

314583

24 JUN 1965

P - 29.516

Nº 68396
U.S. Serial Nº 378.064
Case D 4006-J



2 1965

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL MINERALS & CHEMICAL CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en Administrative Building,
Old Orchard Road, Skokie, Illinois, Estados Unidos de América,
por:

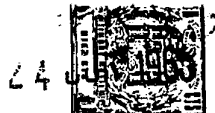
"EL METODO DE PREPARAR GRANULOS DE POTASA"

La invención se refiere a técnicas mejoradas para la producción de un producto granular, y a un producto granular mejorado. La invención se refiere particularmente a un procedimiento de extrusión para convertir sales de potasa cristalinas y solubles en agua finamente divididas en un producto granular de tamaño y características físicas convenientes.

5

La presente invención proporciona el método de preparar un gránulo de potasa, que comprende establecer una mezcla en partículas que consta esencialmente de sales de potasa

10



5 cristalinas y solubles en agua, que tienen un contenido en
 agua de desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 13%
 en peso a una temperatura de desde aproximadamente 10°C hasta
 aproximadamente 82'2°C, y extruir tales sólidos cristalinos
 a través de un trayecto o conducto restringido que tiene un
 diámetro de desde aproximadamente 0'178 hasta aproximadamen-
 te 0'63 cm., y cortar o dividir dichos sólidos extruídos pa-
 ra dar un gránulo cilíndrico que tiene una longitud de desde
 aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 veces su diámetro.

10 En la producción convencional de productos ferti-
 lizantes, tales como el sulfato de potasio y el cloruro de
 potasio, las partículas finas inherentes a los métodos usua-
 les de producción son extremadamente inconvenientes. Los ma-
 teriales finos causan serios problemas de formación de polvo
 15 en el almacenamiento, manejo y aplicación, con pérdida resul-
 tante de material y contaminación de la atmósfera, y también
 agravan los problemas de apelmazamiento porque aumenta la hi-
 groscopicidad del material y dan partículas de forma geomé-
 trica indeseable. Se han propuesto y empleado numerosos pro-
 cedimientos de granulación para convertir estos finos en el
 20 producto granular, más deseable. Sin embargo, en tales pro-
 cedimientos se han encontrado dificultades serias, y no se
 ha descrito hasta ahora ningún procedimiento enteramente sa-
 tisfactorio.

25 Se ha sugerido el empleo de distintos aglutinantes
 para la producción de productos granulares. El empleo de ta-
 les aglutinantes no ha alcanzado gran éxito ni aceptación,
 porque cuando se emplean en cantidad suficiente para dar un
 producto que tenga resistencia bastante para permitir el
 30 tratamiento posterior, tal como el secado, sin degradación



excesiva, la cantidad requerida de aglutinante ha sido tan grande que contamina sustancialmente el producto. En algunos casos, si el propio producto fino no sobrepasa en mucho las normas comerciales de pureza, el empleo de un aglutinante puede hacer que el producto granular sea inaceptable en el comercio. Por otro lado, el uso de agentes o aglutinantes volátiles, tales como agua, para la aglomeración, ha dado como resultado la formación de un producto de resistencia indeseablemente baja, que se degrada excesivamente en el tratamiento subsiguiente, como en el secado. Así, las velocidades de recicló llegan a ser excesivamente altas, y se perjudica la economía de toda la operación.

Es un objeto de esta invención suministrar un procedimiento mejorado con el que las sales de potasa pueden recibir forma de gránulos de tamaño adecuado que muestran notable resistencia mecánica y muy baja degradación en el tratamiento o manejo subsiguientes.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un procedimiento para la fabricación de sales de potasa granuladas, en el que se emplea agua en el procedimiento de granulación.

