanto, cuando la bala sale por la boca de un cañón de arma usual, se produce una gran onda explosiva en la boca, debido a la alta presión en la boca y a la liberación instantánea de los gases propulsantes. El resultado es que casi todo el retroceso se percibe instantáneamente al final del ciclo. Por supuesto, el retroceso debido a la masa y a la

5 velocidad de la bala no resulta influido. No obstante, puesto que el retroceso producido por la masa y la velocidad de los gases es una gran parte del retroceso total, el cañón del invento reduce considerablemente la sensación que se percibe de retroceso.

10 Para comprender el disparo con el cañón 10 del arma del invento, se ha representado en la Fig. 3 una curva (curva en línea de trazos) que es una aproximación de la presión real en la base de la bala en función del tiempo. Obsérvese que cuando el proyectil entra en la sección de expansión 21, la presión cae rápidamente a aproximadamente  $1.120 \text{ kg/cm}^2$  (indicación de la presión en el puesto 2) en función de una presión correspondiente en la garganta de aproximadamente  $1.820 \text{ kg/cm}^2$  para ese mismo tiempo.

15 Al proseguir la bala hasta el principio de la sección de compresión 22, la presión en el puesto 3 es ligeramente menor que la presión correspondiente en la garganta para ese tiempo. Con la bala en el puesto 4, el final de la sección de compresión y el principio de la sección de alineación 24, el transductor indica una presión de aproximadamente  $525 \text{ kg/cm}^2$  frente a una presión correspondiente en la garganta de aproximadamente  $1.050 \text{ kg/cm}^2$  para ese tiempo, aproximadamente  $0,7 \text{ ms}$ . La bala llega pues al puesto 5 en la boca para un tiempo de aproximadamente  $0,8$  a  $0,9 \text{ ms}$ , y

20 la presión es de solamente unos  $231 \text{ kg/cm}^2$ , frente a una presión correspondiente en la garganta de aproximadamente  $700 \text{ kg/cm}^2$ .

30 Esas curvas de presión-tiempo revelan que no solamente no se corresponde la presión en la garganta en el cañón del invento con la presión que hay más lejos a lo

largo del cañón, como ocurre en un cañón usual, si no que además el cañón del invento tiene una curva de presión-tiempo totalmente diferente a la que produce un cañón usual. Esto permite conseguir con el cañón del invento las mismas velocidades de bala para menores presiones máximas y menores presiones totales, lo que es una ventaja considerable del invento que proporciona un arma más segura, con una mejor precisión y una menor sensación de retroceso.

Aunque se ha descrito el invento con referencia a una realización específica, se comprenderá que se pueden efectuar diversos cambios y modificaciones sin rebasar su alcance, el cual queda definido por las reivindicaciones que se acompañan.

#### EXPLICACION DE LOS SIMBOLOS DE LOS DIBUJOS

- 15 a. Puesto
- b. Sección de cámara/recámara.
- c. Sección rayada.
- d. Sección de expansión.
- e. Sección de compresión.
- 20 f. Sección de alineación.
- g. Sección de expansión de boca.
- h.  $P_{\text{kg/cm}^2}$ .
- i. #27 CANON X002 FEDERAL BOX 11,6 gramos  $V=796,2$  m/s línea de trazos largos #27.
- 25 j. #41 CANON NORMAL FEDERAL BOX 11,6 gramos,  $V=798,3$  m/s línea de trazo lleno #41.
- k. Presión real en el proyectil en el cañón X002 en línea de trazos cortos.
- l. Cañón normal.
- 30 m. Cañón X002.

n. #23 CANON X002 FEDERAL BOX 11,6 gramos V=789,3 m/s en línea de trazos largos # 23.

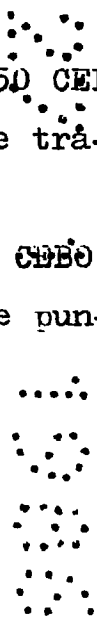
p. # 39 CANON NORMAL FEDERAL BOX 11,6 gramos V=788,1 m/s línea de trazo lleno # 39.

5 o. # 32 CANON X002 carga manual 3,69 gramos IMR 4350 CEBO CCI 250, 11,7 gramos, ojival, V= 813,6 m/s línea de trazos largos # 32.

10 r. # 35 CANON NORMAL carga manual 3.69 gramos IMR 4350 CEBO CCI 250, 11,7 gramos, ojival, V=816,6 m/s línea de trazo lleno # 35.

s. # 14 CANON X002 carga manual 3,82 gramos IMR 4350 CEBO CCI 250, 11,7 gramos, ojival, V=827,7 m/s línea de puntos y trazos # 14.

