

31



330797

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE DOW CHEMICAL COMPANY

RESIDENCIA: MIDLAND, County of Midland -Michigan

EE. UU.

ENUNCIADO: UN PROCEDIMIENTO PARA HACER RESISTENTE

AL AGUA UN NITRATO AMONICO PARTICULADO

POROSO.

Prioridad: Patente n.º del



1

Este invento se refiere a explosivos y, mas particularmente, se relaciona con un nuevo procedimiento para preparar explosivos con base de nitrato amónico resistente al agua y con nuevas composiciones explosivas preparadas mediante tal procedimiento.

5

10

Las habas de nitrato amónico mezcladas con hidrocarburos parafínicos líquidos, como por ejemplo aceite combustible, han gozado de un uso comercial en gran escala como agente detonador y explosivo. Sin embargo, las composiciones resultantes, que de ordinario contienen aproximadamente 6 por ciento en peso de aceite, poseen una baja densidad, alrededor de 0,8 g/cc, y rapidamente y casi por completo resultan degradadas cuando se ponen en contacto con agua a causa de la disolución de las habas de nitrato. Estos explosivos a base de nitrato amónico aceite combustible (comunmente denominados ANFO en la industria) pueden por tanto utilizarse solamente en cavidades de barrenos contentivas de agua u otras zonas húmedas cuando se colocan en sacos o recipientes a prueba de agua, o se protegen de cualquier otro modo del contacto acuoso.

15

20

25

Hasta el presente se han llevado a cabo tentativas para elevar el grado de resistencia al agua de las habas de nitrato amónico revistiendo la superficie de las habas con materiales repelentes al agua, tales como grasa, cera o arcilla. Estos tratamientos directos de superficie no resultan satisfactorios, toda vez que no puede realizarse facilmente un revestimiento sensiblemente uniforme y de efectiva resistencia al agua a causa de muchas pequeñas aberturas e irregularidades presentes en las habas porosas.

30

Los citados defectos y deficiencias han sido venci-



1 dos por el presente invento, el cual proporciona un nuevo pro
cedimiento para preparar una composición explosiva a base de ni
trato amónico resistente al agua, así como la composición así
producida.

5 El presente invento constituye un procedimiento pa
ra hacer resistente al agua un nitrato amónico particulado
poroso, caracterizado por la mezcla de nitrato amónico parti
culado poroso, con un elemento seleccionado del grupo consis
tente en sales de metal térreo o alcalino terreo de ácidos
10 carboxílicos alifáticos, oscilando la cantidad de dicha sal
desde 0,5 a 2 por ciento en peso basado en el peso de dicho
nitrato amónico, teniendo dicha sal de 8 a 24 átomos de carbo
no en el grupo alifático; añadiendo un líquido hidrocarburado
a la mezcla de dicha sal de ácido graso y dicho nitrato amó
15 nico, oscilando la cantidad de dicho líquido hidrocarburado de
4 a 8 por ciento en peso de la mezcla total, y mezclando di
cho líquido de hidrocarburo y la mezcla de la sal de ácido
graso y nitrato amónico particulado para proporcionar con ello
in situ y en dicho nitrato amónico, un revestimiento protector
20 resistente al agua.

El invento también se refiere a la composición así
preparada.

25 El nitrato amónico revestido de grasa resultante pue
de mezclarse con una solución acuosa de nitrato amónico en pro
porciones para obtener una lechada en forma de pasta o fluida.
La composición explosiva resultante es sensiblemente resisten
te al agua y muestra buena potencia explosiva cuando se produ
ce la detonación.