La presente invención expone el método de preparar un gránulo de potasa, que comprende establecer una mezcla en partículas que consta esencialmente de sales de potasa cristalinas solubles en agua que tienen un contenido en agua de desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 13% en peso a una temperatura de desde aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 82'2°C y extruir tales sólidos cristalinos a través de un conducto restringido que tiene un diámetro de desde aproximadamente 0,18 hasta aproximadamente 0,63 cm., y cortar

314583

dichos sólidos extruídos, para dar un gránulo cilíndrico que tiene una longitud de desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 veces su diámetro.

5 El procedimiento de esta invención proporciona gránulos que tienen buenas características de ausencia de polvo. Además, el procedimiento de esta invención tiende a mantener las velocidades de reciclo en un mínimo y a prolongar con ello la vida del equipo de extrusión, como también a mejorar la economía de trabajo de la operación. La configuración cilíndrica del producto reduce al mínimo también la tendencia
10 de las partículas a aglomerarse.

El procedimiento de la invención es aplicable genéricamente a las sales de potasa cristalinas solubles en agua. Tales materiales incluyen el cloruro de potasio, el sulfato de potasio y el sulfato doble de potasio y magnesio, o langbeinita. Es obvio que también pueden emplearse las mezclas
15 de estos materiales. Estos materiales se emplean frecuentemente como ingredientes en fertilizantes.

En líneas generales, el procedimiento de esta invención trata de ajustar el contenido en humedad de las sales de potasa a desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 15% en peso, y extruir los sólidos en partículas mientras están a una temperatura de desde aproximadamente 10°C hasta
20 aproximadamente 82°C, y preferiblemente desde aproximadamente 21°C hasta aproximadamente 60°C. Los sólidos en partículas, deseablemente de tamaño menor de malla - 14, se extruyen a través de una abertura cilíndrica que tiene un diámetro de desde aproximadamente 0.178 hasta aproximadamente 0.63 cm., y el material extruido se corta para dar gránulos cilíndricos
25 que tienen una longitud de desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 veces y preferiblemente desde aproximadamente
30

314583



1 hasta aproximadamente 3 veces su diámetro. Idealmente,
la sección transversal del conducto o boquilla de extrusión
comprende un conducto cónico de sección transversal decre-
ciente, que conduce a una abertura cilíndrica, que a su vez
5 conduce a un conducto cónico de sección transversal crecien-
te. Tal conducto se define después en la Memoria de un modo
más particular. Después de la extrusión, los gránulos pue-
den secarse a temperaturas elevadas si se desea.

Al llevar a cabo una realización del procedimiento
10 de esta invención, se ajustan en primer lugar sales de pota-
sa cristalinas y solubles en agua en partículas que preferi-
blemente son de un tamaño menor de 1410 micros, a un conte-
nido en humedad que de una resistencia gránulo y unas caracte-
rísticas de trabajo óptimas. Se ha comprobado que el con-
15 tenido en humedad de las sales que se introducen en la ope-
ración de extrusión tiene un efecto dramático sobre la velo-
cidad de paso y las características de degradación de los
gránulos. Para las sales de sulfato de potasio, por ejemplo
el sulfato de potasio y el sulfato doble de potasio y mag-
20 nesio, se obtiene la resistencia óptima con contenidos en
agua en el intervalo de desde aproximadamente 5 hasta apro-
ximadamente 8%. Para el cloruro de potasio, la resistencia
óptima se obtiene con contenidos en agua dentro del interva-
lo de desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 13%. Las
25 mezclas de sales de sulfato de potasio y cloruro de potasio
tendrán un contenido en agua óptimo comprendido entre los
óptimos para cada uno de los ingredientes.

El contenido en agua de las sales de potasa solu-
bles en agua puede ajustarse, por ejemplo, secando en un se-
30 cador rotatorio una torta húmeda de filtro que tenga un con-



tenido en humedad en exceso sobre la humedad deseada. Por otro lado, las sales de potasa en partículas sustancialmente secas pueden humedecerse por mezcla con agua en un recipiente de mezcla adecuado, tal como una amasadora en húmedo. Alternativamente, puede mezclarse una torta húmeda de filtro o similar con finos de recicló del secador o algo similar en una amasadora en húmedo, para producir un material de alimentación que tenga el contenido en humedad deseado. Si bien las sales pueden humedecerse con agua, también es posible humedecerlas con agua que contiene la sal de potasa disuelta.

