

256117



MEMORIA DESCRIPTIVA

que acompaña a la solicitud de registro de una

PATENTE DE INVENCION

por veinte años en España y plazas de soberanía
y provincias africanas, a favor de:

DON ANTONIO BLANCO GARCIA, ingeniero, Profesor de
Explosivos en la Escuela Politécnica del Ejército
y Premio "Juan March de "Aplicaciones Técnicas e
Industriales".

por:

PERFECCIONAMIENTO EN LOS EXPLOSI-
VOS CIVILES O INDUSTRIALES.-

256117



Arrancar, fragmentar y lanzar son las tres acciones que los explosivos efectúan cuando obran sobre un medio. Arrancar un determinado tonelaje de material, fragmentarlo hasta un límite adecuado al fin que se le destine y lanzarlo a una distancia máxima determinada, son los tres problemas que se le presentan al Ingeniero en el uso de los explosivos; pero así, como salvo contadísimas excepciones el arranque siempre se apetece máximo, se comprenderá que los problemas de fragmentación son completamente opuestos en el caso de una cantera de mármol y el de otra de grava para carreteras; lo mismo ocurre con el lanzamiento entre el caso de un mineral, que se ha de recoger y transportar a fábrica, después de arrancado y roto por el explosivo, y la metralla de un proyectil de guerra.

Estas tres propiedades no son intrínsecas, sino extrínsecas, es decir que dependen, a la vez, de las características pirológicas del explosivo utilizado y de las características mecánicas de la roca o mineral en que aquel va a actuar.

Dentro ya de un determinado mineral a volar, naturalmente los distintos volúmenes, arrancados, rotos y lanzados, dependen de la naturaleza del explosivo: el arranque es función del llamado volumen específico, es decir del número de litros de gas que, a la temperatura de la detonación, produce un kilogramo de explosivo: la fragmentación o rotura depende, principalmente, de la velocidad de detonación y del confinamiento o atraque del petardo y finalmente el lanzamiento, del balance térmico de la reacción explosiva, es decir de las calorías actualizadas en la explosión.

Como ya hemos dicho, generalmente, en las explotaciones industriales se apetece arranques máximos, fragmentaciones en gran número de cascos y lanzamientos mínimos. Esto ocurre, por

256117



- 2 -

ejemplo, en una cantera de caliza para cemento, en una de materiales pétreos duros, para firme de pavimentación de caminos, en la perforación de túneles, en el laboreo de minas, etc. etc.

Los explosivos industriales se expenden en cartuchos cilíndricos de papel parafinado, que suelen tener, normalmente, una pulgada de diámetro y una altura comprendida entre cuatro y cinco diámetros. Cuando se precisa una carga mayor, se superponen en la perforación o barreno varios cartuchos (fig. 13) y es también frecuente que se labren, principalmente en las canteras, barrenos de varios metros de longitud en los que los cartuchos se colocan separados unos de otros por un atraque o confinamiento de arena comprimida; en los que no llevan detonador más que el primer cartucho y la explosión se transmite de unos a otros mediante una mecha rápida, tal como se ve en la figura 24 en la que D es el detonador, M la mecha lenta de encendido del mismo c, c' y c'' los cartuchos, m el cordón de mecha rápida y A los atraques o confinamientos de arena comprimida.

Con la forma comercial en que se expenden los cartuchos, resulta difícil incrementar la velocidad de detonación por aumento del calibre del petardo, cosa que es sobradamente conocida en los explosivos militares, que se emplean en proyectiles de distinto calibre y en los que, en igualdad de las restantes condiciones, la velocidad de detonación va creciendo con el diámetro o calibre, hasta un máximo, que se denomina diámetro crítico.

El papel, que puede ser el medio más barato de expender la mercancía, no es idóneo en ningún caso para el empleo del petardo. En primer lugar carece de resistencia para contribuir al efecto de atraque o confinamiento, que consiste en que el ex



65 plosivo se gasifique en su propio volumen, es decir, dado el
brevisimo tiempo de la detonación (millonésimas de segundo)
antes de que se haya vencido la resistencia y la inercia del
medio en que tiene lugar la explosión. Por eso los efectos de
confinamiento son más eficaces en las rocas duras que en las
blandas y es la causa de que ocurra la paradoja de que se
70 arranquen bien con explosivos las cuarcitas y materiales aná-
logos y éstos den peor resultado en las piedras blandas como
las calizas, yesos, etc. y no se las utilice para desmontar
tierras, con los que se obtendría una economía enorme sobre el
arranque con pico y pala o con las costosas excavadoras mecáni-
cas si no fuera por el nulo efecto de confinamiento del cartu-
cho de papel parafinado; igual ocurre cuando las rocas tienen
grietas o fisuras, por las que pueden escaparse los gases, a
75 medida de su producción.