15



1

- REIVINDICACIONES -

5

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un cañón de arma perfeccionado, compuesto de diversas secciones, para disparar una bala, y destinado a ser unido a un cajón de mecanismos que comprende a lo largo del mismo una recámara, una sección rayada, una sección de expansión de diámetro aumentado, una sección de compresión de diámetro disminuido, siendo el diámetro final de la sección de compresión menor que el de la sección de expansión, y una sección de alineación que tiene un diámetro menor que el calibre de la bala para alinear la bala con un eje rotatorio constante para mejorar la precisión, siendo las secciones por delante de la sección rayada de ánima lisa para disminuir la fricción del ánima y proporcionar una mayor velocidad de la bala, siendo las secciones de ánima lisa de un diámetro tal que cooperan para permitir que los gases propulsantes se expandan más allá de la bala y sometan a ésta a un efecto de arrastre hacia delante, funcionando también los gases que se expanden para evacuar la atmósfera del cañón de arma por delante de la bala, reduciendo la expansión de los gases más allá de la bala la presión máxima en el cañón y proporcionando una presión de los gases

15

20

25

30

1 relativamente baja adyacente a la boca en el momento de la  
salida de la bala, comparada con la presión del gas adya-  
cente a la boca en un cañón de arma convencional en el mo-  
5 mento de la salida de la bala, proporcionando la menor pre-  
sión máxima un disparo de arma más seguro y proporcionando  
la baja presión de los gases en la boca una menor deforma-  
ción de la bala y una menor onda explosiva en la boca, para  
mejorar la precisión y reducir la sensación de retroceso  
que se percibe.

10 2ª.- Un cañón de arma según la reivindica-  
ción 1ª, en el que al menos algunas de las estrías en la  
sección rayada son más profundas que un cañón de arma usual,  
para permitir que los gases propulsores se expandan más allá  
de la bala en la sección rayada.

15 3ª.- Un cañón de arma según las reivindica-  
ciones 1ª o 2ª, en el cual desde la sección de alineación  
se extiende una sección de expansión de corona, de diáme-  
tro aumentado, sustancialmente mayor que el calibre de la  
bala, para proteger la salida de la sección de alineación  
20 y para controlar la liberación de los gases más allá de la  
bala.

4ª.- "UN CAÑÓN DE ARMA PERFECCIONADO, COM-  
PUESTO DE DIVERSAS SECCIONES, PARA DISPARAR UNA BALA".

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y  
con los fines que se han especificado.

1

Esta Memoria consta de veintidós hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid,

27 ENE. 1986

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Pedar.