También se ha determinado que la temperatura del material de alimentación antes de la extrusión es importante para la perfecta formación de un producto granulado. La temperatura de la alimentación puede ajustarse en un horno o en un enfriador convencionales. Las sales de potasa cristalinas solubles en agua pueden tratarse con éxito a temperaturas dentro del intervalo de desde aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 82°C, y más preferiblemente dentro del intervalo desde aproximadamente 21°C hasta aproximadamente 60°C. A temperaturas más altas, los gránulos tienden a desintegrarse tan rápidamente como se forman. El porcentaje de material realmente granulado tiende a aumentar a medida que la temperatura disminuye desde 82°C hasta aproximadamente 32°C.

Como se ha indicado anteriormente, el material en partículas es deseablemente de malla - 14 aproximadamente. El material en partículas malla - 100 es el más apropiado para la práctica de esta invención. Desde luego, puede emplearse material de malla tan pequeña como - 300.

El trayecto del material al ser extruído, es decir,



la forma de la abertura de la boquilla a través de la que pasa, también influye en la producción de producto granular. Según un aspecto preferido de esta invención el material que ha de granularse se hace pasar primeramente a presión a lo largo de una sección de entrada que define un conducto limitado, cónico, de sección transversal decreciente. Esta sección transversal decreciente se define deseablemente por un ángulo del vértice del cono en el intervalo de desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 50 grados y preferiblemente desde aproximadamente 15 hasta aproximadamente 40 grados. Después se hace pasar el material a lo largo de un conducto cilíndrico, que tiene un diámetro que define sustancialmente el diámetro del gránulo que ha de producirse, y que, desde luego, coincide también con el menor diámetro de la sección cónica de entrada. La longitud del conducto de extrusión está deseablemente en el intervalo de desde aproximadamente 1 a aproximadamente 10 veces su diámetro. La varilla extruída entra después de modo deseable en un conducto cónico divergente que tiene un ángulo en el vértice dentro del intervalo de desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 30 grados, y preferiblemente desde aproximadamente 8 hasta aproximadamente 20 grados.

La relación de la longitud axial total de la sección de entrada más la porción cilíndrica de la abertura de la boquilla, al diámetro de la porción cilíndrica, tiene también influencia en la perfecta formación de los gránulos. Esta relación puede variarse entre aproximadamente 1'5:1 y aproximadamente 6:1, siendo las relaciones inferiores más adecuadas para los materiales de menor contenido en humedad, y prefiriéndose emplear las relaciones más altas con los materiales



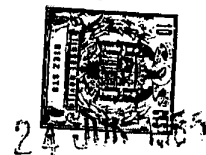
de contenido en humedad más elevado. Por ejemplo, las relaciones de aproximadamente 2:1 son más adecuadas para materiales que contienen aproximadamente 6% de humedad, mientras que las relaciones de aproximadamente 4:1 se prefieren para materiales que contienen de aproximadamente 8 a aproximadamente 10% de humedad.

Se comprenderá que las relaciones de longitud a diámetro anteriormente descritas influyen en la temperatura alcanzada en la operación de extrusión y en la cantidad de humedad evaporada instantáneamente del material de alimentación. A relaciones que se aproximen a 6:1 se alcanza temperaturas más altas y se evaporan instantáneamente mayores cantidades de humedad, en algunos casos incluso hasta el 1'5% en peso del material de alimentación.