30 Mas particularmente, de acuerdo con el presente inven
to, el nitrato amónico en habas es reducido a polvo o de otro



1 modo mezclado con 0,5 a 2 por ciento en peso, basado en el
peso del nitrato amónico, de una sal metálica térrea o alcali-
lino térrea de un ácido graso carboxílico alifático que posea
de 8 a 24 átomos de carbono en el grupo alifático. La mezcla
5 de sal de ácido graso y habas de nitrato amónico poroso es
armonizada por completo con el fin de proporcionar una dis-
persión sensiblemente uniforme de la sal de ácido graso con el
nitrato amónico particulado. Se añade al nitrato amónico y sal
de ácido graso mezclados un líquido hidrocarburado, con pre-
10 ferencia un aceite parafínico líquido de viscosidad relativa-
mente escasa, tal como un aceite Diesel No. 2 por ejemplo, y
se agita esta mezcla hasta producir una dispersión sensiblemente
uniforme del hidrocarburo a través de la misma. La cantidad
de líquido hidrocarburado a emplear oscila de 4 a 8 por cien-
15 to en peso de la mezcla total de nitrato amónico, sal de ácido
graso y líquido hidrocarburado. La grasa hidrofóbica resultan-
te producida por la interacción del aceite y sal de ácido
graso, de acuerdo con el presente nuevo procedimiento, se dis-
tribuye sensiblemente por completo sobre la superficie en el
20 interior de los poros del nitrato amónico poroso particulado.
La resultante ha sido revestida de grasa proporciona directamen-
te una composición explosiva a base de nitrato amónico re-
sistente al agua utilizable, La composición de grasa resisten-
te al agua facilita combustible para el oxidante de nitrato
25 amónico esencialmente de la misma forma que el propio aceite
en la composición explosiva ANFO no resistente al agua de la
industria.

Otra ventaja del presente invento es que el produc-
to a base de nitrato amónico particulado poroso revestido de
30 grasa puede mezclarse con una solución acuosa de nitrato amó-



1 nico para proporcionar un explosivo en el cual coexisten dis-
cretas particulas de nitrato amónico en presencia de una so-
lución oxidante de nitrato amónico acuoso. Al preparar esta
5 ultima composición, las habas revestidas de grasa obtenidas
por el presente procedimiento se mezclan con una solución acuosa
de nitrato amónico que de ordinario contiene una pequeña
cantidad de un agente espesor, por ejemplo goma natural. La
concentración de nitrato amónico en la solución oscila desde
10 un 60 por ciento en peso, basado en el peso total de la solu-
ción, hasta el nivel de saturación del nitrato amónico en el
líquido acuoso. La cantidad total de solución acuosa utilizada
es tal que la cantidad de agua a emplear es como máximo 15
por ciento en peso de la composición explosiva. De ordinario
el contenido de agua varia de 3 a 15 por ciento en peso del
15 peso total. Se obtienen explosivos a base de lechada fluida
cuando el contenido de agua es como minimo de 9 % en peso.
Con concentraciones de agua de menos de 9%, el producto re-
sultante muestra buena potencia explosiva pero no presenta la
forma de una lechada fluida. Con concentraciones de agua supe-
20 riores a las citadas anteriormente, el producto explosivo resul-
tante tiende a hacerse menos sensible a la detonación. Por lo
regular, el explosivo de mezcla del presente invento contiene,
sobre una base de peso, de 9 a 15 por ciento de agua, de 2-1/2 a
8% de combustible hidrocarburo líquido, de 0,6 a 1,8% de sal
25 metálica terrea o alcalino terrea de ácido carboxílico alifático
y el resto de nitrato amónico.

Los productos a base de habas de nitrato amónico,
obtenidos para uso en composiciones ANFO, para fertilizantes u
otros usos o formas de nitrato amónico poroso particulado,
30 son todos apropiados como material oxidante. Este material
puede emplearse en forma de habas o bien puede triturrarse



o de otro modo tratarse para proporcionar una clasificación
predeterminada de escala de tamaño de partícula.

El término "metal alcalino térreo", utilizado aquí
con respecto a las sales metálicas de ácidos grasos, compren
de magnesio, calcio, estroncio y bario. El término "metal té
rreo" significa que comprenden aluminio, galio, indio y talio.

Ejemplos específicos de sales metálicas térreas y
alcalino térreas de ácidos grasos para uso en el presente in-
vento, son oleato de aluminio, estearato de aluminio, talato
de aluminio, estearato cálcico, talato cálcico y oleato cálcico.

El combustible líquido a emplear se selecciona de
ordinario de los líquidos petrolícos o productos líquidos
petrolícos fraccionados. El keroseno, aceites combustibles,
aceites lubricantes y otras fracciones de aceite crudo de pun
to de inflamación relativamente alto, incluyendo el propio
aceite crudo, son hidrocarburos particularmente apropiados
para ser utilizados en el presente procedimiento y composi-
ción.