El autor ha tenido ocasión de comprobar que además con
dicho explosivo que es el de máximo consumo en España, en don-
de en 1958 de 19.992.898,5 kgrs. de explosivos industriales con-
sumidos, 9.052.455,5 lo fueron de Dinemita nº 3, los cartuchos
80 o envueltas de materiales combustibles (papel, papel parafinado,
tela, celuloide, etc. etc.) disminuyen la velocidad de detona-
ción en toda clase de explosivos, cualquiera que sea su compo-
sición química.

En explosivos con exuberancias enormes de oxígeno, la com-
85 bustión de papel mejora el potencial; en los fuertemente defi-
cietorios (como los nitro-cuerpos aromáticos) no suele notarse
acción alguna del papel sobre el potencial y en aquellos explo-
sivos en que el balance de oxígeno está (por exceso o por de-
fecto) muy próximo a cero SE REDUCE el potencial grandemente
90 por disminuirse el porcentaje de anhídrido carbónico (calor de

256117



formación + 94,3 kilo-calorías por mol) y aparecer en su lugar óxido de carbono (calor de formación + 26,1 kilocalorías).

Estos principios generales se cumplen exactamente en la Dinamita 3, como he comprobado en las investigaciones y cálculos que a continuación se transcriben efectuados mediante la ayuda de la benemérita FUNDACION JUAN MARCH.

Velocidad de detonación.

Para su medición se preparan una serie de tres pegas con los cartuchos originales con su propia envuelta de papel para-
finado, (marcados con los números 88₂, 89₂ y 90₂).

Para la iniciación del petardo se usa, de acuerdo con las instrucciones, cebo triple de la U.E.E.

Para la medición se utiliza mecha cronométrica inglesa. La base es solo de 50 mm. por no permitir más la longitud de los petardos.

Cartucho	Lecturas	L	l
88 ₃	1ª.- 128,230 ,, 133,780 ,, 179,180 ,, 184,150	55,920	45,400
	2ª.- 128,160 ,, 133,880 ,, 179,110 ,, 184,170	56,010	45,230
	Medias	55,965	45,315
89 ₃	1ª.- 125,600 ,, 131,460 ,, 175,720 ,, 181,110	55,510	44,260
	2ª.- 125,650 ,, 131,440 ,, 175,790 ,, 181,020	55,370	44,350
	Medias	55,440	44,355
90 ₃	1ª.- 150,250 ,, 156,310 ,, 199,740 ,, 205,780	55,530	43,430
	2ª.- 150,250 ,, 156,220 ,, 199,790 ,, 205,810	55,560	43,570
	Medias	55,540	43,500

Cartucho	δ	L	l	D	d
88 ₃	1,3	55,985	45,315	50,650	87,5
89 ₃	1,3	55,440	44,355	49,897	91
90 ₃	1,3	55,540	43,500	49,520	87



125	<p>Cartucho 88₃</p> <p>$v = 6922$</p> <p>$D = 50,650$</p> <p>$d = 87,5$ $\log d = 1,9420081$</p> <p>$V = 2003$ m/seg</p>	<p>$\log v = 3,8402316$</p> <p>$\log D = 1,7045794$</p> <p>$\text{colog } d = \bar{2},0579919$</p> <p>$\text{colog } 2 = \bar{1},6989700$</p> <hr/> <p>$\log V = 3,3017719$</p>
130	<p>Cartucho 89₃</p> <p>$v = 6922$</p> <p>$D = 49,897$</p> <p>$d = 91$ $\log d = 1,9590414$</p> <p>$V = 1898$ m/seg</p>	<p>$\log v = 3,8402316$</p> <p>$\log D = 1,6980744$</p> <p>$\text{colog } d = \bar{2},0409586$</p> <p>$\text{colog } 2 = \bar{1},6989700$</p> <hr/> <p>$\log V = 3,2782346$</p>
135	<p>Cartucho 90₃</p> <p>$v = 6922$</p> <p>$D = 49,520$</p> <p>$d = 87$ $\log d = 1,9395193$</p> <p>$V = 1970$ m/seg</p>	<p>$\log v = 3,8402316$</p> <p>$\log D = 1,6947806$</p> <p>$\text{colog } d = \bar{2},0604807$</p> <p>$\text{colog } 2 = \bar{1},6989700$</p> <hr/> <p>$\log V = 3,2944629$</p>