La presión ejercida sobre el material durante la extrusión es en parte una función de la "fluidez" o "aptitud para la extrusión" del material. Las presiones, generalmente, son más bien bajas, y varían desde aproximadamente 0,35 hasta aproximadamente 14 kilogramos por centímetro cuadrado, y con frecuencia desde aproximadamente 1'4 hasta aproximadamente 5'6 kg/cm².

Si se desea, los gránulos pueden secarse a temperaturas elevadas. La temperatura que ha de emplearse depende de la pericia del operario, pero generalmente es mayor de 100°C. El secado se hace con frecuencia en el intervalo de desde aproximadamente 149°C hasta aproximadamente 316°C. El secado aumenta la calidad del producto por eliminación de humedad, y puede también aumentar la resistencia mecánica del gránulo.

Se cree que los excelentes resultados obtenidos en



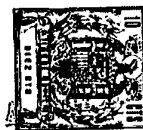
la granulaci3n de las sales de potasa cristalinas solubles
en agua, se debe en parte a la generaci3n de calor en la
operaci3n de extrusi3n, que da como resultado la evaporaci3n
instant3nea de una porci3n del contenido en humedad del ma-
5 terial de alimentaci3n, y una precipitaci3n del material di-
suelto en las superficies de separaci3n cristalinas, dando
como resultado la formaci3n de una uni3n de tipo cemento en-
tre las superficies comprimidas de los cristales. Tal fen3-
meno podr3a llamarse uni3n por evaporaci3n instant3nea. Se
10 cree adem3s que con sales que contienen algo de cloruro de
magnesio, tal como el sulfato de potasio de calidad para
fertilizantes, puede tener lugar una reacci3n de hidr3lisis
que da como resultado la formaci3n de oxiclорuro de magnesio
entre las superficies de los cristales. El oxiclорuro de
15 magnesio, presente s3lo en cantidades peque3as se cree que
act3a como un cemento, y mejora sustancialmente la resis-
tencia mec3nica del gr3nulo de producto. El sulfato de potasio,
y particularmente el sulfato de potasio de calidad para fer-
tilizantes, son los materiales preferidos para la pr3ctica
20 de esta invenci3n.

En otra realizaci3n de esta invenci3n, se extruyen
sales de potasa cristalinas solubles en agua bajo las condi-
ciones anteriormente definidas, en mezcla con una peque3a
cantidad de urea. La urea se emplea deseablemente en canti-
25 dades de desde aproximadamente 0'2 hasta aproximadamente 2%
en peso de la mezcla. Parece que la urea act3a como lubri-
cante, observ3ndose tal fen3meno s3n cuando la urea est3
presente en cantidades tan peque3as como aproximadamente el
0'2%. Por su capacidad de lubricaci3n, las m3s peque3as can-
30 tidades de urea aumentan la velocidad de extrusi3n, reducen



el consumo de energía, y reducen aún más el desgaste. El empleo de urea con langbeinita es particularmente preferido para la práctica de esta invención. La urea es, desde luego, un ingrediente de muchos fertilizantes y piensos y, por lo tanto, no es un agente contaminante cuando se emplean las sales de potasa para estos fines.

5 Las máquinas para llevar a cabo tal procedimiento de granulación por extrusión son conocidas, pero tales máquinas no se han empleado comercialmente hasta ahora con éxito en la granulación de sales de potasa cristalinas solubles en agua. Un ejemplo de las máquinas disponibles comercialmente adecuadas para realizar el procedimiento de esta invención, es la granuladora Ace, fabricado por la Sprout-Waldron Company. Estas máquinas no forman de por sí parte de la presente invención, y por consiguientes no se describirán en detalle. Se mencionará que la granuladora comprende un tambor rotatorio que tiene una pared periférica provista de una pluralidad de aberturas que se extienden radialmente, que definen el conducto a través del cual se extrae el material. El material de alimentación se introduce en el interior del tambor, y se dispone una pluralidad de rodillos adyacentes a la superficie interna del tambor, para distribuir el material de alimentación dentro del tambor rotatorio, y para ayudar a la extrusión del material a través de las aberturas. Algunas veces hay provistos medios en posición externa al tambor para romper el producto extruido similar al macarrón en gránulos de longitud adecuada. Lo más frecuente es que la relación de longitud a diámetro del gránulo extruido se controle variando la velocidad de rotación de la boquilla y/o la velocidad de carga. Las velocidades de carga, colocación de



los rodillos y otras cosas parecidas se conocen en la técnica.