Los agentes espesantes particularmente apropiados
para ser utilizados con la solución acuosa de nitrato amónico
en la preparación de la composición acuosa de habas de ni-
trato amónico resistente al agua del presente invento, son
las gomas naturales, si bien pueden emplearse otros espesan-
tes. La goma guar y la goma karaya constituyen ejemplos es-
pecíficos de espesantes de goma apropiados.

En la composición explosiva a base de nitrato amóni
co revestido de grasa-nitrato amónico acuoso, puede sustituir
se una parte del combustible líquido hidrocarburo por el uso
de un material contentivo de carbono oxidable soluble en agua
que puede añadirse a la solución de nitrato amónico. Azúcares



1 alcoholes monohidricos y polihidricos, aminas y amidas cons-
tituyen ejemplos de tales materiales combustibles. Adicional-
mente, si se desea, pueden también incorporarse a la compo-
sición explosiva oxidantes inorgánicos sólidos tales como me-
5 tales ligeros, por ejemplo magnesio, aluminio y aleaciones y
mezclas de estos metales. Además, una porción de menor importan-
cia, por ejemplo hasta 20 por ciento en peso del nitrato amóni-
co, puede sustituirse por nitrato sódico o nitrato potásico.

Los siguientes ejemplos ilustran el presente invento.

10

Ejemplo 1

15

20

25

30

Se pesaron en un saco de plástico flexible 562 grs.
de habas de nitrato amónico y 5,9 grs. de oleato de aluminio
en polvo. Se mezclaron por completo ambos componentes, compro-
bado por inspección visual, amasando y volteando el saco. Cuan-
do el oleato de aluminio finamente dividido pareció haberse
dispersado con bastante homogeneidad con respecto a las habas
de nitrato amónico, se introdujeron 24,1 grs. de aceite Die-
sel No. 2 en el interior del saco y se repitió el proceso de
mezcla. El producto resultante mostró un revestimiento a modo
de grasa que pareció distribuirse sensiblemente por completo
sobre y en el nitrato amónico particulado.

En un recipiente por separado, se disolvieron 284 grs.
de nitrato amónico en 120 grs. de agua y se añadieron lentamen-
te 4 grs. de una goma guar a la solución acuosa con agitación
continua. Se mezclaron las habas de nitrato amónico contenti-
vas de grasa y la solución de nitrato amónico y se introdujeron
simultáneamente 2 ml. de hidroxido amónico (28 por ciento NH_3)
(Este último material actuó como agentes de enlace de cadenas
paralelas para la goma guar.) El producto resultante fue una
lechada fluida y tuvo una densidad de 1,2 g/cc.



1 Una muestra de la mezcla resultante fué colocada en
agua y observada a intervalos durante un amplio periodo de
tiempo. No se observó ningún cambio visual aparente en la
muestra con respecto a consistencia de la mezcla o disolu-
5 ción del nitrato amónico particulado presente en la misma.

Se preparó una carga explosiva (1000 grs.) de acuer-
do con el procedimiento y utilizando los componentes de mez-
cla descritos directamente con anterioridad. Como control se
preparó una segunda carta de 1000 grs. en forma similar, ex-
cepto que fueron omitidos el compuesto de oleato de aluminio
10 y la correspondiente operación de mezcla.

Cada una de las cargas fué colocada en un recipiente
de papel a prueba de agua de 5 pulgadas (12,7 cm) de diámetro.
La carga llenó el recipiente hasta una altura de 9 pulgadas
15 (22,8 cm.). Se colocó una capa adicional de agua de 9 pul-
gadas (22,8 cm.) en la parte superior de la carga. Se dejó que
ambas cargas permaneciesen en presencia de agua durante 1-1/2
horas. Después de este tiempo cada recipiente fué centrado
en una plancha de acero de 9" x 9" x 0,72" (22,8 x 22,8 x 1,9
20 cm.) La plancha fué a su vez centrada sobre la parte superior
de un bloque de plomo fundido cilíndrico de 3" x 3" (7,6 x 7,6
cm.) y el bloque de plomo colocado sobre un yunque de acero.
Se colocó una oblea de pentolita de 40 grs. justamente debajo
de la superficie superior de la carga. Se hizo detonar la
25 carga y se midió la reducción en el peso del bloque de plomo.
Con la composición resistente al agua del presente invento
se comprobó que la reducción en peso del bloque de plomo era
de 1,31 pulgadas (3,3cm.). A efectos de control, la disminu-
ción en peso del bloque a la detonación fue tan solo de 0,63
30 pulgadas (1,6 cm). La reducción marcada en la potencia explosiva



1 demostrada por el control se atribuye a la degradación de la
muestra a partir del agua durante el periodo de almacenamien-
to relativamente corto anterior a la detonación.