140 { $\delta = 1,3$
 Cartuchos originales

145 { Mechas cronométricas inglesas
 Cebos U.E.E. { nº 3 iniciador de la detonación
 nº 3 extremos de las mechas cronométricas

150



	Cartucho	V = m/seg	Δx	Δx ²	Cálculos
155	88	2005	+ 46	2116	log 0,6745 = 1,8289820 log M = 1,6414741 log R = 1,4704561 R = 29,54
	89	1898	- 59	3481	
	90	1970	+ 13	169	
	Sumas	5871		5766	
	Media	1957			

160
$$\bar{M} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{6}} = \sqrt{\frac{5766}{6}} = \sqrt{961} = \pm 31,0$$

$$R = \pm 0,6745 \cdot M = \pm 0,6745 \cdot 31,0 = \pm 20,9$$

$$20,9 \cdot 4 = 83,6$$

=====

165 $V_m = 1957 \pm 29,5$

Influencia del atraque o confinamiento.

Para poner de relieve y valorar analíticamente, la influencia del atraque, o confinamiento, se repite la experiencia anterior metiendo los cartuchos originales en tubos de chapa de 1 mm., pero con sus envueltas de papel, es decir que está el petardo envuelto en su cartucho de papel parafinado y el conjunto introducido en el tubo de chapa. La base de medición es ahora D = 100 mm. porque dentro de los tubos de hierro se ha metido más de un cartucho, pero sin solución de continuidad en la masa explosiva, para lo que he procedido así: con la dinamita de dos cartuchos originales se ha confeccionado un solo petardo (cuidando de que quede a densidad 1,3) de 25,67 mm. de diámetro y que, naturalmente, quedaba una longitud de 263 mm. he cortado el sobrante para que quede un petardo de 200 mm. de lon

256117



- 7 -

gitud y lo he envuelto en los papeles de ambos cartuchos originales dejando que salga fuera del tubo metálico la parte sobrante del papel.

185	Cartucho	V	δ	F	L	l	D	d
	4 ₄	98	1,3	127,4	105,757	93,092	99,424	162,5
	5 ₄	98	1,3	127,4	105,792	93,082	99,437	156,5
	6 ₄	99	1,3	128,7	105,610	92,985	99,297	160,0

190

195	Cartucho 4 ₄	v = 6922 D = 99,424 d = 162,5 V = 2118 m/seg	log v = 3,8402316 log D = 1,9974912 log d = 2,2108534 colog d = $\bar{3}$,7891466 colog 2 = $\bar{1}$,6989700 log V = 3,3258394
200	Cartucho 5 ₄	v = 6922 D = 99,437 d = 156,5 V = 2199 m/seg	log v = 3,8402316 log D = 1,9975480 log d = 2,1945143 colog d = $\bar{3}$,8054857 colog 2 = $\bar{1}$,6989700 log V = 3,3422353
205	Cartucho 6 ₄	v = 6922 D = 99,297 d = 160,0 V = 2147 m/seg	log v = 3,8402316 log D = 1,9969361 log d = 2,2041200 colog d = $\bar{3}$,7958800 colog 2 = $\bar{1}$,6989700 log V = 3,3320177

210

256117



$\delta = 1,3$
 cartucho chapa 25 mm. \varnothing los
 petardos con su papel

Mechas
 Cebos U.E.M.

n^o 3 iniciar
 n^o 3 extremos
 mechas.

215

220

Cartucho	V = m/seg	Δx	Δx^2	Cálculos
4 ₄ -1	2118	- 36	1296	$\sqrt{\frac{\sum(\Delta x^2)}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{3370}{6}}$ $= \sqrt{561,6} = \pm 23,6$
5 ₄ -1	2199	+ 45	2025	
6 ₄ -1	2147	+ 7	49	
Sumas	6464		3370	R = 0,6745 . M =
Media	2154			0,6745 x 23,5 = $\pm 15,91$

225

$$15,9 \cdot 4 = 63,6$$

=====

$$V_m = 2154 \pm 15,90$$

230

Vemos que la velocidad de detonación que era $v = 1957$ ha subido hasta $v = 2010$ metros, o sea que la acción beneficiosa del atraque o confinamiento del petardo ha elevado la velocidad a $\Delta v = 2154 - 1957 = 197$ metros.

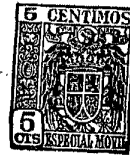
Disminución de la velocidad de detonación por el papel.