10

15

20

25

30

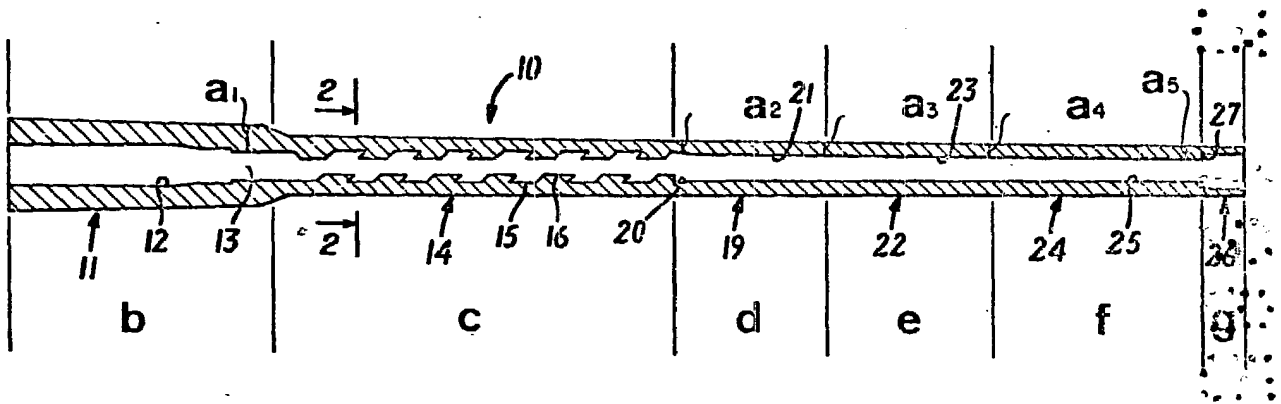


FIG. 1

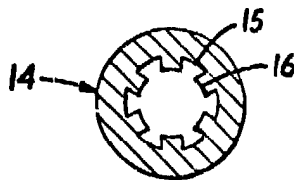


FIG. 2

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

