

285 213



285213

PATENTE DE INTRODUCCION  
por 10 años

por "Un procedimiento de fabricación de píldoras normalmente sólidas de sustancias solubles en agua tales como sustancias fertilizantes y similares" - - - - -

a favor de: THE CHEMICAL AND INDUSTRIAL CORPORATION, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en: 256, McCullough street, Cincinnati, 26 Ohio, Estados Unidos de América del Norte.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente memoria descriptiva se refiere a una patente de introducción para un nuevo procedimiento de fabricación de píldoras normalmente sólidas, de sustancia solubles en agua tales como sustancias fertilizantes y similares.

5. Un fin del procedimiento es suministrar una granulación capaz de producir píldoras fertilizantes de tamaño más uniforme que las píldoras formadas por los procedimientos hasta hoy conocidos.

Otro fin es suministrar un granulado capaz de producir píldoras de igual poder fertilizante pero de tamaño más to-



lerante que las producidas por los procedimientos de granulación actuales.

Otros fines del procedimiento de que se trata es producir píldoras fertilizantes manteniendo un alto grado de control de las condiciones de granulación durante su formación, de manera continua y libre de interrupciones y pérdidas de producción debidas a la formación de lodos, lo cual hace tal procedimiento más eficaz, económico y sencillo que los procedimientos hasta hoy conocidos. Además de poderse abastecer en el granulador las sustancias sólidas a ser granuladas en sustancial proporción en forma de ligadas o disueltas.

En los procedimientos empleados hasta el presente para la formación de píldoras fertilizantes, éstas se forman por métodos de "aglomeración". En estos métodos, el material pulverulento seco, generalmente inferior a malla 20 en tamaño, es humedecido con un fluido humectante y volteado, sacudido o agitado hasta que las partículas se aproximan al estado plástico, denominado "punto de aglomeración". Estando en este punto las partículas aglomeradas o adheridas formando comprimidos granulares.

La dificultad que surge en los procedimientos citados es que no es posible la formación de píldoras de tamaño uniforme, además de estos resultados indeseables. Primeramente el tamaño del material pulverulento fertilizante, de malla 20 o menor, crea un cambio uniforme del fluido humectante difícil si no imposible. Las gotas de humedad que caen en la masa de este material pulverulento tienden a voltearlo en bolas en vez de dispersarse a través del mismo. Esto dificulta el humedecimiento uniforme del material de este tamaño y en con-

285213



5 secuencia se forman gránulos de diversos tamaños incluyendo los de un tamaño que por ser demasiado grande resultan indeseables. También hay una marcada tendencia durante la humectación de este fino material a que el material se adheriera en las superficies de las paredes del granulador.

10 Otra desventaja del método citado de aglomeración es la dificultad de mantener el apropiado contenido de humedad durante la formación de los gránulos. Si el contenido de humedad es demasiado bajo las partículas son insuficientemente plastificadas, ocurriendo una aglomeración ineficaz. Por el contrario, si el contenido de humedad es demasiado alto las partículas se aproximan al estado de lodo o se unen por completo en un lodo, causando interrupciones y pérdidas en la producción. Por ejemplo, un aumento de la humedad aproximado al 1 por cien sobre el requerido contenido humectante

15 de la aglomeración convertirá la mezcla en un lodo.

20 Una de las principales dificultades que surgen en los procesos por aglomeración consiste en el hecho de que cualquier sustancia que se desee convertir en píldoras ha de ser inicialmente manufacturada por una reacción química (o por un material conteniéndola) en forma de una solución en agua o ligante. Tal solución o ligante no puede ser directamente convertida en píldoras. En su lugar, material sólido en forma

25 pulverulenta es introducido en el granulador; y al mismo tiempo es humedecido con agua para formar la solución o ligado hasta alcanzar su contenido de humedad el punto de aglomeración, la cantidad de ligante que puede ser empleada adicionada es estrictamente limitada. Las píldoras finales deben estar hechas preponderantemente de sustancias sólidas pul-



verulentas. Esto requiere una grande y continúa aportación de sólidos finamente divididos.

Es posible secar una solución o ligante para recuperar los sólidos y entonces triturarlos aproximadamente a malla 20; pero esto es generalmente prohibitivo por lo costoso. En la mayoría de los procedimientos por aglomeración al abastecimiento continuo de sólidos finamente divididos es suministrado por reciclación molida de los materiales previamente apiladorados. Los materiales de demasiado pequeño o grande sólidos del granulador no son suficientes para suministrar el abastecimiento, de modo que grandes cantidades de píldoras que podrían venderse deben ser molidas y otra vez vueltas al granulador. Frecuentemente tanto como de 3,5 a 4,5 kilogramos deben ser reciclados por cada kilogramo de producto terminado, haciendo el procedimiento lento y de elevado coste.

Es un fin fundamental del procedimiento objeto de la presente patente suministrar un método por el cual las píldoras pueden hacerse constituidas principalmente de sólidos derivados de una solución o ligante. En la descripción y reivindicaciones que siguen, el término "ligante" se usará para denotar un vehículo-agua, sustancia bombeable conteniendo sólidos que han de convertirse en píldoras, si dichos sólidos están disueltos o en suspensión o ambas cosas.

El procedimiento de que se trata vence las desventajas de los procedimientos anteriores y suministra un método para formar píldoras uniformes a través de un amplio orden de tamaños, generalmente del orden aproximadamente de 0,76 milímetros a 38 milímetros de diámetro y prefiriéndose comercialmente las píldoras que están entre 1,65 a 4,6 milímetros de



diámetro.