Los siguientes ejemplos se incluyen para fines ilustrativos solamente, y de ningún modo se pretende limitar a ellos el campo de esta invención.

La máquina granuladora empleada en los siguientes ejemplos era una granuladora ~~ace~~ fabricada por la Sprout-Waldron Company. La granuladora estaba equipada con un cilindro rotatorio de 42 cm. de diámetro interno, que tenía aproximadamente 3200 orificios de boquilla. En el interior del cilindro se colocaron dos rodillos de 20,64 cm. de diámetro movidos por fricción, para aplicar presión al material de alimentación en partículas que se introdujo en el interior del cilindro rotatorio.

EJEMPLO I

El cilindro de la granuladora para este ejemplo se hizo funcionar a 316 rpm y tenía las siguientes características de boquilla: diámetro de la garganta 3,18 mm.; longitud del cono de entrada, 2,37 mm.; longitud de la garganta, 3,95 mm.; longitud del cono de descarga, 12,7 mm.; conicidad de entrada 20°; y conicidad de descarga 6°.

En la granuladora se introdujo sulfato de potasio a una velocidad de 7264 kgs por hora, con un contenido en humedad del 6,2%, y a una temperatura de 49,5°C. El material de alimentación era sustancialmente de malla - 12 y tenía el siguiente análisis granulométrico:

314583



5

<u>Malla</u>	<u>%</u>
+ 20	14
+ 32	28
+ 46	39
+ 62	53
+ 100	66
+ 200	88
- 200	12

10

Se cortó el producto extruido en segmentos cilíndricos cortos, y se caracterizó por un contenido en humedad del 5,1% y una temperatura de 61,7°C. El producto tenía el siguiente análisis granulométrico:

15

<u>Malla</u>	<u>%</u>
+ 8	54
+ 12	70
+ 26	83
+ 63	94
- 63	6

20

25

La fracción de malla +8 representaba gránulos esencialmente intactos. La fracción de malla -8 puede reciclarse con nuevo molido si se desea, o la fracción de malla de malla -8 puede emplearse como producto granulado. Los gránulos formados se caracterizaban por una buena resistencia mecánica.

30

Los gránulos se trataron además por secado hasta



una temperatura de gránulo de 130°C y un contenido en humedad de 0,4%. Los gránulos secados se caracterizaron también por cualidades de buena resistencia mecánica y de ausencia de polvo.

5

EJEMPLO II

El cilindro de la granuladora para este ejemplo se hizo funcionar a 316 rpm y tenía las siguientes características de boquilla: diámetro de garganta, 3,18 mm.; longitud del cono de entrada, 2,37 mm.; longitud de la garganta 10,3 mm.; longitud del cono de descarga, 9,51 mm., conicidad de entrada, 20° y conicidad de descarga, 6°.

Se introdujo en la granuladora sulfato de potasio con un contenido en humedad de 5,7% y una temperatura de 281°C, a una velocidad de 3995 kg. por hora. El material de alimentación era sustancialmente de malla -12 y tenía el siguiente análisis granulométrico:

	<u>Malla</u>	<u>%</u>
20	+ 20	4
	+ 32	12
	+ 46	21
	+ 63	38
25	+100	55
	+200	85
	-200	15

El producto extruido se cortó en segmentos cilíndricos cortos y se caracterizaba por un contenido en humedad de 5,4% y una temperatura de 59,5°C. El producto tenía el



siguiente análisis granulométrico:

	<u>Malla</u>	<u>%</u>
5	+ 8	69
	+ 12	80
	+ 26	89
	+ 63	96
	- 63	4
10		

La fracción de malla +8 representaba gránulos esencialmente intactos. La fracción de malla -8 puede reciclarse y volverse a moler si se desea la fracción de malla de malla -8 puede utilizarse como producto granulado. Los gránulos formados se caracterizaban por buena resistencia mecánica.

