

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 390**

51 Int. Cl.:  
**C05B 21/00** (2006.01)  
**C05C 13/00** (2006.01)  
**C05D 11/00** (2006.01)  
**C05G 1/00** (2006.01)  
**C05D 9/02** (2006.01)  
**C05D 3/00** (2006.01)  
**C05C 9/00** (2006.01)  
**C05G 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01983368 .0**  
96 Fecha de presentación: **07.11.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1334078**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2003**

54 Título: **FERTILIZANTE.**

30 Prioridad:  
**08.11.2000 US 246578 P**  
**13.02.2001 US 268083 P**  
**25.05.2001 US 293209 P**  
**02.07.2001 US 301826 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.12.2011**

73 Titular/es:  
**Wolf Trax Inc.**  
**800 One Research Road**  
**Winnipeg, MB R3T 6E3, CA**

72 Inventor/es:  
**Green, Kerry**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 371 390 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Fertilizante

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general al campo de los fertilizantes químicos.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre son los elementos fundamentales esenciales para todos los seres vivos. Los suelos contienen todos estos elementos además de otros macro- y micronutrientes que son necesarios para el crecimiento de las plantas. Típicamente, tales elementos no están presentes en el suelo en cantidad suficiente o en formas que puedan mantener el crecimiento y rendimiento máximo de las plantas. Con objeto de superar estas deficiencias, se añaden a menudo al suelo fertilizantes que tienen constituyentes químicos específicos en cantidades específicas, enriqueciendo de este modo el medio de crecimiento. Los fertilizantes pueden complementarse con ciertos elementos traza tales como cobre, hierro, manganeso, cinc, cobalto, molibdeno y boro, como óxidos o sales que contienen los elementos en la forma catiónica.

Desde el punto de vista agrícola, los iones metálicos son nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. La deficiencia del suelo debido a la falta de disponibilidad o al agotamiento de iones metálicos es muy a menudo la causa de crecimiento deficiente de las plantas. Rutinariamente se utilizan aplicaciones tanto al suelo como foliares de iones metálicos para prevenir, corregir o minimizar las deficiencias del suelo.

La técnica anterior da a conocer dos tipos básicos de fertilizantes - fertilizantes de absorción rápida y fertilizantes de absorción lenta. Los fertilizantes de absorción rápida son típicamente fertilizantes líquidos que son asimilados fácilmente por las plantas y pueden aplicarse fácil y uniformemente, sea al suelo o directamente a las plantas. Los fertilizantes de absorción lenta son típicamente fertilizantes secos que se encuentran en forma de pelets o gránulos. Los fertilizantes secos se aplican generalmente al suelo. Los fertilizantes secos están recubiertos a menudo con arcilla u otros recubrimientos biodegradables. A lo largo del tiempo, típicamente hasta tres semanas, el recubrimiento se degrada debido a exposición a la humedad y otros elementos, haciendo que el fertilizante se libere en el suelo, donde es absorbido por la planta. Generalmente se prefieren fertilizantes líquidos o fluidos debido a la facilidad de manipulación, versatilidad de aplicación y aplicación uniforme.

La técnica anterior da a conocer varios ejemplos de fertilizantes líquidos. Por ejemplo, la patente US 4.356.021 da a conocer un fertilizante líquido compuesto de tiosulfato de amonio y óxido de cinc; la patente US 5.372.626 da a conocer una composición que comprende iones metálicos y ácido cítrico que se aplica a las raíces de las plantas; la patente US 5.997.600 da a conocer aditivos fertilizantes que incluyen iones metálicos en forma de quelatos, específicamente óxidos metálicos; y la patente US 4.404.146 da a conocer un método de producción de oxalquilatos metálicos para uso en el suministro de dichos metales a plantas o animales, que implica la reacción del metal con un ácido carboxílico y peróxido de hidrógeno en una mixtura de reacción acuosa.