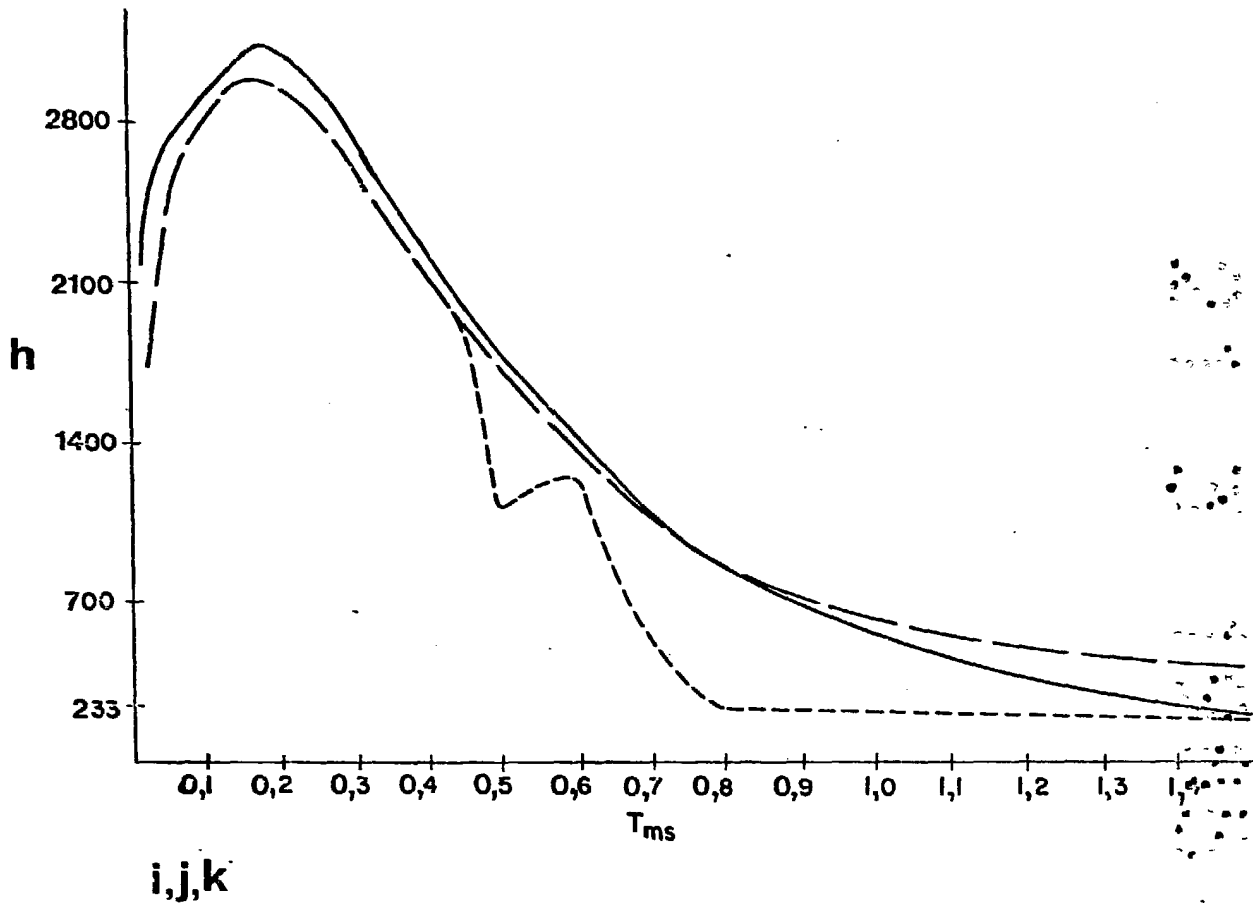


FIG. 3

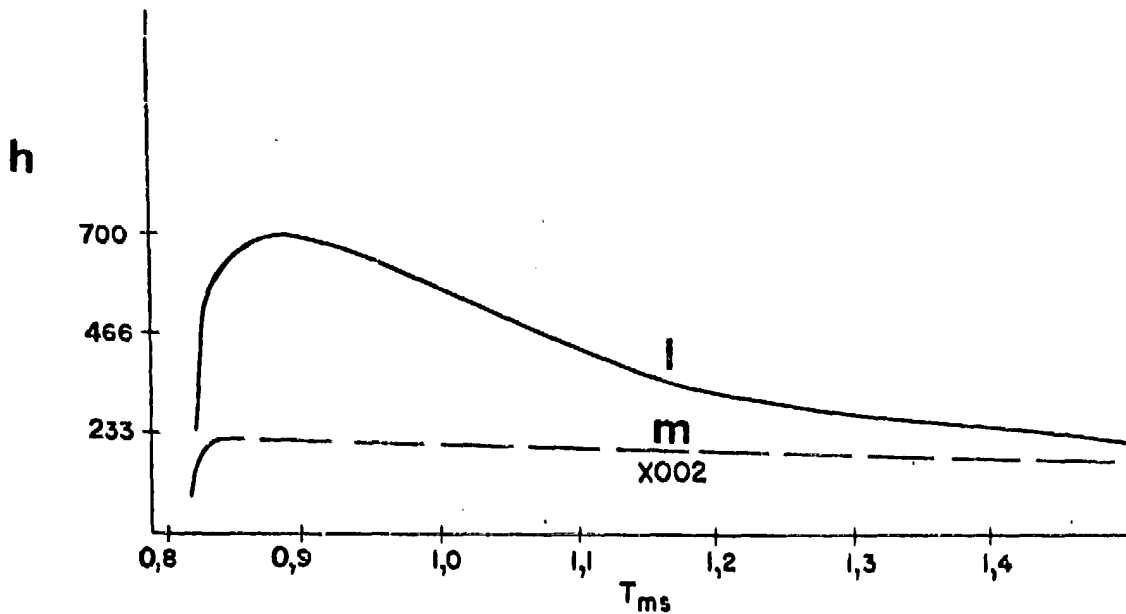


FIG. 4

Fernando de Elzaburu  