Los gránulos se trataron además por secado hasta una temperatura de gránulo de 121°C y un contenido en humedad de 0,3%. Los gránulos secos se caracterizaban también por cualidades de buena resistencia mecánica y ausencia de polvo.

EJEMPLO III

El cilindro de la granuladora para este ejemplo se hizo funcionar a 316 rpm. y tenía las siguientes características de boquilla: diámetro de garganta, 348 mm.; longitud del cono de entrada, 2,37 mm.; longitud de la garganta, 3,95; longitud del cono de descarga, 12,7 mm.; conicidad de entrada 20°; y conicidad de descarga, 8°.

En la granuladora se introdujo sulfato de potasio,



que tenía un contenido en humedad de 7,0% y una temperatura de 31°C, a una velocidad de 4722 kg. por hora. El material de alimentación era de malla -12 sustancialmente, y tenía el siguiente análisis granulométrico:

5

	<u>Malla</u>	<u>%</u>
	+ 20	12
	+ 32	18
10	+ 46	25
	+ 62	38
	+100	54
	+200	83
	-200	17

15

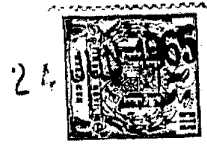
El producto extruído se cortó en segmentos cilíndricos cortos, y se caracterizaba por un contenido en humedad del 6,9% y una temperatura de 41,3°C. El producto tenía el siguiente análisis granulométrico:

20

	<u>Malla</u>	<u>%</u>
	+ 8	66
25	+ 12	78
	+ 26	88
	+ 63	96
	- 63	4

30

La fracción de malla + 8 representaba gránulos esen



cialmente intactos. La fracción de malla -8 puede reciclarse y volverse a moler si se desea, o la fracción de malla de malla -8 puede utilizarse como un producto granulado. Los gránulos formados se caracterizaban por una buena resistencia mecánica.

Los gránulos se trataron además secándolos hasta una temperatura de gránulo de 275°C y un contenido en humedad de 0,06%.

Los gránulos secos se caracterizaron también por cualidades de buena resistencia mecánica y ausencia de polvo.

EJEMPLO IV

El cilindro de la granuladora para este ejemplo se hizo funcionar a 320 rpm y tenía las siguientes características de boquilla; diámetro de la garganta, 3,18 mm; longitud del cono de entrada, 2,37 mm.; longitud de la garganta 3,95 mm.; longitud del cono de descarga, 12,7 mm.; conicidad de entrada 20°; y conicidad de descarga, 6°.

En la granuladora se introdujo cloruro de potasio, que tenía un contenido en humedad del 11% y una temperatura de 19°C, a una velocidad de 2180 kg. por hora. El material de carga era sustancialmente de malla y tenía el siguiente análisis granulométrico:

25

<u>Malla</u>	<u>%</u>
+ 20	15
+ 32	72
+ 46	84

30

314583



	<u>Malla</u>	<u>%</u>
	+ 62	91
	+100	95
	+200	99
5	-200	1

El producto extruído se cortó en segmentos cilíndricos cortos y se caracterizó por un contenido en humedad del 9,0% y una temperatura de 48°C. El producto tenía el siguiente análisis granulométrico:

	<u>Malla</u>	<u>%</u>
15	+ 8	80
	+ 12	89
	+ 26	95
	+ 63	97,4
	- 63	2,6
20		

La fracción de malla + 8 representaba gránulos esencialmente intactos. La fracción de malla -8 puede reciclarse y volverse a moler si se desea, o la fracción de malla de la malla -8 puede utilizarse como un producto granulado. Los gránulos formados se caracterizaron por una buena resistencia mecánica.