Análogamente, la técnica anterior da a conocer también varios ejemplos de fertilizantes de liberación lenta o fertilizantes recubiertos. Por ejemplo, la patente US 5.435.821 da a conocer un agente de mejora de la vegetación que comprende una mixtura de al menos un macronutriente o micronutriente, fertilizante de liberación lenta o fertilizante nitrogenado y un plaguicida, que se recubre luego con un polímero sulfonado que actúa como recubrimiento de liberación controlada; la patente US 5.725.630 da a conocer un método para preparación de un fertilizante líquido que contiene ácidos alcanóicos, que se mezclan subsiguientemente con un vehículo granular, produciendo un fertilizante granular seco; la patente US 5.748.936 da a conocer un proceso para producir un fertilizante granular que utiliza una suspensión espesa de arcilla en agua, seguido por tamizado para eliminar los gránulos de tamaño indeseable; la patente US 5.002.601 da a conocer un método para preparación de un fertilizante en suspensión en el cual el material nutriente y al menos un inhibidor del crecimiento cristalino se mezclan con cloruro de potasio, y se añade subsiguientemente arcilla como agente de suspensión; y la patente US 6.039.781 da a conocer un fertilizante de liberación controlada formado a partir de gránulos nutrientes recubiertos primeramente con un aceite orgánico y en segundo lugar con un recubrimiento encapsulante polímero.

DE 1.592.804 describe un fertilizante que comprende metafosfato de potasio soluble en agua y metafosfato de potasio insoluble en agua. El metafosfato de potasio insoluble está presente como cristales finos o finamente cristalinos inferiores a 100 micrómetros, pero que no están recubiertos.

US 4.036.627 se refiere a un fertilizante nitrogenado en el cual se mezcla urea sin reaccionar con metilen-urea. La metilen-urea es un polímero de cadena larga que se descompone a lo largo del tiempo, pero no está recubierto y, por tanto, es un método para retardar o prevenir la volatilización de la urea.

FR 2.599.736 trata de un fertilizante que comprende una mezcla de materiales leñosos, materiales vegetales, materiales derivados de animales, componentes inorgánicos y poliurónidos. Los gránulos fertilizantes (materiales leñosos) están recubiertos con una capa simple o una capa doble de una resina que retarda la descomposición de los gránulos.

5 US 4.042.366 da a conocer un sustrato en pélets esféricos de urea recubiertos con azufre que está cubierto por un recubrimiento de urea de capa doble. La capa externa incluye un aditivo sólido soluble en agua. La cantidad relativa del recubrimiento inferior afecta a la velocidad de liberación del nitrógeno; cuanto mayor es el recubrimiento externo, tanto más lenta es la velocidad de liberación. Así, esta referencia da a conocer un pelet fertilizante de liberación controlada en el cual se libera urea a lo largo del tiempo en proporción al espesor del recubrimiento de cera.

Sin embargo, la técnica anterior no da a conocer un fertilizante o suplemento que combine a la vez absorción rápida y absorción lenta. Adicionalmente, la simple combinación de un fertilizante líquido y un fertilizante seco como se conoce en la técnica no conduce a un producto deseable, debido a dificultades obvias en relación con la mezcladura y la aplicación subsiguiente del producto.

10 La técnica anterior da a conocer el uso de formas óxido de nutrientes como fertilizantes líquidos de liberación lenta dispuestos para aplicación foliar. Típicamente, los óxidos se encuentran en una forma fuertemente básica. Análogamente, se conoce también el uso de formas sulfato de nutrientes para fertilizantes de liberación rápida. Sin embargo, los sulfatos son típicamente muy ácidos, lo que significa que la simple combinación del fertilizante óxido y el fertilizante sulfato conduce a precipitación de nutrientes y por tanto a un producto no funcional.

15 Esto constituye un problema, dado que a menudo es necesario o deseable aplicar fertilizantes y/o suplementos varias veces a lo largo del curso de una estación de crecimiento. Como será apreciado por un conocedor de la técnica, con cada aplicación, existe un riesgo inherente de que se produzcan daños a las plantas, reduciendo con ello el valor de la cosecha. Esto no incluye el coste inherente implicado en la dedicación de tiempo y recursos a la tarea de la fertilización. Adicionalmente, en el caso de aplicaciones múltiples, existe un riesgo importante de que los  
20 nutrientes requeridos puedan no estar disponibles durante una etapa importante en el desarrollo de las plantas.