En la patente nº 2.926.079 de los Estados Unidos de Norteamérica y las correspondientes de Gran Bretaña número 894.774 y Francia, nº 1.206.782, está descrito un procedimiento en el cual los núcleos de la sustancia a convertirse en píldoras teniendo un contenido de humedad inferior al punto de aglomeración, son separados por agitación en una cámara e intermezclados con gases calientes de secado que pasan a través de la cámara. Al mismo tiempo que se separan los núcleos son cubiertos con finas gotitas de ligante introducidas generalmente por pulverización del ligante en los gases calientes de secado. No obstante el contenido de humedad de los núcleos puede por este camino elevarse temporalmente cerca del punto de aglomeración, la acción de los gases es secar las gotas de ligante impuestas, sustancial e instantáneamente de manera que los núcleos cubiertos tengan su contenido de humedad otra vez reducido por debajo del punto de aglomeración antes de que lleguen a unirse o a entrar en contacto cada núcleo en condiciones de aglomeración una vez cubiertos. Así cubriendo y recubriendo los núcleos, son producidas las píldoras hechas principalmente de sólidos derivados del ligante, las cuales son redondeadas, igualadas y marcadamente de tamaño uniforme. Una ventaja del procedimiento es que, si se desea, las gotitas de ligante pulverizadas y secadas, lo sean en la cámara sin llegar a entrar en contacto con los núcleos separados, sirviendo para proveer, en parte a lo menos, un abastecimiento continuo de núcleos nuevos.

El procedimiento de la presente solicitud se basa en



el hecho de que, mientras para la aglomeración de una  
masa o capa de núcleos es preciso alcanzar un exacto  
contenido de humedad como después expondremos, la actual  
aglomeración toma una cierta cantidad de tiempo. Las su-  
5 perfcies de los núcleos deben ser ablandadas suficiente-  
mente para proporcionarles adherencia, o el ligante apli-  
cado debe alcanzar una pegajosa y tenaz cualidad, o am-  
bas cosas, y estas acciones no deben ocurrir instantánea-  
mente. Es posible, no obstante, aplicar el ligante a una  
10 porción de masa o capa de núcleos mojándolos a cerca del  
punte de aglomeración, y por la aplicación de una inme-  
diata agitación separar los núcleos cubiertos interme-  
diándolos con gases calientes de secado los cuales los se-  
can por debajo del punte de aglomeración antes de que  
15 lleguen a unirse otra vez. Esto es porque hasta la pue-  
ta en marcha de la aglomeración efectiva, hay solamente  
un mínimo de fuerza para retener unidos los núcleos. La  
cantidad de ligante adicionado no está limitada a la can-  
tidad crítica de aglomeración sino que puede exceder consi-  
20 siderablemente de ella.

El resultado es similar al del procedimiento reivin-  
dicado en la antes mencionada patente americana, con las  
excepciones siguientes: la separación de los núcleos no  
puede ser de este modo perfecta, de manera que un número  
25 de las píldoras pueden contener dos o más núcleos. Las pí-  
ldoras pueden así formarse al tamaño algo más rápidamente;  
y su formación puede requerir un porcentaje algo mayor del  
material sólido inicial. Algunas de las píldoras pueden  
carecer de la superficie completa de cobertura que general-



mente caracteriza a los núcleos que son cubiertas en condiciones de completamente separados. Sin embargo los núcleos son de tamaño uniforme, están hechos principalmente de sólidos derivados del ligante, y son firmes y fuertes. El procedimiento involucra muy de cerca la misma economía y ventajas comerciales en comparación con los procedimientos por aglomeración.

Además, el procedimiento de esta solicitud puede combinarse con el procedimiento de dicha patente ambos para el revestido de los núcleos aún cuando en condición separada, y para la formación de núcleos por pulverizado seco.

El término "núcleos" que se emplea aquí, será ahora definido de modo que el procedimiento sea claramente descrito. El término "núcleos" se refiere que se adaptan a ser cubiertos con material adicional para formar las deseadas píldoras. Por lo tanto el término "núcleos" como se emplea aquí se refiere a aquellas partículas que son el embrión de las píldoras fertilizantes finales. No es necesario, no obstante, que los núcleos sean de la misma sustancia que los sólidos del ligante ya que es posible en este procedimiento producir píldoras formadas de dos o más sustancias. Por ejemplo es posible formar píldoras de nitrato de amonio sobre base de núcleos de caliza.

El tamaño de los núcleos es tal que ellos deben tender a diseminar la humedad antes de ocurrir la aglomeración, siendo el tamaño de dichos núcleos mayor que las partículas pulverulentas secas empleadas en el proceso de aglomeración convenido. En consecuencia, los núcleos son generalmente mayores que malla 20 a malla 30 y siempre mayores que malla 40.



Ventajosamente, una masa de núcleos cuando se humedece con exceso de fluido debe rápidamente cambiar y diseminar la humedad extra por todo un sustancial volumen.

5        Con partículas más pequeñas, tales como las empleadas en el primer procedimiento, la humedad causada en estas menudas partículas en suficientemente estrecho contacto con la masa tiende casi inmediatamente a voltearlas sobre los gránulos más grandes que constituyen las partículas.

10       Se comprenderá que un pequeño porcentaje de las partículas más pequeñas que el tamaño de los núcleos requeridos pueden estar presentes en el granulador, siendo generalmente estas partículas pulverizadas para reciclarse otra vez. Estas menudas partículas recicladas no son por sí mismas núcleos como los definidos, pero pueden emplearse en la  
15       formación de núcleos humedeciéndolas de una manera que luego será descrita.

      Los núcleos a emplear de acuerdo con el presente procedimiento pueden obtenerse por cualquier método distinto. Si se desea, pueden emplearse partículas de composición química y tamaño producidas independientemente del presente procedimiento. De preferencia, no obstante, los núcleos son producidos por la utilización de una porción del ligante a emplear más tarde en la operación de cubrimiento. En consecuencia, una porción de ligante conteniendo sólidos puede  
20       pasar al granulador y secarse dentro del mismo, resultando la formación de los núcleos deseados por evaporación del líquido o disolvente. También, como antes se dijo, el material pulverizado seco, generalmente material reciclado, puede ser pasado al granulador y humedecido para formar los nú-  
25

285213



cleos para empezar la granulaci3n.