Los gránulos se trataron además por secado hasta una temperatura de gránulo de 146°C y un contenido en humedad de 0,7%. Los gránulos secos se caracterizaron también por



cualidades de buena resistencia mecánica y ausencia de polvo.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 25 de Junio de 1.964, bajo el número 378.064, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial

10

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1.- El método de preparar gránulos de potasa, que comprende establecer una mezcla en partículas que consta esencialmente de sales de potasa cristalinas y solubles en agua que tienen un contenido en agua de desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 13% en peso a una temperatura de desde aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 82,2°C, y extruir tales sólidos cristalinos a través de un conducto restringido que tiene un diámetro de desde aproximadamente 0,178 hasta aproximadamente 0,63 centímetros, y cortar dichos sólidos extruídos para proporcionar gránulos cilíndricos que tienen una longitud de desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 veces su diámetro.

2.- El método de acuerdo con el punto 1, en el que la temperatura de la mezcla en partículas de las sales de po-



tasa cristalinas y solubles en agua está en el intervalo de desde aproximadamente 21,2 hasta aproximadamente 60°C y el gránulo cilíndrico se caracteriza por una longitud de desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 3 veces su diámetro.

5 3.- El método de acuerdo con los puntos 1 ó 2 en el que dicha sal de potasa es sulfato de potasio que tiene un contenido en agua de desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 5% hasta aproximadamente 8%.

10 4.- El método de acuerdo con los puntos 1 ó 2 en el que dicha sal de potasa es cloruro de potasio que tiene un contenido en agua de desde aproximadamente 8 hasta aproximadamente 13% en peso.

15 5.- El método de acuerdo con los puntos 1, 2, 3 ó 4 en el que el conducto restringido tiene una primera sección cónica de sección transversal decreciente, una segunda sección cilíndrica y una tercera sección cónica de sección transversal creciente.

20 6.- El método de acuerdo con el punto 5 en el que dicha primera sección cónica de sección transversal decreciente tiene un ángulo en el vértice del cono de desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 50 grados, la segunda sección cilíndrica tiene un diámetro de desde aproximadamente 0,178 hasta aproximadamente 0,63 centímetros, y la tercera sección cónica de sección transversal creciente tiene un
25 ángulo en el vértice del cono de desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 30 grados.

7.- El método de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes en el que la mezcla en partículas incluye una cantidad muy pequeña de urea.

30 8.- El método de acuerdo con el punto 7, en el que



la urea está presente en cantidades de desde aproximadamente 0,2% hasta aproximadamente 2% en peso de la mezcla.

5 9.- El método de preparar gránulos de potasa, que comprende establecer una mezcla en partículas que consta esencialmente de langbeinita, y desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 2% en peso de urea, teniendo dicha mezcla un contenido en agua de desde aproximadamente 5% hasta aproximadamente 8% en peso y estando a una temperatura de desde aproximadamente 21,2°C hasta aproximadamente 60°C; extruir 10 dicha mezcla de sólidos en partículas a través de un conducto restringido caracterizado por una primera sección cónica de sección transversal decreciente, una segunda sección cilíndrica que tiene un diámetro de desde aproximadamente 0,178 hasta aproximadamente 0,63 centímetros, y una tercera sección 15 cónica de sección transversal creciente; y cortar dichos sólidos extruídos para dar gránulos cilíndricos que tienen una longitud de desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 3 veces su diámetro.

20 10.- El método de preparar gránulos de potasa tal y como se ha descrito sustancialmente en la Memoria.

11.- El método de preparar granulos de potasa.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 24 JUN 1965
P. A.
Alberto de Elzabuga
Prof. Potasa

744503