Evidentemente, es necesario un solo fertilizante que tenga a la vez nutrientes de corto plazo y absorción rápida y nutrientes de largo plazo y absorción lenta que pueda aplicarse en una sola aplicación.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un fertilizante que comprende:

25 una forma de absorción rápida de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por sulfato de cobre, sulfato de cinc, sulfato de manganeso, tetraborato de potasio tetrahidratado y nitrato de calcio; y una forma de absorción lenta de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por óxido de cobre, óxido de cinc, óxido de manganeso, carbonato de calcio y ácido bórico,  
30 en donde la forma de absorción rápida se encuentra en una forma que es absorbida más fácilmente por una planta que la forma de absorción lenta, estando recubierta dicha forma de absorción lenta con un agente humectante o dispersante de tal modo que la forma de absorción lenta y la forma de absorción rápida pueden mezclarse una con otra en el fertilizante.

El fertilizante puede encontrarse en una forma seca.

El fertilizante puede incluir al menos otro micronutriente.

35 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para mejorar el rendimiento de las cosechas que comprende:

proporcionar un fertilizante que comprende:

40 una forma de absorción rápida de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por sulfato de cobre, sulfato de cinc, sulfato de manganeso, tetraborato de potasio tetrahidratado y nitrato de calcio; y una forma de absorción lenta de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por óxido de cobre, óxido de cinc, óxido de manganeso, carbonato de calcio y ácido bórico,  
45 en donde la forma de absorción rápida se encuentra en una forma que es absorbida más fácilmente por una planta que la forma de absorción lenta, estando recubierta dicha forma de absorción lenta con un agente humectante o dispersante de tal modo que la forma de absorción lenta y la forma de absorción rápida pueden mezclarse una con otra en el fertilizante; y

aplicar el fertilizante al suelo y/o las hojas de las plantas en crecimiento.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

50 A no ser que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos utilizados en esta memoria tienen el mismo significado que es entendido comúnmente por un entendido ordinaria en la técnica a la que se refiere la invención. Aunque pueden utilizarse en la práctica o los tests de la presente invención cualesquiera métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en esta memoria, los métodos y materiales preferidos se describen a continuación.

## DEFINICIONES

Como se utiliza en esta memoria, "nutrientes" se refiere tanto a micronutrientes como a macronutrientes, por ejemplo, cinc, cobre, manganeso, boro, calcio, hierro, sulfato de calcio (yeso), magnesio, molibdeno, cloruro, selenio, fosfato, nitrógeno, potasio y azufre.

- 5 Como se utiliza en esta memoria, "micronutrientes" se refiere a elementos requeridos en cantidades pequeñas o cantidades traza para el crecimiento de las plantas, por ejemplo, molibdeno, níquel, cobre, cinc, manganeso, boro, hierro y cloruro.

10 Como se utiliza en esta memoria, "macronutrientes" se refiere a elementos requeridos típicamente en grandes cantidades para el crecimiento de las plantas, por ejemplo azufre, fósforo, fosfato, magnesio, calcio, potasio, nitrógeno, oxígeno, carbono e hidrógeno.

Como se utiliza en esta memoria, "agente eliminador de agua" se refiere a compuestos conocidos en la técnica para eliminación de agua, por ejemplo, arcilla y almidón.

Como se utiliza en esta memoria, un "fertilizante de absorción rápida" se refiere a un fertilizante que suministra a la planta nutrientes a partir del momento de su aplicación hasta aproximadamente 14 días después de la aplicación.

- 15 Como se utiliza en esta memoria, un "fertilizante de absorción lenta" se refiere a un fertilizante que suministra a la planta nutrientes a partir de los 10 a 14 días posteriores a la aplicación, hasta aproximadamente 28 días después de la aplicación.

20 Como se utiliza en esta memoria, un "fertilizante granular dispersable seco" se refiere a un fertilizante en el cual se ha eliminado el agua de tal modo que el fertilizante puede almacenarse y transportarse más fácilmente, como se da a conocer más adelante.

25 Como se ha expuesto anteriormente, los aportes de nutrientes existentes proporcionan un aumento inmediato a corto plazo o una liberación lenta a largo plazo del nutriente a la planta. Típicamente, un fertilizante de absorción rápida suministra a la planta nutrientes a partir del momento de aplicación hasta aproximadamente 14 días después de la aplicación. Por el contrario, los fertilizantes de absorción lenta suministran micronutrientes. Como será evidente para un conocedor de la técnica, la aplicación en los momentos deseados puede no ser posible, como resultado de condiciones climáticas y/o de la etapa de desarrollo de la planta. Como consecuencia, los nutrientes requeridos pueden no estar disponibles cuando son más necesarios utilizando estos fertilizantes tradicionales. Esto, a su vez, podría tener un impacto importante sobre el rendimiento.