Es necesario en la pr3ctica del procedimiento que la capa de n3cleos en el granulador se mantenga generalmente inferior del contenido humectante requerido para la aglomeraci3n siendo solamente porciones localizadas de la capa llevadas a un contenido humectante cercano al punto de aglomeraci3n.

El granulador es preferiblemente parecido a un vaso cil3ndrico de horno montado de manera que su eje es horizontal y arreglado para moverse sobre tal eje. Tiene unas palas longitudinales en su interior de modo que durante la rotaci3n peguen sobre las masas de n3cleos, movi3ndolas hacia arriba, para volver a gotear al fondo del granulador, efectuando as3 la agitaci3n; al grado del cual depende la rapidez de rotaci3n. El t3rmino "capa" como es empleado en esta solicitud ha de entenderse referido a masas de n3cleos yacentes sustancialmente en contacto entre s3 en el fondo del granulador y llevadas hacia arriba por las palas hasta que 3stas las sueltan volviendo entonces a caer al fondo del granulador. Debe comprenderse que otros aparatos convenientes pueden ser empleados como granulador para obtener la agitaci3n de la capa y para poner en contacto los n3cleos con los gases calientes.

Si la capa estuviera uniformemente humedecida al punto de aglomeraci3n ser3 imposible evitar la convencional acci3n aglomerante puesto que no pueden someterse todas las partes de la capa simult3neamente a la necesaria agitaci3n para la separaci3n de los n3cleos cubiertos. Pero si la capa es mantenida a un contenido de humedad muy inferior al de aglomeraci3n



ción es posible humedecer cualquier porción localizada de ella, es decir una porción de superficie, y entonces inmediatamente someter esta porción a una agitación tal para servir al propósito del procedimiento.

5 Al principio de la operación del granulador es conveniente colocar dentro del mismo material en núcleos del tamaño conveniente a fin de poner en marcha el procedimiento. Después de esto, no obstante, el material reciclado alimentado al granulador no es generalmente del tamaño de los  
10 núcleos empleados en él. Generalmente, estos materiales forman partículas nucleares para el principio de la aglomeración, aunque una pequeña porción del material reciclado puede ser de suficiente tamaño para actuar como núcleos. Se cree que este "principio de aglomeración" acaece porque  
15 los finos, que constituyen el material sólido sustancialmente más pequeños en tamaño que los núcleos, tienden a aglomerarse más rápidamente y más prontamente que las partículas grandes. Así, si una porción colocada de una masa de núcleos conteniendo finos es humedecida con ligante,  
20 los finos tienden a adherirse unos a los otros o a los núcleos simultáneamente y además, un grado de agitación satisfactorie para la separación de núcleos cubiertos tiene poca propensión a individualizar los finos. La presencia de un porcentaje menor de finos es por esta razón un auto-  
25 corrector y es una ventaja de este procedimiento que una más pequeña cantidad de finos será soplada fuera del montón a pesar de un rápido paso de los gases calientes de secado a través de la cámara.

El procedimiento será descrito en relación con la fabri-



5 eación de píldoras fertilizantes, pero sin propósito alguno limitativo de su aplicación ya que puede ser empleado en la fabricación de otra clase de píldoras. La capa de núcleos que comprende partículas nucleares es sometida a agitación y localmente humedecida con ligante conteniendo material fertilizante. Este ligante de preferencia contiene una porción sustancial de materiales crudos sólidos fertilizantes los cuales pasan luego a cubrir los núcleos. Así, una porción sustancial del material crudo fertilizante, y de preferencia la mayor parte de él, es introducida con el ligante en la porción restante de la píldora fertilizante final constituyendo la sustancia fertilizante que forma los núcleos. Por este, el presente procedimiento es distinto de los primeros procedimientos, en los que los sólidos fertilizantes, son directamente granulados por adición de algunos porcentajes de humedad (5-15 por cien). Para incorporar una cantidad sustancial del material crudo fertilizante en forma de un ligante y subsiguiente cubrimiento con el mismo de los núcleos, ha sido establecido un proceso de control y producto de calidad suficientemente que beneficia para compensar cualquier incremento del coste de desecación derivado de la formación del material crudo en un ligante.

25 El ligante es preferiblemente pulverizado en la capa de núcleos para dar una humectación uniforme de las partículas. Cualquier fórmula fertilizante que pueda hacerse un ligante bombeable puede ser satisfactoriamente granulada por el procedimiento. La temperatura del ligante no es crítica y está controlada solamente para suministrar un ligante



de características bombeables satisfactorias.

Se ha establecido que a lo menos un factor importante en la obtención de pílderas uniformes es que el contenido de humedad de la capa granulante sea en general inferior a la humedad crítica a la que ocurre la aglomeración. Por "contenido de humedad de la capa granulante" se indica el porcentaje de fase fluida presente en la capa húmeda ya o no acontecida la humectación del ligante aplicada a los núcleos de la capa a la que puede derivarse de los núcleos mismos. En otras palabras, es el líquido y los sólidos disueltos y no precisamente la humedad presente en el ligante adicionado. Por ejemplo, en la granulación de un fertilizante que consiste de 40 por cien de nitrato amónico, 23 por cien de cloruro de potasio y 37 por cien de caliza, el porcentaje de agua es solamente 4 por cien al punto de aglomeración, considerando el porcentaje de fase fluida que es 20 por cien. Esta diferencia es debida a la solución de las sales solubles en el agua que incrementan el peso de fluido disminuyendo el peso de sólido, y de esta manera se incrementa el porcentaje de fase fluida en la mezcla que es denominada humectación de la capa granulante.