235

Para investigarla he preparado una serie de tres pegas en las que dentro de tubos de chapa de hierro se han introducido los petardos de dinamita desprovistos del papel parafinado, o sea que el cartucho o envuelta que allí estaba formado por papel parafinado y chapa de hierro, en estas experiencias de ahora es el tubo de hierro.

240

256117



- 9 -

Los resultados son los siguientes:

Cartucho	Lecturas	L	l
245	97 ₃ 45,310 ,, 51,670 ,, 144,390 ,, 150,710	105,400	92,720
	97 ₃ 45,310 ,, 51,665 ,, 144,385 ,, 150,705	105,395	92,720
	Medias	105,397	92,720
	98 ₃ 67,980 ,, 74,340 ,, 167,240 ,, 173,590	105,610	92,900
	98 ₃ 67,980 ,, 74,345 ,, 167,235 ,, 173,580	105,600	92,890
	Medias	105,605	92,895
250	99 ₃ 91,850 ,, 98,160 ,, 190,900 ,, 197,270	105,420	92,740
	91,855 ,, 98,160 ,, 190,905 ,, 197,275	105,420	92,745
	Medias	105,420	92,742

255	Cartucho	V	δ	P	L	l	D	d
	97 ₃						148,0	148,0
260	97 ₃	98	1,3	127,4	105,397	92,720	99,058	150,5
	98 ₃							154,0
	98 ₃	100	"	130,0	105,605	92,895	99,250	159,0
	99 ₃							154,0
	99 ₃	100	"	130,0	105,420	92,742	99,081	153,5

265	Cartucho 97-1	$v = 5922$	$\log v = 3,8402316$
		$D = 99,058$	$\log D = 1,9958896$
		$d = 148$	$\log d = 2,1702617$
			$\text{colog } d = \bar{3},8297383$
			$\text{colog } 2 = \bar{1},6989700$
270	$v = 2316 \text{ m/seg.}$		$\log v = 3,3648295$



275	Cartucho 97-2 V = 2278 m/seg.	v = 6922 D = 99,058 d = 150,5 log d = 3,1775365	log v = 3,8402316 log D = 1,9958896 colog d = $\bar{3}$,8224635 <u>colog 2 = $\bar{1}$,6989700</u> log V = 3,3575547
280	Cartucho 98-1 V = 2231 m/seg.	v = 6922 D = 99,250 d = 154 log d = 3,1875207	log v = 3,8402316 log D = 1,9967305 colog d = $\bar{3}$,8124793 <u>colog 2 = $\bar{1}$,6989700</u> log V = 3,3484114
285	Cartucho 98-2 V = 2160 m/seg.	v = 6922 D = 99,250 d = 159 log d = 2,2013971	log v = 3,8402316 log D = 1,9967305 colog d = $\bar{3}$,7986029 <u>colog 2 = $\bar{1}$,6989700</u> log V = 3,3345350
290	Cartucho 99-2 V = 2234 m/seg.	v = 6922 D = 99,081 d = 153,5 log d = 2,1861084	log v = 3,8402316 log D = 1,9959904 colog d = $\bar{3}$,8138916 <u>colog 2 = $\bar{1}$,6989700</u> log V = 3,3490836

$\delta = 1,3$

Tubos chapa 25 mm. \emptyset

Mechas cronométricas inglesas

295

Cebos U.E.E.

- | |
|-----------------------------|
| Nº 3 iniciador |
| Nº 3 extremos de las mechas |

256117



305

Cartucho	v = m/seg	Δx	Δx^2	Cálculos
97 ₃ -2	2278	+ 54	2916	log 0,6745 = 1,8289820 log M = 1,5336450 log R = 1,5626270
98 ₃ -2	2160	- 64	4096	
99 ₃ -2	2234	+ 10	100	
Sumas	6672		7012	R = 23004
Media	2224			

310

$$M = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{7012}{6}} = 1168,6 = \pm 34,17$$

$$R = \pm 0,6745 \cdot M = \pm 0,6745 \cdot 34,17 = \pm 23,04$$

$$23,04 \cdot 4 = 92,16$$

315

$V_m = 2224 \pm 23$

La velocidad de detonación, con papel era 2154 metros y sin papel 2224; el incremento de velocidad que se logra suprimiendo el papel es pues:

$$v = 2224 - 2154 = 70 \text{ metros}$$

=====

320

Acción sobre el potencial.