Ejemplo 2

5 95 partes en peso de habas de nitrato amónico fueron
reducidas a polvo con 1 parte en peso de oleato de aluminio
en polvo hasta obtener una mezcla visualmente homogénea y 4
partes en peso de aceite combustible incorporadas a la misma
como en el Ejemplo 1.

10 Se disolvieron por separado 69,5 partes en peso de
nitrato amónico en 29,5 partes en peso de agua y se incorpo-
ró 1 parte en peso de goma guar.

15 Estas dos mezclas fueron a su vez combinadas en va-
rias proporciones hasta obtener composiciones explosivas con
un contenido total de agua en la mezcla final de 3 a 15 por
ciento en peso. En todos los casos se utilizó 0,01 parte en
peso de una solución de amoniaco acuosa (28 por ciento NH_3)
como agente de enlace de cadenas paralelas para la goma guar.

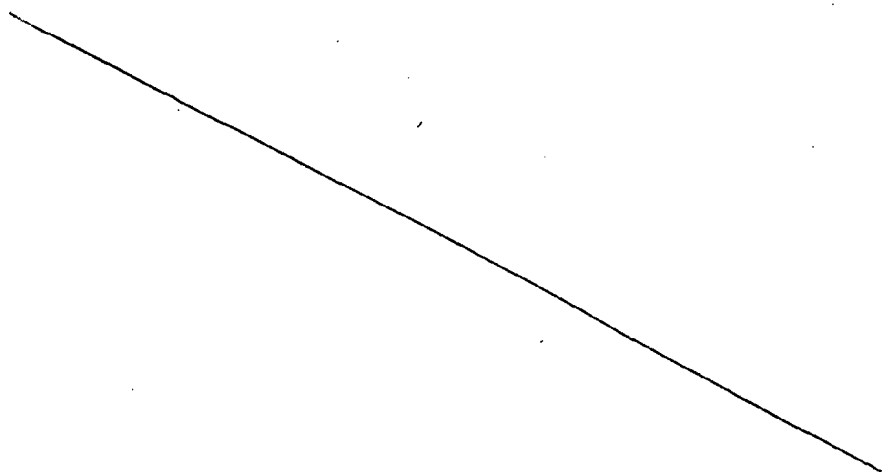
20 Se probaron las composiciones resultantes en cuanto
a resistencia por inmersión en agua y se comprobó que todas
mostraban la alta resistencia deseada a la degradación física
por agua.

25 También se probaron las composiciones en cuanto a de-
tonabilidad utilizando el procedimiento de prueba de defor-
mación del blóque de plomo sumergido en agua reseñado en el
Ejemplo 1. La tabla I presenta la formulación de la composi-
ción y resultados explosivos obtenidos para diversas combina-
ciones de las habas de nitrato amónico cubiertas de grasa y
la solución acuosa de nitrato amónico.

TABLA I

Pro- ce- so n ^o	Habas re- vestidas de grasa (% en peso de com- posicion to- tal.	Solución acuo- sa de nitrato amonico (% en peso de compo- sicion total	Densidad g/cc	Componentes % en peso de composicion total					Resultados explosivos deformación bloque de plcmo en pul- gadas (cm.)
				NH ₄ NO ₃	Aceite combus- tible	Oleato de alu- minio	Goma guar	Agua	
1	89,8	10,2	0,95	92,4	3,6	0,9	0,1	3,0	1,87 (4,75)
2	79,6	20,4	1,06	89,9	3,2	0,8	0,2	6,0	2,25 (5,71)
3	69,4	30,6	1,12	87,2	2,8	0,7	0,3	9,0	0,94 (2,38)
4	59,2	40,8	1,20	84,6	2,4	0,6	0,4	12,0	1,06 (2,70)

1
5
10
15
20
25
30





1

Ejemplo 3

En un estudio por separado, fueron preparados explosivos a base de mezcla resistente al agua de acuerdo con el procedimiento del presente invento mezclando habas de nitrato amónico tratadas con oleato de aluminio-aceite combustible con una solución acuosa de nitrato amónico. En estos estudios se variaron las cantidades de aceite combustible y nitrato amónico en la preparación del compuesto de habas resistente al agua. Los datos de la composición y resultados explosivos (prueba de deformación del bloque de plomo según se describe en el Ejemplo 1) se resumen en la Tabla II