La adición del ligante a la capa de sólidos del granulador y la simultánea evaporación del líquido define un cierto contenido de humedad de la capa granulante. Como se ha mencionado, hay un máximo de humedad de la capa cuando ocurre la aglomeración que da partículas mayores en tamaño. Así el contenido humectante puede ser bastante menor cuando la vigorización de las partículas es formada no por aglomeración sino por contacto de las partículas húmedas por la evaporación



del disolvente del ligante aplicado a las mismas.

Se comprenderá por eso que el contenido de humedad crítica para los distintos fertilizantes y otras sustancias variará dependiendo de sus composiciones químicas. El contenido necesario de humedad para producir la aglomeración en cualquier particular fertilizante puede ser exactamente acertado en el laboratorio y referido como "humedad de aglomeración".

Un método para determinar el punto de aglomeración es el siguiente:

A cada una de 6 muestras en frascos elenmeyer de 100 mililitros consistiendo en 40 gramos cada una del material cuyo punto de aglomeración ha de ser determinado, se adiciona el agua exacta desde una probeta a fin de formar una serie de pruebas de contenidos de humedad en la aproximación del punto de aglomeración y distintas en  $\frac{1}{2}$  por cien de humedad. Se sella la boca de cada frasco con un cierre adecuado de goma y se sacude con violencia durante cuatro minutos de forma intermitente para desprender los sólidos que se adhieren. Para las muestras en cubas de vidrio separadas y arregladas a fin de elevar el contenido de humedad. Si la humedad de aglomeración ha sido incluida en las muestras habrá un marcado cambio en la apariencia del material con este contenido humectante. Con esta humedad, el material habrá volteado reduciéndose a bolas de malla 10 y mayores en diámetro, y todas las muestras de mayor contenido de humedad deberán ya ser lodosas o contener más cantidad de gránulos plásticos. Este experimento puede ser realizado a cualquier temperatura deseada de manera que determine el punto de aglo-



meración del material a temperaturas elevadas así como a la ambiente.

Aplicando el procedimiento a un determinado fertilizante por consiguiente, la humedad de la "capa granulante" de dicho fertilizante debe ser menor que la "humedad de aglomeración" del fertilizante. Solamente cuando la humedad de la capa se aproxima al punto de aglomeración se convierte en crítica. Resultando que un elemento importante del procedimiento es el control del contenido de humedad en la capa de granulado de modo que no debe alcanzar el punto de aglomeración.

La operación de acuerdo con el presente procedimiento como ocurre en la cámara o tambor la granulación será ahora descrita. Como se ha indicado, la capa de núcleos como un conjunto está por bajo la humectación aglomerante y en consecuencia está en condición pulverulenta. El tambor es girado para producir la agitación a ser descrita. Los gases calientes secantes, son como luego expondremos pasados a través del tambor.

El ligante, en apropiadas cantidades, es introducido en el tambor de modo que se distribuya en la capa de manera tal que localmente la humedezca. Esto puede hacerse por pulverización del ligante en la capa en la parte más baja del tambor; pero otros métodos de distribución son posibles. No es necesario que el ligante a introducirse sea en forma de finas gotitas. Cualquier método de distribución o introducción puede ser adoptado, como por ejemplo el de aplicar el ligante en forma de corriente. Para humedecer la capa es necesario humedecer menos que el volumen total de



la misma a la situación de ligante entregado. Generalmente una porción de superficie solamente de la capa es humedecida, desperdiciando entre la porción húmeda y las paredes del tambor una sustancial capa de núcleos conteniendo el contenido humectante que está bajo el punto de aglomeración.

Inmediatamente la humedad localizada de la capa, la porción para humedecer y las porciones adyacentes no humedecidas de la capa son sometidas a la susodicha agitación, y en particular son alzadas por las palas del tambor y descargadas a puntos adyacentes del fondo del tambor cayendo hacia abajo a través de los gases calientes. Las porciones secantes de la capa previenen cualquiera adhesión de las porciones húmedas a las paredes del tambor y puesto que la acción descrita antes del tiempo de aglomeración, su resultado es una lluvia de la capa en forma de partículas a través de los gases calientes. Los núcleos en la porción húmeda, estando sin embargo unidos con poca fuerza, tienden a separarse durante esta lluvia de manera que se individualizan unos con los otros en condición de cubiertos o para formar grupos de no más que aproximadamente dos o tres núcleos también en condición de cubiertos.

Durante el secado, mientras el material llueve a través de los gases calientes, cualquier grupo de núcleos cubiertos o núcleos son inmediatamente secados a fin de que vuelvan a extenderse en la porción inferior del tambor sin tener un contenido de humedad próximo al punto de aglomeración o sea estando en condición de no aglomeración. Al mismo tiempo los núcleos de la capa, que no están en la porción originalmente humedecida, son además secados. Por esto el contenido húmedo



de la capa en un conjunto es mantenido por debajo del punto de aglomeración, y no hay tendencia de los núcleos indirectamente humedecidos por el ligante distribuido a acumular la humedad por absorción de áreas húmedas de forma que eventualmente alcancen un contenido humectante de aglomeración.

La acción descrita es continuada y repetida, de manera que los núcleos cubiertos y grupos son recubiertos hasta que ellos alcanzan el deseado tamaño de píldora. En esta conexión puede notarse que, aún que algunas partículas pueden contener dos o tres núcleos, la mayoría de ellas vuelven a su tendencia de separarse durante la acción de la lluvia. Por esto el producto del procedimiento se caracteriza por la marcada uniformidad del tamaño de las píldoras.