Según el cálculo oficial aprobado por la Dirección General de Minas y Combustibles, el calor actualizado en la Dinamita 3 es: $Q_{kv} = 908,34$ kilocalorías/kilogramo, a las que corresponde un potencial $W_2 = 0,425 \cdot 908,34 = 386,04$ Tonelámetros.

325

330

256117



Si suprimimos el papel o cartucho parafinado el calor actualiza
 $Q_{kv} = 1115,23$ Kilo-calorías/Kilogramo según puede verse en el :

Dinamita nº 3		Productos de la explosión				
		CO ₂	H ₂ O	N ₂	O ₂	Na ₂ O
335	225 Nitroglicerina.. g	130,95	44,55	41,60	+ 7,90	
	655,2 Nitrato sódico g			108,11	+308,60	238,49
	<u>119,8</u> Carbón..... g	<u>382,16</u>	<u>29,11</u>		<u>-295,07</u>	
340	1000,0 gramos producen g	513,11	73,66	149,71	+ 21,43	238,49
	Neutralizando	343,78	73,66	149,71	+ 21,43	407,82
	A 20º volúmen litros	186,64	98,34	128,47	16,10	0,163
	$V_{20} =$	429,55 litros				
345	Idem. por 100	43,45	22,81	29,91	3,75	
	Calor de form.) de los productos (Total	2,143 736,72	3,209 236,37			2,571 1048,50
	Calor de la explosión a presión constante en Kcal	X				
350	Corrección aditiva para pasar a volúmen constante	$0,0243 \times V_{20} = 0,243 \times 429$				
	Corrección sustractiva calor de fusión:	Del CO_3Na_2 $0,408 \times 66 =$ -20				
		Del CO_3K_2 $0,0036 \times 51 =$ -0				
355	Calor de la explosión a volumen constante					

360

117



el papel o cartucho parafinado el calor actualizado por Kilogramo de explosivo es Kilo-calorías/Kilogramo según puede verse en el siguiente cuadro:

Productos de la explosión						Calor de los componentes	
CO ₂	H ₂ O	N ₂	O ₂	Na ₂ O	CO ₃ K ₂	Por gramo	En total
g 130,95	44,55	41,60	+ 7,90			0,415	93,37
g		108,11	+308,60	238,49		1,190	779,69
g <u>382,16</u>	<u>29,11</u>		<u>-295,07</u>		<u>3,60</u>	<u>0,200</u>	<u>23,96</u>
g 513,11	73,66	149,71	+ 21,43	238,49	3,60		897,02
				CO ₃ Na ₂			
343,78	73,66	149,71	+ 21,43	407,82	3,60		
186,64	98,34	128,47	16,10	0,163	0,0016		
429,55 litros							
43,45	22,81	29,91	3,75				
g. 2,143	3,209			2,571	2,033		
l. 736,72	236,37			1048,50	7,32		<u>2028,91</u>
a presión constante en Kcal X							<u>1131,89</u>

ra pasar a volumen constante

$$0,0243 \times V_{20} = 0,243 \times 429,55 = +10,44$$

a calor de fusión:

Del CO ₃ Na ₂	0,408 x 66 =	-26,92		
Del CO ₃ K ₂	0,0036 x 51 =	- 0,18	<u>-27,10</u>	<u>- 16,66</u>
Calor de la explosión a volumen constante			Kcal	<u>1115,23</u>

256117

21 FEB



En estas condiciones el potencial es:

$$W = 0,425 \cdot 1115,23 = 473,97 \text{ tonelámetros.}$$

Las mejoras logradas son:

$$\Delta Q_{kv} = 1115,23 - 908,54 = 206,89 \text{ K.cal/kg.}$$

$$365 \quad \Delta W = 473,97 - 386,04 = 87,93 \text{ Tonelámetros}$$

Para obviar este inconveniente el autor ha ideado orga-
 nizar los petardos con vainas o cartuchos metálicos, como se
 representa en la figura tercera, que consiste en cilindros metá-
 licos (pueden ser tubos con o sin soldadura) a los que se les
 370 suelda un disco en el fondo y se les dota de una tapa metálica
 que puede ir unida a simple rozamiento suave o a rosca, como
 se ve en la figura, a cuya tapa se le deja un orificio para la
 salida de la mecha o de los conductores eléctricos, si el deto-
 375 nador es de este tipo. Este cartucho que puede ser de cualquier
 metal, puede construirse del diámetro crítico o de cualquier
 otro que más convenga y rellenarse del explosivo sin su envuel-
 ta de papel obviando todos los inconvenientes que éste presenta
 y que ya hemos enumerado, aumentando el efecto de atraque o con-
 380 finamiento y la velocidad de detonación, pudiéndoseles emplear
 barrenos perforados en rocas agrietadas o fisuradas, en rocas
 blandas e incluso en materiales térreos.