Por Fodent

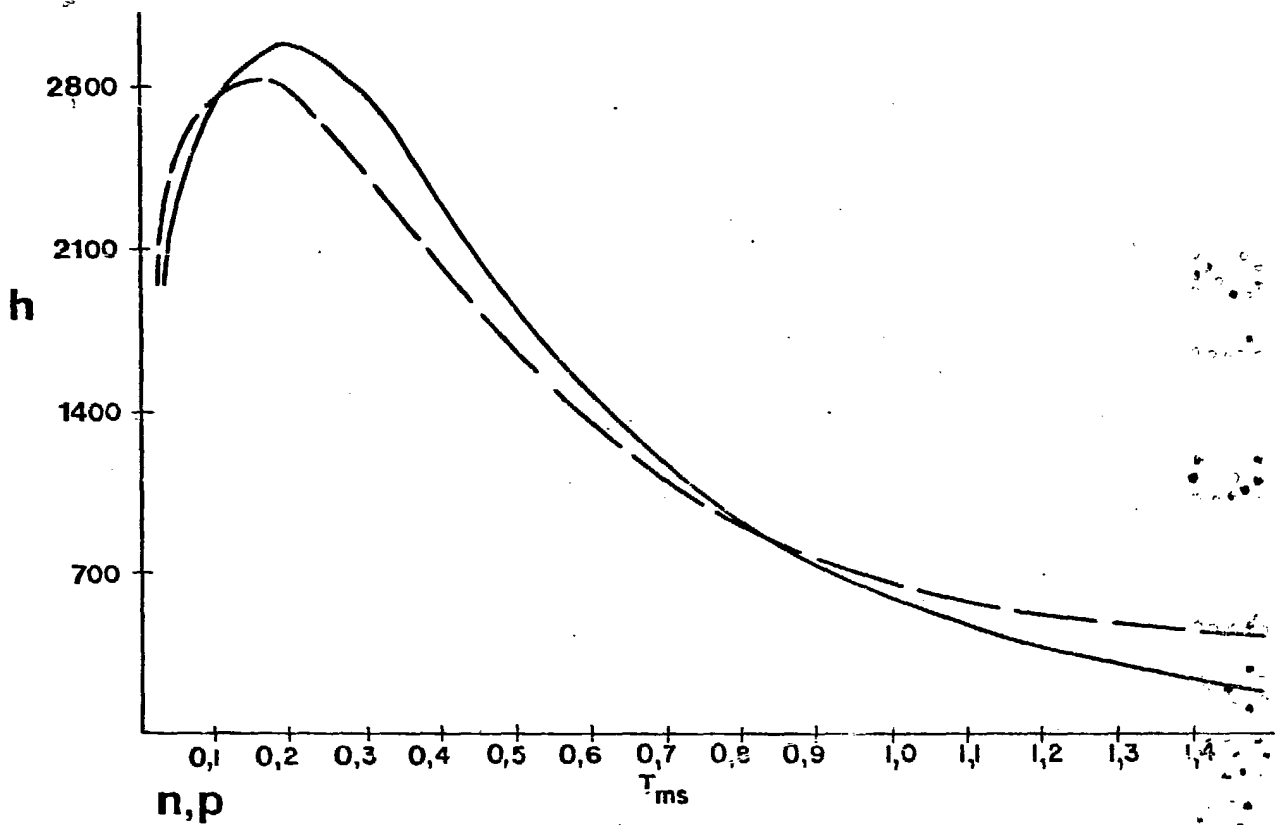


FIG. 5

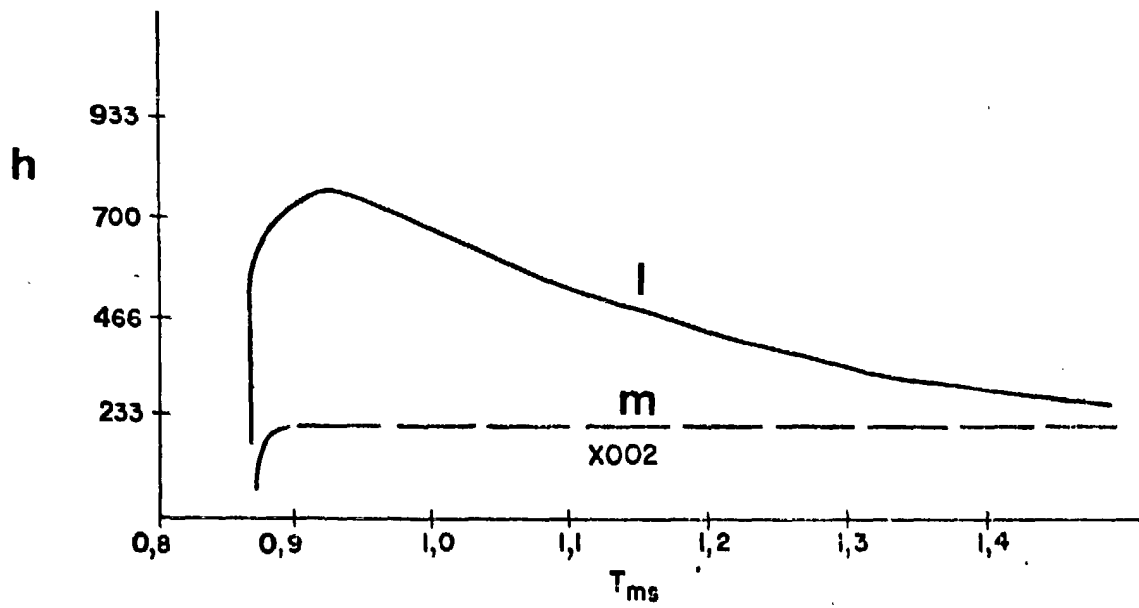


FIG. 6

Fernando de Elzaburo  
Per Feller.