La acción está en todo tiempo bajo el control del operador aunque él puede variar la rapidez de rotación del tambor y el grado resultante de agitación; y puede variar la cantidad de ligante introducido. Esto hace posible una operación continua bajo condiciones de no-aglomeración y la producción de píldoras en las cuales la mayor parte de los sólidos están derivados del ligante, teniendo las píldoras las características de píldoras formadas esencialmente por cubrimiento distinguiéndose de las de aglomeración.

No se aparte del espíritu del presente procedimiento la pulverización adicional de cantidades de ligante en los gases calientes de secado para cubrir o recubrir los núcleos, mientras los núcleos son secados por los gases antes que ellos puedan llegar a unirse bajo condiciones que de otra manera permitiría la aglomeración. También aún que los ga-



ses calientes de secado esten siendo pasados a través del tambor, el ligante puede ser pulverizado en él a fin de producir la pulverización seca de gotitas capaces de actuar como núcleos.

5           Estas diversas acciones pueden ser ejecutadas en la misma o en diferentes secciones del tambor. Por ejemplo, las píldoras pueden ser formadas como se ha enseñado, y entonces efectuar un cubrimiento mientras están en condición de separados de acuerdo con las enseñanzas de dicha nombrada patente norteamericana para incrementar la igualdad y brillo de sus superficies.

10

Generalmente, las temperaturas del gas caliente son aquellas que se usarán en la operación normal de un secador rotatorio para el secado de material fertilizante que haya sido apildorado por aglomeración. Por supuesto, la temperatura particular de un gas o gases de secado debe variar dependiendo de la temperatura necesitada para mantener el contenido de humedad de la capa de núcleos por debajo del punto de aglomeración, y no debe ser más elevada que la que pueda producir la descomposición del material. La regulación de la temperatura del gas ha sido establecida por ser generalmente del orden de 121 a 550 grados centígrados aproximadamente.

15

20

25

La temperatura de la capa de núcleos está en función de la humedad o porcentaje de fase fluida presente en la capa. Para una satisfactoria operación del granulador, deberá estar entre la temperatura de salida de gases y cerca los 10 grados sobre el punto de ebullición del líquido en el ligante. Generalmente, la temperatura de la capa de



material dentro del granulador varía desde 66 a 127 grados centígrados. Puesto que esta temperatura está en función de la humedad o porcentaje de la fase fluida presente en la capa, es conveniente indicar cuando el porcentaje de la fase fluida alcanza su crítica o contenido de humedad de aglomeración. La operación con capas a temperaturas inferiores de cerca 60 grados resulta excesivamente húmeda la masa y se pierde el control. No es la baja temperatura lo que causa tal dificultad, sino mas bien el exceso de humedad.

Se ha establecido que el orden de contenido de humedad del ligante puede variar según concierne a la formación de la píldera. Es necesario por el ligante contener suficiente humedad para un bombeado adecuado. Cantidades más elevadas que éstas pueden ser empleadas pero resultarán de elevado coste de secado. Desde la adición del ligante a la capa de sólidos en el granulador, puede producirse suficiente calor para el calentamiento de los gases de secado para que haya una simultánea evaporación de una suficiente cantidad de humedad en el ligante para que la humedad contenida de la capa no alcance el punto de aglomeración.

Deberá además ser notado que la calidad de los granulos produce diversas variaciones en tales condiciones como la de la proporción de adición de ligante en cada sección del granulador, la de la temperatura del gas en la boca de entrada, la del fluido del gas en la boca de entrada, la proporción del reciclado, el pulverizado secante de ligante dentro del granulador y el control del proceso inicial de humectación.



Las píldoras producidas de acuerdo con el procedimiento objeto de la presente patente varían desde 38 a 0,76 milímetros. Hasta píldoras de mayor tamaño pueden producirse si se desea, con respecto a las píldoras menores de 0,76 milímetros de diámetro, aparece el problema debido al pequeño tamaño de los núcleos empleados para formarlos y en particular a la humectación uniforme de dichos núcleos por razones antes de ahora descritas en detalle.

El presente procedimiento puede emplearse en la producción de píldoras fertilizantes de cualquier composición química deseada. Como es sabido por los prácticos en el arte, un fertilizante es corrientemente designado por un sistema de tres números, tales como 3-9-6, los dígitos representando respectivamente el porcentaje de nitrógeno, fósforo con tanto por cien pentóxido de fósforo y potasio como por cien carbonato de potasa, presente en el fertilizante. Así, un fertilizante 3-9-6 representa un fertilizante que contiene 3 por cien de nitrógeno, 9 por cien de pentóxido de fósforo (generalmente denominado fosfato) y 6 por cien de potasa. Ejemplos de fertilizantes típicos de composición útil en el presente procedimiento se dan seguidamente, con las partes por peso de los ingredientes empleados en su producción.

E J E M P L O 1

14 - 0 - 14 Grados

204 kilogramos de cloruro de potasio

362 " de nitrato amónico

339 " de cal dolomítica



- 20 -

285213

E J E M P L O 2

14 - 0 - 14 grados

204 kilogramos de cloruro de potasio  
584 " de sulfato amónico  
118 " cal dolomítica

E J E M P L O 3

20 - 0 - 20 grados

292 kilogramos de cloruro de potasio  
518 " de nitrato amónico  
96 " de caliza dolomítica

E J E M P L O 4

10 - 10 - 10 grados

146 kilogramos de cloruro de potasio  
457,5 kilogramos de superfosfato  
30,3 " amoníaco  
64,5 " de nitrato amónico  
198 " de sulfato amónico  
9 " caliza dolomítica

E J E M P L O 5

5 - 10 - 5 grados

73,5 kilogramos de cloruro de potasio  
457,5 " de superfosfato  
14,9 " de amoníaco  
32,6 " de nitrato amónico  
98,5 " de sulfato amónico  
228 " caliza dolomítica



Como muestran los ejemplos, un particular grado fertilizante puede hacerse desde distintas fórmulas, como se ha representado por la 14 - 0 - 14 grados de fertilizante en los ejemplos 1 y 2, cada una de las fórmulas de dichos ejemplos siendo de distinta composición química. También los puntos de aglomeración para cada fórmula deben también ser distintos.