Como las reacciones explosivas son procesos exotérmicos
 resulta que su velocidad de reacción o de explosión se acrecien-
 385 ta con la temperatura de reacción y como los gases formados son
 siempre, prácticamente, los mismos (anhídrido carbónico, óxido
 de carbono, vapor de agua, hidrógeno, nitrógeno y trazas de me-
 tano) a mayor calor actualizado mayor velocidad de detonación
 con lo que las fragmentaciones en gran número de cascotes van -
 390 siempre acompañadas de grandes lanzamientos y la serie de explo

256117



- 14 -

sivos industriales existentes en el mercado no consiente el -
ideal de grandes arranques, fragmentaciones en gran número de
cascos y lanzamientos mínimos, que aminoren los riesgos y gas-
tos de la explosión.

395 El autor ha ideado (fig. 4a) recurrir a cartuchos metá-
licos alargados, que llenan la casi totalidad del barrenado y
que se cargan con un explosivo de muy pocas calorías con lo
cual el lanzamiento es prácticamente nulo, quedando los frag-
mentos en el propio sitio en que estaba el mineral antes de
400 su arranque; como los explosivos de pocas calorías con también
los más baratos, se obtiene con ello una notable economía en
la explotación. En vez de recurrir a la iniciación en el ex-
tremo del cartucho con solo el detonador D, he conseguido la
iniciación lineal a todo lo largo del petardo prolongando el det-
405 onador D con una mecha rápida sin que llegue hasta el fondo
del cartucho, con lo que como ésta va cargada con pentrita o
exógeno, y dan velocidades de detonación superiores a los 6000
metros segundo, se consigue remontar hasta ellos los del explo-
sivo lento aumentando así su poder de fragmentación o rompedor
410 sin aumentar sensiblemente el lanzamiento, como se justifica
en las siguientes investigaciones experimentales:

Muestra ensayada: Dinamita nº 3-G. Baja potencia. Fca. de alumbre

Densidad de carga: $\Delta = 1,3$

415 Cebos para incendiar: eléctrico, retardo "C" de la U.E.E.

id. id. los extremos: del nº 3 de la U.E.E.

Mecha cronométrica: textil " " "

Dimensiones del tubo: long. = 200 mm. Diám. 25 mm.

Longitud de la base: 100 mm.

420



	Cartucho	Tecturas	I	I
	1	55,440 ,, 61,930 ,, 154,750 ,, 161,220	105,780	92,820
		55,450 ,, 61,930 ,, 154,760 ,, 161,220	105,770	92,830
		Medias	105,775	92,825
425	2	23,320 ,, 29,815 ,, 122,790 ,, 129,160	105,840	92,975
		23,315 ,, 29,815 ,, 122,780 ,, 129,175	105,860	92,965
		Medias	105,850	92,970
430	3	29,270 ,, 35,880 ,, 128,615 ,, 135,080	105,310	92,735
		29,290 ,, 35,890 ,, 128,620 ,, 135,090	105,800	92,730
		Medias	105,805	92,732

	Cartucho	V	δ	P	L	I	D	d
435	1	105	1,3	136,5	105,775	92,825	99,300	131,5
	2	105	1,3	136,5	105,850	92,970	99,410	134,5
	3	105	1,3	136,5	105,805	92,732	99,268	130,-

440	Cartucho 1	v = 5660 D = 99,300 d = 131,5 log v = 3,7528164 log D = 1,9969492 log d = 2,1189258 colog d = 3,8810742 log 2 = 0,3010300 colog 2 = 1,6989700	
	V = 2137 m/seg		log V = 3,3298098
445	Cartucho 2	v = 5660 D = 99,410 d = 134,5 log v = 3,7528164 log D = 1,9974301 log d = 2,1287225 colog d = 3,8712777 colog 2 = 1,6989700	
450	V = 2092 m/seg		log V = 3,3204942

256117



- 16 -

455	Cartucho 3	$v = 5600$	$\log v = 3,7528164$
		$D = 99,268$	$\log D = 1,9968093$
		$d = 130$	$\log d = 2,1139434$
			$\text{colog } d = \bar{3},8860566$
			$\text{colog } 2 = \bar{1},6989700$
	$V = 2161 \text{ m/seg}$		$\log V = 3,3346523$