30 En esta memoria se describe un fertilizante nutriente que proporciona a la vez nutrientes de absorción rápida y absorción lenta. El fertilizante está dispuesto de modo que se aplique a las hojas de la planta, dado que la aplicación foliar de nutrientes es más eficiente que la aplicación al suelo para suministrar cantidades adecuadas y uniformes de nutrientes para la absorción por las plantas. Típicamente, los nutrientes aplicados al suelo se requieren a concentraciones 3 a 6 veces mayores que en la aplicación foliar. Esto es debido a que la aplicación al suelo requiere que la química del suelo desplace los nutrientes al sistema radicular de las plantas, en tanto que con la aplicación foliar los nutrientes se aplican directamente a la planta. Es de notar, sin embargo, que en otras aplicaciones los fertilizantes descritos en esta memoria pueden aplicarse al suelo. La forma de absorción rápida es muy soluble en agua y es absorbida inmediatamente por la planta, típicamente dentro de 48 horas, proporcionando así el aumento a corto plazo en los nutrientes necesarios. La forma de absorción lenta se encuentra en suspensión y es absorbida por la planta a lo largo del tiempo, hasta 3-4 semanas después de la aplicación.

40 Específicamente, antes de la mezcladura, la forma de absorción lenta del nutriente se recubre y la forma de absorción rápida del nutriente puede acidificarse o modificarse de otro modo en caso necesario, haciendo posible con ello que los dos componentes se mezclen uno con otro. Así, el fertilizante comprende una mezcla de nutrientes solubles y nutrientes insolubles. Mientras que los nutrientes secos pueden mezclarse entre sí para aplicación al suelo, el fertilizante descrito en esta memoria se aplica como un líquido a las hojas de las cosechas. Como se ha expuesto anteriormente, cuando se mezclan estos materiales en solución, la compatibilidad física es un problema. El fertilizante descrito en esta memoria implica una saturación de nutrientes solubles y luego un componente en suspensión que proporciona alta concentración, fácil disponibilidad (por saturación de componentes solubles) y disponibilidad continuada por el aspecto de la suspensión. Así pues, el fertilizante descrito en esta memoria es una mezcla de elementos solubles e insolubles, en tanto que la técnica anterior está enfocada a hacer totalmente solubles los productos insolubles.

Una ventaja clara de esta disposición es que el fertilizante puede aplicarse conjuntamente en la etapa de aplicación de los fungicidas/herbicidas, lo que significa que el agricultor recorre el campo una sola vez.

55 Debe indicarse que, en una realización, el fertilizante puede estar dispuesto de tal modo que aproximadamente el 67% del nutriente en el fertilizante se encuentra en la forma de absorción lenta, mientras que el 33% está en la forma de absorción rápida. Como será apreciado por un conocedor de la técnica, pueden utilizarse también otros intervalos, por ejemplo, 50-90% de forma de absorción lenta y 10-50% de forma de absorción rápida, o 60-75% de

forma de absorción lenta y 25-40% de forma de absorción rápida, o 65-70% de forma de absorción lenta y 30-35% de forma de absorción rápida.

5 Como será evidente para un conocedor de la técnica, el fertilizante puede tener cualquier concentración de nutrientes adecuada o deseable, sea de un solo nutriente o de una combinación de los mismos. Es decir, la concentración del o de los nutrientes puede variar desde 1 a 99%; dependiendo del uso propuesto y las condiciones de aplicación en algunas realizaciones, el fertilizante puede tener una concentración de nutrientes de, por ejemplo: 5-45% sulfato de cinc, 5-45% sulfato de cobre, y 5-45% sulfato de manganeso. Como será evidente para un conocedor de la técnica, las concentraciones de los nutrientes pueden variar de acuerdo con la preferencia del cliente, las condiciones del suelo y/o las necesidades, dependiendo de las circunstancias. Otras realizaciones se muestran en los ejemplos.