En la siguiente Tabla 1 se muestran los puntos de aglomeración de un número de los fertilizantes de los ejemplos anteriores, habiendo sido dichos puntos de aglomeración determinados por el método descrito en detalle anteriormente.

T A B L A 1

<u>Fórmula No.</u>	<u>Grado de fertilizante</u>	<u>Punto de gramificación en tanto por cien de agua</u>
5	5 - 10 - 5	11.3 por cien a 21 grados centígrados
4	10 - 10 - 10	9.2 por cien a 21 grados centígrados
3	20 - 0 - 20	5.2 por cien a 15 grados centígrados

Con el fin de describir el procedimiento exactamente se hace ahora referencia al adjunto dibujo en el cual:

- \* la figura 1 representa una vista esquemática de un dispositivo para ejecutar el procedimiento;
- \* la figura 2 es una vista en sección longitudinal del granulador según la figura 1;
- \* la figura 3 es una vista en sección transversal tomada por la línea 3 - 3 de la figura 2.

Refiriéndonos al dibujo, la alimentación sólida que con-



siste de reciclado y otros sólidos es pasada desde el alimentador 1 al granulador 2 para formar una capa de núcleos en dicho granulador. Un ligante 3 conteniendo materiales crudos fertilizantes, para cubrir los núcleos, es mezclado en un tanque 4 mezclador y calentador por el batidor 5, calentándose el ligante a la temperatura deseada por el calentador 6. El ligante, no obstante, puede ser el producto de una manufacturación directa producida del material a ser convertido en píldoras.

El ligante es entonces bombeado mediante la bomba 7 a través del conducto 8, para ser pulverizado sobre la capa de núcleos a través de las boquillas 9 y 10. El contenido humectante de la capa de núcleos está controlado por el paso de gas caliente o una mezcla de gases calientes a través del granulador 2 a contra corriente uno con el otro o concurrendo con el fluido de los otros materiales. En la realización precisa, el gas caliente entra por la boca de entrada 2<sup>a</sup> y sale por la opuesta cónica 2<sup>b</sup> del granulador, la capa de núcleos humedecida lloviendo a través de los gases calientes de secado. Una succión está prevista a la salida del gas en el extremo del granulador mediante el ventilador 11 que ayuda la retirada de la salida del gas del granulador. Preferiblemente, el ventilador 11 está conectado a un ciclón separador 12 para la separación de las finas partículas presentes en la salida de los gases que pasan del granulador al ventilador 11 a través del conducto 13. Una válvula amortiguadora 14 está provista para controlar el fluido de salida de gas.

El material de núcleos cubiertos formado en el granu-



es recogido en el receptáculo 15 a través de la tolva de descarga 16. Los tamaños que son demasiado gruesos son molidos, y con los demasiados pequeños son conducidos al reciclador 17, y a su vez pasan al alimentador 1.

5 Si se desea, un secador 18 está provisto para condicionar el alimento de gránulos formados a través del alimentador 19. El secador puede ser del tipo de granulador giratorio de pequeña graduación, impulsado mediante una correa de transmisión 21 desde el motor 20. El secador está girable-  
10 mente soportado por los cilindros 22 mediante los refuerzos 23. Los gases calientes de manera similar a como son sopladados a través del granulador lo son a través del secador.

15 El granulador 2 como se muestra es de construcción giratoria siendo impulsado por correa de transmisión mediante el motor 24 y correa 25. El granulador está girablemente soportado por rodillos 26 mediante los refuerzos 27 colocados en dicho granulador y en contacto con dichos rodillos.

20 Como se muestra en la figura 2, el granulador 2 comprende una armazón 28 montada con su eje horizontal. De preferencia está provista de un desnivel deslizante inclinado, de longitud adecuada en dirección a la boca de entrada 2<sup>a</sup> del gas para facilitar la salida de los gránulos sólidos a la tolva de descarga 16. El granulador está provisto con una pluralidad  
25 de palas 29 de suficiente capacidad para elevar la capa de núcleos, como, por ejemplo, en término medio dos veces por revolución. Preferiblemente, el extremo de salida 2<sup>b</sup> del granulador es cónico para efectuar un precinto mejor del sistema de salida. Las palas 29 están separadas a corta distancia de



las extremidades del granulador de manera de prevenir a dichas extremidades de efectos que determinen la proporción de descarga del granulador.

5 En operación, el ligante es continuamente liberado dentro del granulador a través de las boquillas 9 y 10 a corta distancia dentro al área. Con el fin de mostrar una de estas boquillas ha sido representada directamente inclinada hacia la capa. El granulador gira a una conveniente velocidad, tal como 16 revoluciones por minuto para que llueva la capa de núcleos sólidos a través del ligante pulverizado y los gases calientes conteniendo los productos de combustión de fuel oil y aire continuamente 10 soplado a través del granulador para destilación del disolvente del ligante, formando la deseada cubierta fertilizante en los núcleos que forman las píldoras. 15

Es conveniente a predeterminados intervalos, tales como de quince minutos, hacer un análisis de tamiz del granulado efluente. La cantidad de reciclado es calculada de éste y del peso. Este calculado peso de material reciclado es molido y continuamente devuelto al granulador desde el receptáculo reciclador 17 a la tolva 1. 20

Un número de píldoras fertilizantes que han sido preparadas de acuerdo con el precedente procedimiento son ilustradas en los siguientes ejemplos:

#### E J E M P L O 6

25 Este ejemplo ilustra la preparación de píldoras fertilizantes de la composición fertilizante del ejemplo 1 de 14 - 0 - 14 grados.