Cartucho	$V = \text{m/seg}$	Δx	Δx^2	Cálculos
1	2137	+ 7	49	$\log 409 = 2,6117233$
2	2092	- 38	1444	$\frac{1}{2} \log 409 = 1,3058616$
3	2161	+ 31	961	$\log M = 20,22$
Sumas	6390		2454	$\log C,6745 = \bar{1},8289820$
Medias	2130			$\log M = 1,3058616$
				$\log R = 1,1348436$
				$R = 13,64$

465

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{2454}{6}} = \pm \sqrt{409,00} = 20,22$$

$$R = \pm 0,6745 \cdot M = \pm 0,6745 \cdot 20,22 = \pm 13,64 \quad 13,6$$

470

$$4 \cdot 13,64 = \pm 54,56 \quad 54,6$$

$$V_m = 2130 \pm 13,6 \text{ m/seg}$$

Muestra ensayada: Dinamita nº 3-G, Baja potencia (Fcan Alumbres)

Densidad de carga: $\Delta = 1,3$

475

Cebos para incendiar: eléctrico retardo "0" de la U.E.E.

Id. id. los extremos: del nº 3 de la U.E.E.

Mecha cronométrica: Textil de la U.E.E.

Dimensiones del tubo: Long. 200 mm. $\varnothing = 25$ mm.

Longitud de la base: 100 mm.

480

La carga va provista, longitudinalmente, de una médula de mecha detonante de plástico de la U.E.E., a la cual, y dentro de la masa de la carga, va unida el cebo iniciador.

256117



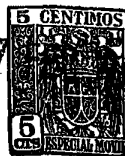
Cartucho	Lecturas	L	l
485	4 36,420 ,, 42,890 ,, 136,320 ,, 142,760	106,340	93,430
	36,410 ,, 42,900 ,, 136,325 ,, 142,760	106,350	93,425
	Medias	106,345	93,427
490	5 23,475 ,, 29,940 ,, 122,320 ,, 128,770	105,295	92,380
	23,475 ,, 29,960 ,, 122,325 ,, 128,760	105,285	92,365
	Medias	105,290	92,372
490	6 19,480 ,, 25,890 ,, 119,010 ,, 125,510	106,030	93,120
	19,485 ,, 25,880 ,, 119,015 ,, 125,510	106,025	93,135
	Medias	106,027	93,127

Cartucho	V		F	L	l	D	d	
485	4	103	1,3	128,05	106,345	93,427	99,886	43,5
	5	103	1,3	128,05	105,290	92,372	98,831	49,-
	6	104	1,3	129,35	106,027	95,127	99,577	45,-

500	Cartucho 4	v = 5660	log v = 3,7528164
		D = 99,886	log D = 1,9995046
		d = 43,5	log d = 1,6384893
		log 2 = 0,3010300	colog d = $\bar{2}$,3615107
	V = 6498 m/s		colog 2 = $\bar{1}$,6989700
			log V = 3,8128017

505	Cartucho 5	v = 5660	log v = 3,7528164
		D = 98,831	log D = 1,9981590
		d = 45	log d = 1,6532125
			colog d = $\bar{2}$,3467875
	V = 6262 m/seg.		colog 2 = $\bar{1}$,6989700
			log V = 3,7967329

256 117



- 18 -

Cartucho	V m/seg.	Δx	Δx^{-2}	Cálculos
4	6498	+ 342	116964	$\log 54817 = 4,7389153$
5	5708	- 448	200704	$\frac{1}{2}'' 54817 = 2,3694576$
6	6262	+ 106	11236	$\log n = 234,1$
Sumas	18468		328904	$\log 0,6745 = \bar{1},8289820$
Medias	6156			$\log n = 2,3694576$
				$\log R = 2,1984396$
				$R = 157,9$

515

520

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{328.904}{6}} = \pm \sqrt{54817} = 234,1$$

$$R = \pm 0,6745 \times M = \pm 0,6745 \times 234,1 = \pm 157,9 = 158 \times 4 =$$

$$= \pm 157,9 = \pm 631,6 = 632$$

525

$$V_m = 6156 \pm 158 \text{ m/seg.}$$

NOTA REIVINDICATORIA.

530

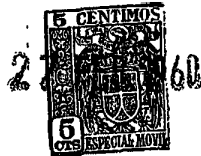
Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalles en cuanto no alteren su principio fundamental, por lo que en resúmen, se solicita Patente de Inven-
ción por veinte años en España, y plazas de soberanía y pro-
vincias africanas.