5

10

15

20

25

30

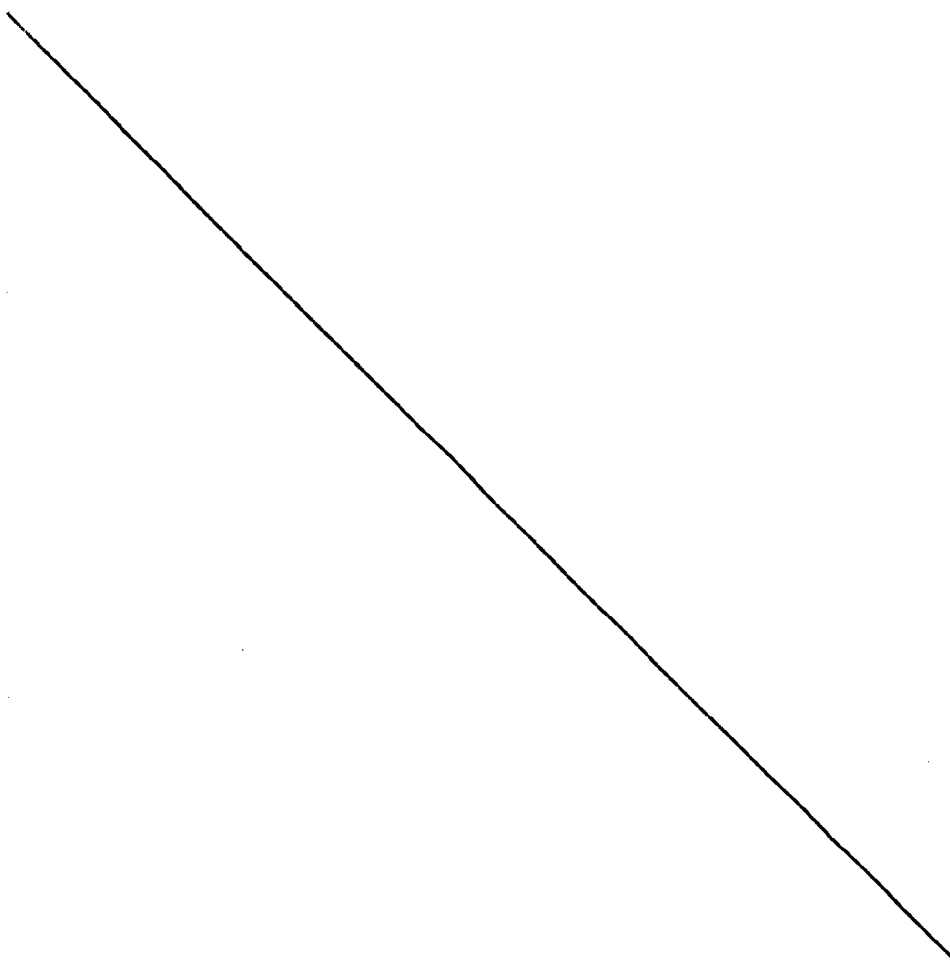




TABLA II

tabas resistentes al agua
en peso del componente.

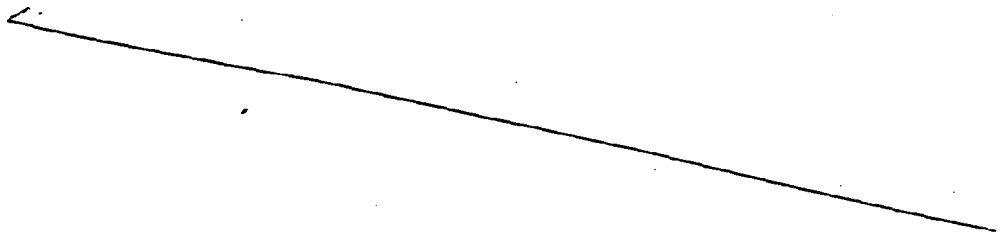
Solucion acuosa de
nitrato amonico
% en peso del compo-
nente *

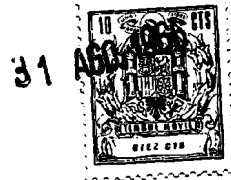
Resultados explosivos
detonacion bloque de plomo
pulgadas (cm.)