ESCALA VARIABLE

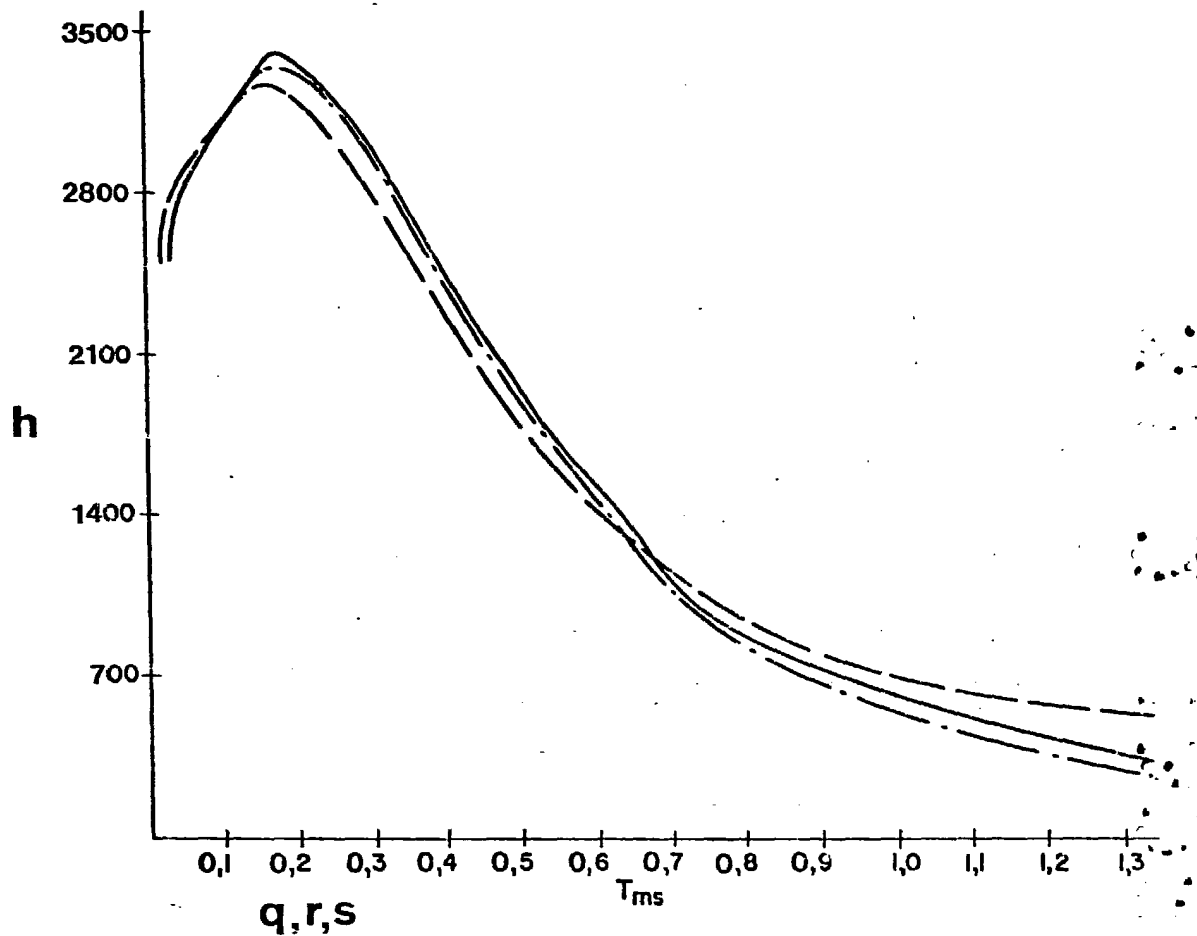


FIG. 7

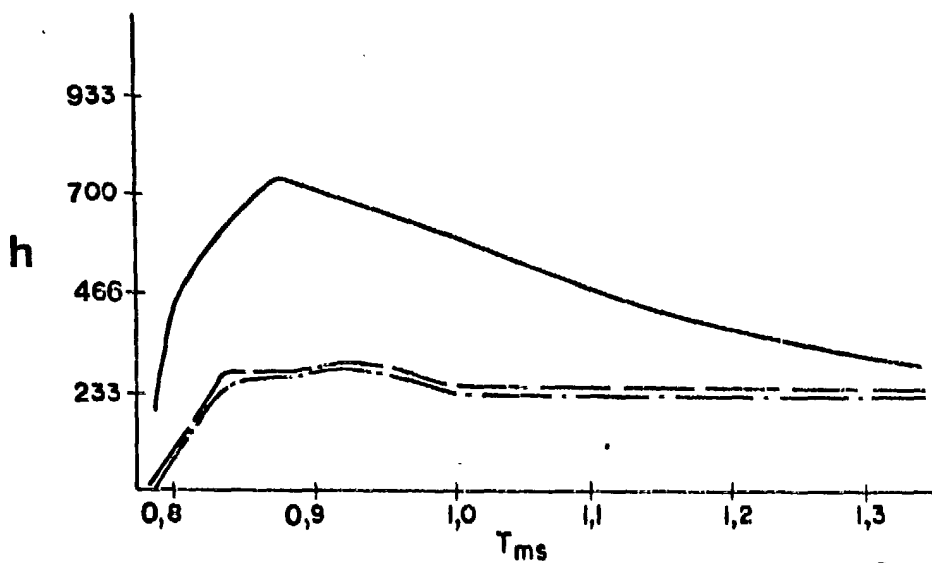


FIG. 8

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.