535

1.ª.- Perfeccionamiento en los explosivos civiles o in-
dustriales, consistente en que, en los petardos, se sustituye el cartucho de papel parafinado con que se expenden, -

540

256117



- 19 -

545 por una vaina metálica, a la que se le puede dar el diámetro y altura conveniente, y que por su resistencia permite comprimir el explosivo, para darle la densidad óptima. Con ello se logra mejorar la velocidad de detonación del explosivo al máximo que consiente su composición y se evitan los fallos originados por grietas o fisuras en materiales duros o por ser excesivamente plástico el medio, si el explosivo se emplea en rocas muy blandas o en tierras.

550 2a.- Perfeccionamiento, según la reivindicación primera consistente en que en el interior del cartucho, sea ésta metálico, de papel parafinado o de cualquier otro material se pone a todo lo largo del mismo, desde el cebo o detonador, unido convenientemente al mismo una mecha detonante o rápida, con lo que - el cartucho detona con la velocidad propia de esta mecha, en vez de la del explosivo lento del petardo, aumentando así el poder rompedor del mismo, sin incrementar, sensiblemente, el lanzamiento.

560 3a.- La presente Patente recae sobre: "PERFECCIONAMIENTO EN LOS EXPLOSIVOS CIVILES O INDUSTRIALES". SEAN CUALESQUIERAN LAS CIRCUNSTANCIAS QUE CONCURRAN CON LA ESENCIALIDAD DE LA PATENTE DEFINIDA EN LAS ANTERIORES REIVINDICACIONES.

Madrid, 27 de Febrero de 1960

EMILIO BOTELLA MONTOYA

pp.

565

256177

27 00

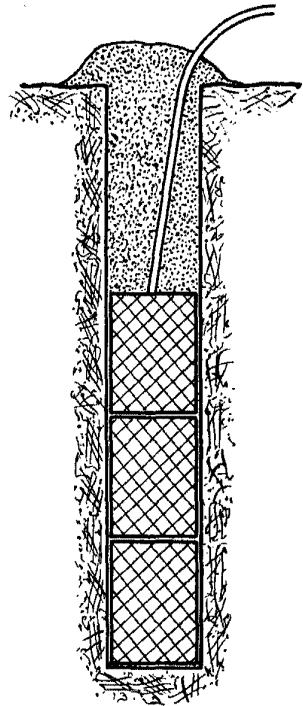


Fig. 1^a

25411

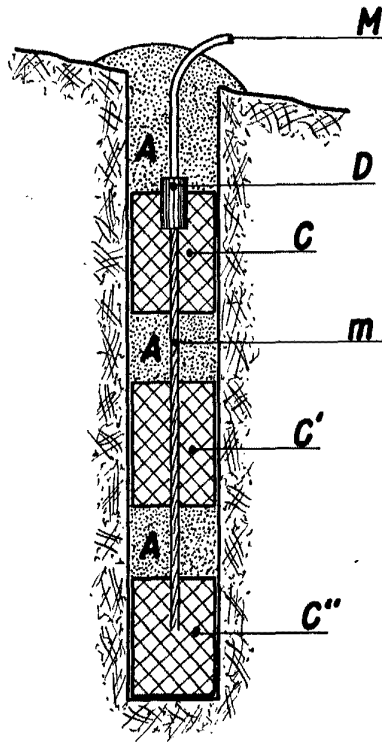


Fig. 2^a

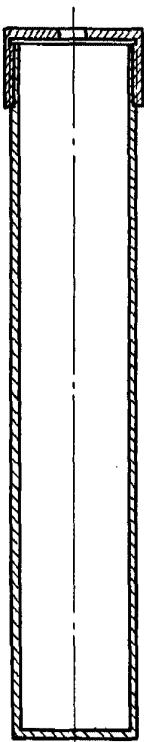


Fig. 3^a

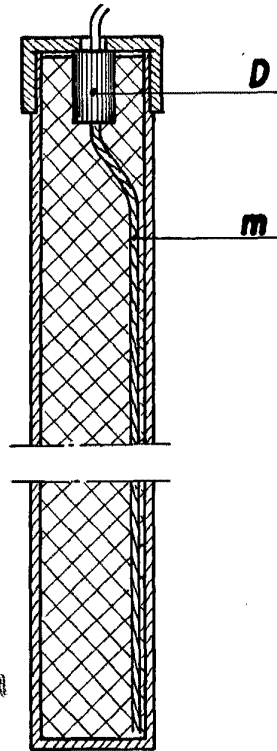


Fig. 4^a

LA VARIABLE
LA MORTOZA