<u>NH₄NO₃</u>	<u>Oleato de aluminio</u>	<u>Aceite combus- tible</u>	<u>NH₄NO₃</u>	<u>Goma Guar</u>	<u>Agua</u>	
58,4	0,6	0	28,5	0,4	12,1	0,25 (0,64)
57,2	0,6	1,2	28,5	0,4	12,1	0,81 (2,06)
56,1	0,6	2,4	28,5	0,4	12,1	1,06 (2,70)
54,9	0,6	3,5	28,5	0,4	12,1	0,94 (2,39)
53,7	0,5	4,7	28,5	0,4	12,1	1,12 (2,82)
52,5	0,5	5,9	28,5	0,4	12,1	1,12 (2,82)

asado en peso total de la composición

: La densidad de las composiciones finales osciló de 0,95 a 1,25 g/cc.





1 De una manera similar a la descrita para los Ejemplos
anteriores, puede mezclarse nitrato amónico particulado poroso
molido con estearato cálcico y combinar a la vez esta mezcla
con keroseno para proporcionar un nitrato amónico particulado
5 resistente al agua. En forma similar pueden mezclarse estearato
de aluminio y aceite crudo con habas de nitrato amónico de
grado fertilizante para producir una composición a base de
nitrato amónico resistente al agua. Estas y otras mezclas de
nitrato amónico poroso-sal de ácido graso carboxílico de me-
10 tal térreo o alcalino terreo-hidrocarburo líquido preparadas
de acuerdo con el presente invento pueden mezclarse con solu-
ciones acuosas de nitrato amónico para obtener explosivos a
base de nitrato amónico resistente al agua de elevada ener-
15 gía. También si se desea, pueden introducirse otros combus-
tibles sólidos tales como metales ligeros, por ejemplo magne-
sio particulado, aluminio, aleaciones de magnesio, aleaciones
de aluminio y mezclas correspondientes en las composiciones
explosivas del presente invento. También pueden disolverse ma-
20 teriales oxidables contentivos de carbono solubles en agua
en la solución de nitrato amónico y utilizarse en la prepa-
ración de estas composiciones explosivas. Estos materiales
pueden utilizarse para reemplazar una parte del combustible
de hidrocarburo líquido usado en la preparación del haba re-
sistente al agua.

25 En resumen: La Patente de Invención que se solici-
ta, recaerá sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

1.-Un procedimiento para hacer resistente al agua
un nitrato amónico particulado poroso, caracterizado por la
30 mezcla de nitrato amónico particulado poroso con un elemento



1 seleccionado del grupo consistente en sales metálicas tér--
rreas y alcalino térreas de ácidos carboxílicos alifáticos,
oscilando la cantidad de dicha sal de 0,5 a 2 por ciento -
en peso basado en el peso de dicho nitrato amónico, teniendo
5 do dicha sal de 8 a 24 átomos de carbono en el grupo alifático;
la adición de un líquido hidrocarburado a la mezcla
de dicha sal de ácido graso y dicho nitrato amónico, osci-
lando la cantidad de dicho líquido hidrocarburado de 4 a 8
por ciento en peso de la mezcla total y la mezcla de dicho
10 líquido hidrocarburado y la combinación de dicha sal de -
ácido graso y nitrato amónico particulado para proporcio--
nar con ello, in situ y en dicho nitrato amónico, un reves
timiento protector resistente al agua.

15 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en
el cual la sal de ácido carboxílico es oleato de aluminio
finamente dividido y el líquido hidrocarburado es aceite -
combustible.

20 3. Un procedimiento según las reivindicaciones 1 o
2, en el cual el nitrato amónico poroso, revestido y resist
tente al agua, se mezcla con una solución acuosa de nitrato
amónico; variando dicha solución en concentración de nitr
trato amónico desde 60 por ciento de dicha solución al nivel
de saturación y la cantidad total de agua como máximo
es de 15 por ciento en peso de la composición explosiva total.

25 4. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"UN PROCEDIMIENTO PARA HACER RESISTENTE AL AGUA UN NITRATO
AMONICO PARTICULADO POROSO".



1 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de quince páginas
mecanografiadas.

Madrid, 31 de Agosto 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

5

10

15

20

25

30