Como se ha expuesto anteriormente, en algunas realizaciones, el fertilizante puede aplicarse directamente al suelo en vez de a las hojas de las plantas.

El fertilizante puede comprender formas de absorción rápida y absorción lenta de más de un nutriente.

15 El fertilizante puede incluir espesantes y otros productos químicos conocidos en la técnica para uso como fertilizantes foliares, por ejemplo, plaguicidas y análogos.

En algunas realizaciones, el fertilizante se convierte en un fertilizante seco, por ejemplo, un granulado dispersable seco, utilizando medios conocidos en la técnica y como se describe en esta memoria en los ejemplos. En esta disposición, el fertilizante se "seca" por eliminación de la mayor parte del agua, lo que hace que el fertilizante sea más fácil de almacenar y transportar. Conviene indicar que el granulado seco se rehidrata antes de la aplicación.

20 En algunas realizaciones, el fertilizante es un concentrado acuoso fluido constituido por una sal nutriente soluble en agua y una sal nutriente insoluble en agua como ingredientes activos. El fertilizante incluye también un agente dispersante, un agente humectante, un agente espesante y agua. El agente espesante puede estar constituido por varios componentes y puede incluir un conservante para prevenir el crecimiento microbiano en la formulación.

25 Como se ha expuesto anteriormente, la forma de absorción lenta del nutriente se recubre con los agentes humectante y/o dispersante a fin de permitir la mezcladura con otros componentes del fertilizante de tal modo que la forma de absorción lenta del nutriente esté suspendida en el fertilizante.

Por ejemplo, pueden recubrirse óxido de cobre y óxido de cinc con Morwet D425 y Aerosol OT-B u otros agentes adecuados conocidos en la técnica. El óxido de manganeso puede, por ejemplo, recubrirse con Soprophor S/40-P en combinación con 45% de KOH u otros agentes adecuados conocidos en la técnica.

30 En estas realizaciones, el fertilizante se prepara por adición de la forma de absorción rápida del nutriente preparada como se ha descrito arriba, al agua y el agente de mezcla. La mixtura se agita y se añade un agente dispersante. Se añade luego la forma de absorción lenta del nutriente, junto con el agente espesante.

La invención se ilustrará a continuación por ejemplos que, sin embargo, no limitan la invención en modo alguno.

35 En los ejemplos, el agente humectante comprende Aerosol OT-B, un agente humectante sintético de la clase del dioctil-sulfosuccinato de sodio. Como será evidente para un conocedor de la técnica, pueden utilizarse también otros agentes humectantes adecuados.

En los ejemplos, el agente dispersante es MorwetD425, un agente dispersante sintético de la clase de los alquilnaftileno-sulfonatos de sodio. Como será evidente para un conocedor de la técnica, pueden utilizarse también otros agentes dispersantes adecuados.

40 En los ejemplos, el agente espesante comprende una mixtura de propilen-glicol (anticongelante), Rhodopol 23 (goma de xantano), Vangel B (agente espesante del tipo de los silicatos de aluminio y magnesio) y Legend MK (agente antimicrobiano de la clase de las isotiazolinonas). Como será evidente para un conocedor de la técnica, se pueden emplear en su lugar o utilizarse en el agente espesante otros componentes adecuados.

45 En los ejemplos se utiliza almidón como componente de las fórmulas. Como será apreciado por un conocedor de la técnica, se pueden emplear en su lugar otros materiales adecuados, por ejemplo, arcillas, verbigracia caolín.

#### EJEMPLO I - FERTILIZANTE DE COBRE

En una realización, se prepara un fertilizante de acuerdo con la invención arriba descrita, en el cual el metal es cobre, teniendo una fórmula general como se describe a continuación:

21,33% CuO  
15,87% CuSO4  
0,10% Aerosol OT-B  
1,50% Morwet D425

## ES 2 371 390 T3

1,25% Propilenglicol  
0,50% Rhodopol 23  
1,25% Vangel B  
0,375% Legend MK  
Agua, cant. suf. hasta 100%

5 Se proporciona aquí un ejemplo en el cual se preparan 10.000 litros de fertilizante. Como será apreciado por un conocedor de la técnica, el orden de adición de los ingredientes es importante en la preparación de esta formulación, como lo es el tipo de mezclador utilizado, aunque pueden utilizarse también otros mezcladores adecuados. Para obtener el producto se requieren tres recipientes mezcladores. El producto es una mezcla de un concentrado en suspensión acuosa con un agente espesante producido a partir de dos componentes. El proceso implica producir dos concentrados de mixtura de gomas, que se mezclan luego en la suspensión del fertilizante de cobre para obtener el producto acabado.