Una capa de micoles (de material reciclado y de pulverizado seco) de 14-0-14 grados y teniendo un análisis de tamiz + malla + 10, 9 por cien, malla + 10 a + 30, 89 por cien, malla + 30, 1.3 por cien fueron pulverizados con ligante a una temperatura de 35 grados centígrados, comprendiendo 79 por cien de 14-0-14 fertilizante y 21 por cien de agua, bajo las siguientes condiciones de operación:

	humedad de la capa	0,75 por cien
	Temperatura de la capa	83 grados centígrados
10	Temperatura del gas en la boca de entrada	182 grados centígrados
	Temperatura del gas a la salida	96 grados centígrados

Al final de unas 3 - 3/4 horas de tiempo de marcha se obtuvieron los siguientes resultados:

15 Proporción de producción (granulador efluente = material reciclado):

14,5 kilogramos por hora de producto calibrado seco de malla +4 a malla +16, cargado con = 32,5 kilogramos.

Granulador efluente:

Proporción 18,3 kilogramos por hora

20 Análisis de la composición:

99,6 por cien	14-0-14
0,4 por cien	humedad.

Análisis al tamiz:

25	malla +4	15,8 por cien
	malla +4 malla +5	12,6 " "
	malla +5 malla +10	70,3 " "
	malla +10	1,3 " "



285213

Material reciclado:

Proporción: aproximadamente igual a una malla 4 y malla 10 de material producido; 4 kilogramos por hora.

Análisis de la composición:

5	99,6 por cien	14-0-14
	4 por cien	humedad

Análisis al tamiz: todo el material molido a 100 por cien a menos de malla 10.

Los datos de la operación y del resultado de dos pasadas adicionales son como se muestran en los ejemplos 7 y 8.

E J E M P L O 7

Material granulado: 14-0-14 del ejemplo 1.

Proporción de producción: 19 kilogramos por hora de productos calibrado seco (malla 4, malla 16)

Tiempo de pasada : 6 1/4 horas

Cargado con: 30,8 kilogramos

Ligante alimentado: pulverizado a través de una boquilla atomizadora de aire y directamente en el tercer quinto y cuarto quinto de la capa granulante.

Ligante: Análisis de composición

14-0-14	81 por cien
Agua	19 " "

Toda la materia suspendida menos malla 12 a 30 grados de temperatura.

Granulador efluente:

Proporción: 18,5 kilogramos por hora



Análisis de composición: igual como la pasada 31.

Análisis al tamiz:

	malla+4	0,7	por cien
	malla-4 malla+5	1,6	por cien
5	malla-5 malla+10	89,8	" "
	malla-10 malla+16	7,7	" "
	malla-16	0,2	" "

Material reciclado: ninguno

10 Material en núcleos: pulverizado seco de igual composición a la del producto o granulado efluente.

Condiciones de operación:

	Humedad de la capa	0,40	por cien
	Temperatura de la capa	104	grados centígrados
15	Temperatura del gas en la boca de entrada	215	" "
	Temperatura del gas a la salida	104	" "
	Proporción de fluido de gas	208,5	kilogramos por hora

E J E M P L O 8

Material granulado: 20-0-20 del ejemplo 3.

20 Proporción de producción: 18,1 kilogramos por hora de producto calibrado seco (malla-4 malla+10)

Tiempo de pasada: 6-1/4 horas

Cargado con: 29,5 kilogramos

25 Ligante alimentado: Pulverizado a través de una boquilla atomizadora de aire en el segundo tercio de la capa de material granulado.



Ligante: Análisis de composición

20-0-20 83 por cien

Agua 17 " "

Toda la materia suspendida fué menos malla 12.

5 Temperatura del ligante 30-32 grados centígrados.

Granulador efluente:

Proporción: 25,4 kilogramos por hora

Composición: 20-0-20 99.7 por cien

Agua 0,3 " "

10 Análisis de tamiz:

malla+4 5,9 por cien

malla-4 malla+5 13,2 " "

malla-5 malla+10 76,8 " "

malla-10 4,1 " "

15 Material reciclado : 7,2 kilogramos por hora (todo el material malla+5 o malla+10)

Producto: La misma composición que el granulador efluente.

Análisis de tamiz: 100 por cien malla-5 malla+10.

Material de los núcleos:

20

Composición: la misma del granulador efluente.

Calibrado de tamiz: 100 por cien malla-10 malla+30

Condiciones de operación:

Humedad de la capa aproximadamente 0,2 por cien

25 Temperatura de la capa 91 grados centígrados

Temperatura del gas a la boca de entrada 199 " "

Temperatura del gas a la salida 90 " "

Fluido de gas 183,5 kilogramos por hora.



NOTA

Por la patente de introducción a que se refiere la presente memoria descriptiva se HEIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Un procedimiento de fabricación de píldoras normalmente sólidas, de sustancias solubles en agua tales como sustancias fertilizantes y similares, de tamaño sustancialmente uniforme, caracterizado por el hecho de que consiste en proveer una capa de núcleos de la sustancia a ser convertida en píldoras, en la cual los núcleos están en contacto entre sí y  
10 tienen un tamaño a lo menos próximo a malla 40, en el fondo de una cámara que posee medios para elevar parte de dicha capa desde el fondo donde reposa hasta un punto elevado y soltarla de manera que carga en forma de lluvia nuevamente al fondo, teniendo tal capa porciones localizadas húmedas solamente en la parte inferior de la cámara por la aplicación  
15 en ellas de un ligante acuoso de la misma sustancia a ser convertida en píldoras, las cuales porciones así humedecidas son inmediatamente elevadas y dejadas caer nuevamente antes de que en ellas ocurra una acción de aglomeración de cualquier extensión entre los núcleos, pasando en su caída en forma de lluvia a través de gases calientes de secado, de manera que cada uno de tales núcleos cubiertos y pequeños grupos de ellos de tamaño inferior al deseado por las píldoras son secados a un contenido de humedad inferior al de aglomeración,  
20 volviéndose a reunir, pulverizados con una nueva cubierta de ligante, en el fondo de la cámara, de modo que así cubiertos tienen un contenido de humedad reducido manteniéndose el contenido general de humedad de la capa a un valor inferior al punto de aglomeración.