En este ejemplo, el Recipiente #1 es un bidón de 200 litros con mezclador Lightning fijado en la pared lateral.

10 En este ejemplo, el Recipiente #2 es un recipiente de 30.00-5.000 litros de capacidad que incorpora un agitador de paletas con dos paletas de 3 hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura. El tanque puede estar provisto de placas de desviación, pero debería ser capaz de proporcionar una mezcladura satisfactoria y eficiente.

15 En este ejemplo, el Recipiente #3 es un recipiente de aproximadamente 10.000 litros de capacidad que incorpora un agitador de paletas con dos paletas de 3 hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura.

Suspensión de Rhodopol 23	
Propilenglicol	125 kg
Rhodopol 23	50 kg

  

Suspensión de Vangel B	
Agua	2162,5 l
Legend MK	37,5 kg
Vangel B	125 kg

En el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 200 litros), se pesa la cantidad de lote (125 kg) de propilenglicol y se añade la cantidad de lote (50 kg) de Rhodopol 23 con agitación utilizando un mezclador Lightning. En esta etapa no se requiere mezcladura de cizallamiento alto.

20 En el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 3.000 litros), se añaden 2162,5 litros de agua y 37,5 kg de Legend MK seguido por 125 kg de Vangel B y se mezcla durante 30 minutos utilizando un agitador de paletas de alta velocidad. Si se dispone de mezcladura con cizallamiento alto, la misma debería utilizarse durante 15 minutos en esta etapa; en caso contrario, sería adecuada una agitación enérgica con paletas durante 30 minutos.

Composición de la formulación de fertilizante para 10,000 L	
Agua	3620 l
Aerosol OT-B	10 kg
Morwet D425	150 kg
Sulfato de cobre	1587 kg
Óxido de cobre	2133 kg
Suspensión de Vangel B de (A) arriba	2325 kg
Suspensión de Rhodopol 23 de (A) arriba	175 kg

25 En el recipiente mezclador #3 (capacidad aproximada 10.000 litros) se cargan 3620 litros de agua, se añade la cantidad de lote (10 kg) de Aerosol OT-B y se agita moderadamente con un agitador de paletas. Se añaden las cantidades de lote de Morwet D425 (150 kg), sulfato de cobre (1587 kg), y óxido de cobre (2133 kg) por este orden con agitación constante. Se deja la mixtura en agitación durante 30 minutos y se añade luego la solución de Vangel B por bombeo desde el recipiente #2. Se deja la mixtura en agitación durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añade la solución de Rhodopol 23 por bombeo desde el recipiente #1; en esta etapa el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.

30 Debe indicarse que se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua produce una espuma espontánea satisfactoria en agua tanto dura como blanda, con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

En otra realización, se proporciona una fórmula y un método para preparar lotes de 1000 l:

## ES 2 371 390 T3

Ingrediente	Cantidad (kg)	
CuO grado 07-7750 (75% Cu)	213,3	16,0% Cu
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O grado 07-7300 (25,2%Cu)	158,7	4,0% Cu
Aerosol OT-B	1,0	
Morwet D425	15,0	
Propilenglicol	12,5	
Rhodopol 2,3	2,5	
Vangel B	12,5	
Legend MK	3,75	
Agua	578,25	

El orden de adición de los ingredientes es importante en la preparación de esta formulación, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren dos recipientes mezcladores para la fabricación del producto. El producto se obtiene mezclando un concentrado en suspensión acuosa con un agente espesante. El procedimiento para fabricación del producto se reseña a continuación.

5 Equipo mezclador: Para producir un lote de 1000 kg de producto acabado

Recipiente #1: Este recipiente puede ser un pequeño cubo de aproximadamente 30 litros de capacidad.

Recipiente #2: Éste debería ser un recipiente de 1500-2000 litros de capacidad, incorporando un agitador de paletas con 2 paletas de 3 hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura. El tanque puede estar provisto de placas de desviación, pero debería ser capaz de proporcionar una mezcla satisfactoria y eficiente.

10

Procedimiento de mezcla para preparación de 1000 kilogramos de formulación:-

A) Preparación de la solución de gomas.

### Suspensión de Rhodopol 23

Propilenglicol	12,5 kg
Rhodopol 23	2,5 kg

15 En el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 30 litros) se pesa la cantidad de lote (12,5 kg) de propilenglicol, se añade la cantidad de lote (2,5 kg) de Rhodopol 23, y se agita con un agitador de paletas. En esta etapa no se requiere mezcla de cizallamiento alto.

B) Preparación de 1000 kg de suspensión de fertilizante.

### Composición de la formulación fertilizante para 1000 kg

20	Agua	578,25 kg
	Vangel B	12,5 kg
	Aerosol OT-B	1,0 kg
	Morwet D425	15,0 kg
	Sulfato de cobre	158,7 kg
	Óxido de cobre	213,3 kg
25	Suspensión de Rhodopol 23 de (A) anterior	15,0 kg
	Legend MK	3,75 kg

30 En el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 1500 litros) se cargan 578,25 kg de agua, se añade la cantidad de lote (12,5 kg) de Vangel B, y se agita enérgicamente con un agitador de paletas durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añaden las cantidades de lote de Aerosol OT-B (1,0 kg), Morwet D425 (15,0 kg), sulfato de cobre (158,7 kg) y óxido de cobre (213,3 kg) por este orden con agitación constante. Se deja la mezcla en agitación durante 30 minutos y se añade luego la solución de Rhodopol 23 por vertido del recipiente #1; en esta etapa el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se añade la cantidad de lote de Legend MK (3,75 kg) y se agita durante 30 minutos más. Se descarga y se envasa según se requiera.

35 La viscosidad deseada para la formulación acabada es 2500 ± 500 cps. Si el producto está por debajo de este valor se añade más solución de Rhodopol 23 + propilenglicol a fin de aumentar la viscosidad en la medida necesaria.

Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua produce una espuma espontánea y satisfactoria en agua tanto dura como blanda con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

EJEMPLO II - FERTILIZANTE DE CINCO

En una realización, se prepara un fertilizante de acuerdo con la invención arriba descrita en la cual el metal es cinc, que tiene una fórmula general como se describe a continuación:

ZnO	27,78%
ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	5,63%
Aerosol OT-B	0,10%
Morwet D425	1,50%
Propilenglicol	1,25%
Rhodopol 23	0,25%
Vangel B	1,25%
Legend MK	0,375%
Agua	61,87%

- 5 El orden de adición de los ingredientes es importante en la preparación de la formulación, al igual que el tipo de mezclador utilizado, aunque pueden utilizarse también otros mezcladores adecuados. Se requieren 3 recipientes mezcladores para la fabricación del producto. El producto es una mezcla de un concentrado en suspensión acuosa con un agente espesante producido a partir de dos componentes. El proceso implica la producción de dos concentrados de mixtura de gomas, que se mezclan luego en la suspensión del fertilizante de cinc para obtener el producto acabado. El procedimiento actual para fabricación del producto es como se reseña a continuación. El óxido de cinc puede contener a veces algunos terrones de mayor tamaño y debería tamizarse a través de la malla 60 antes de su utilización.

En el ejemplo ilustrativo que sigue, se prepara un lote de fertilizante de 10.000 litros.

El recipiente #1 puede ser un bidón de 200 litros con mezclador Lightning fijado en la pared lateral.

- 15 El recipiente #2 puede ser un recipiente de 3000-5000 litros de capacidad que incorpora un agitador de paletas con dos paletas de 3 hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura. El tanque puede estar provisto de placas de desviación, pero debería ser capaz de proporcionar una mezcla satisfactoria y eficiente.

- 20 El recipiente #3 puede ser un recipiente de aproximadamente 10.000 litros de capacidad que incorpora un agitador de paletas con dos paletas de tres hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura.