2.- Un procedimiento, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de que el ligante es aplicado a dicha capa de manera que humedezca las porciones de superficie de la misma solamente.

5           3.- Un procedimiento, tal como el especificado en 1 o 2, caracterizado por el hecho de que los núcleos y grupos de núcleos son cubiertos y recubiertos con sólidos de dicho ligante a la dimensión que deben tener las píldoras de a lo menos de cerca 0,76 milímetros a 38 milímetros, consistiendo dichas píldoras preponderantemente de sólidos derivados del ligante.

10           4.- Un procedimiento, tal como el especificado en las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizado por el hecho de que comprende el paso de una pulverización adicional de ligante en dichos gases calientes de secado en forma de diminutas gotitas para cubrir los núcleos y grupos de núcleos cubiertos, mientras caen separados unos de otros por entre los gases calientes de secado, siendo la acción de estos gases tal que sustancial e instantáneamente dichas finas gotitas de ligante adicional son secadas antes que los núcleos o grupos de núcleos a los que han cubierto se reúnan en capa al fondo de la cámara.

15           5.- Un procedimiento, tal como el especificado en una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, caracterizado por el hecho de que comprende el paso de una pulverización adicional de ligante en dichos gases calientes de secado en dicha cámara de manera de formar una pulverización de partículas secas que obren como núcleos adicionales.

20           6.- Un procedimiento de fabricación de píldoras normal-



• 31 •

285213

mente sólidas de sustancias solubles en agua tales como sus-  
tancias fertilizantes y similares".

Consta la presente memoria de treinta y una hojas for-  
liadas, escritas por una sola cara.

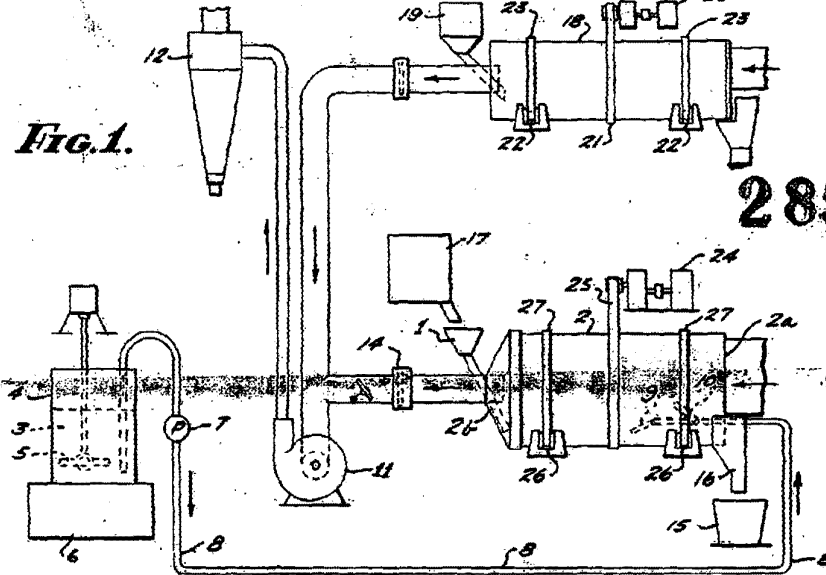
Barcelona, 8 de Febrero de 1963.

P. p. de: THE CHEMICAL AND INDUSTRIAL CORPORATION,

J. DONET DEE RIO  
P. R.



FIG. 1.



285213

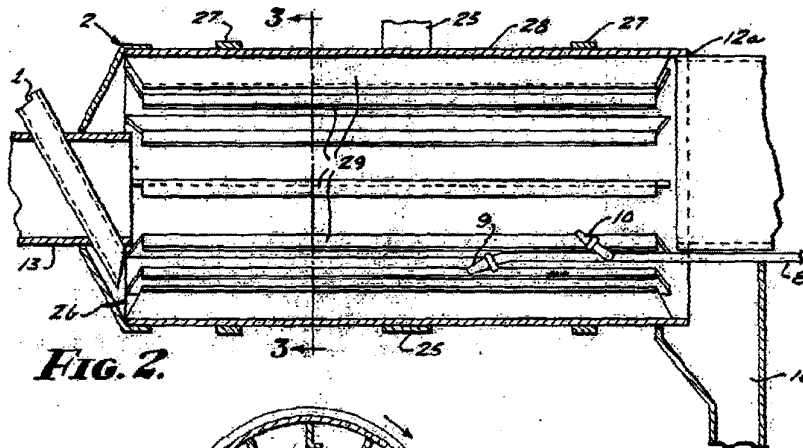


FIG. 2.

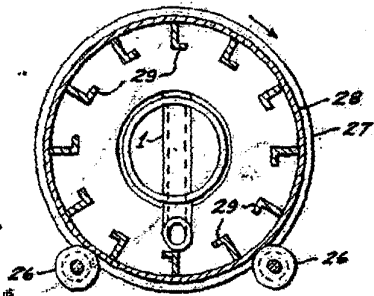


FIG. 3.

RECALA VARIABLE  
Reservado  
18 SEP 1963  
J. S. ...