Suspensión de Rhodopol 23

Propilenglicol	125 kg
Rhodopol 23	25 kg

- 25 Suspensión de Vangel B

Agua	2187,5 kg
Legend MK	37,5 kg
Vangel B	125 kg

- 30 Se pesan en el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 200 litros) la cantidad de lote (125 kg) de propilenglicol y se añade la cantidad de lote (25 kg de Rhodopol 23) con agitación moderada utilizando un agitador de paletas. En esta etapa no se requiere mezcla de cizallamiento alto. En el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 3.000 litros), se añaden 2187 kg de agua y 37,5 kg de Legend MK, seguidos por 125 kg de Vangel B y se mezclan durante 30 minutos utilizando un agitador de paletas de alta velocidad. Si se dispone de mezcla de cizallamiento alto, la misma debería utilizarse durante 15 minutos en esta etapa; en caso contrario, sería adecuada una agitación enérgica con paletas durante 30 minutos.

Composición de la formulación fertilizante para 10.000 kg

Agua	3999 kg
Aerosol OT-B	10 kg
Morwet D425	150 kg
40 Sulfato de cinc	563 kg



## ES 2 371 390 T3

Óxido de cinc	2778 kg
Suspensión de Vangel B de (A) anterior	2350 kg
Suspensión de Rhodopol 23 de (A) anterior	150 kg

5 Se cargan en el recipiente mezclador #3 (capacidad aproximada 10.000 litros) 3999 kg de agua, se añade la cantidad de lote (10 kg) de Aerosol OT-B y se agita moderadamente con un agitador de paletas. Se añaden las cantidades de lote de Morwet D425 (150 kg), sulfato de cinc (563 kg) y óxido de cinc (2778 kg) por este orden con agitación constante. Se deja la mixtura en agitación durante 30 minutos y se añade luego la solución de Vangel B por bombeo desde el recipiente #2. Se deja la mixtura en agitación durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añade la solución de Rhodopol 23 por bombeo desde el recipiente #1; en esta etapa el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.

10 Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua produce una espuma satisfactoria y espontánea en aguas tanto duras como blandas, con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

En otra realización, se proporciona una composición de formulación para 1000 kilogramos de formulación:

	Ingrediente	Cantidad (kg)	Nivel activo
15	ZnO grado 07-8000 (72% Zn)	277,8	20,0% Zn
	ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O grado 07-8361 (35,5%Zn)	56,3	2,0% Zn
	Aerosol OT-B	1,0	
	Morwet D425	15,0	
20	Propilenglicol	12,5	
	Rhodopol 23	2,5	
	Vangel B	12,5	
	Legend MK	3,75	
	Agua	618,65	

25 En la preparación de esta formulación es importante el orden de adición de los ingredientes, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren dos recipientes mezcladores para la fabricación del producto. El producto se obtiene por mezcla de un concentrado en suspensión acuosa con un agente espesante. El procedimiento para fabricación del producto se reseña a continuación. El óxido de cinc puede contener a veces terrones de mayor tamaño y debería tamizarse a través de la malla 60 antes de su utilización.

30 Equipo mezclador: Para producir un lote de 1000 kg de producto acabado

Recipiente #1: Este recipiente puede ser un pequeño cubo de aproximadamente 30 litros de capacidad.

Recipiente #2: Éste debería ser un recipiente de 1500-2000 litros de capacidad, incorporando un agitador de paletas con dos paletas de 3 hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura. El tanque puede estar provisto de placas de desviación, pero debería ser capaz de proporcionar una mezcladura satisfactoria y eficiente.

35

Procedimiento de mezcla para preparación de 1000 kilogramos de formulación:-

A) Preparación de la solución de gomas.

Suspensión de Rhodopol 23

Propilenglicol	12,5 kg
Rhodopol 23	2,5 kg

40 En el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 30 litros) se pesa la cantidad de lote (12,5 kg) de propilenglicol, se añade la cantidad de lote (2,5 kg) de Rhodopol 23 y se agita con un agitador de paletas. En esta etapa no se requiere mezcladura de cizallamiento alto.

B) Preparación de 1000 kg de suspensión de fertilizante.

## ES 2 371 390 T3

### Composición de la formulación de fertilizante para 1000 kg

	Agua	618,65 kg
	Vangel B	12,5 kg
	Aerosol OT-B	1,0 kg
5	Morwet D425	15,0 kg
	Sulfato de cinc	56,3 kg
	Óxido de cinc	277,8 kg
	Suspensión de Rhodopol 23 de (A) anterior	15,0 kg
	Legend MK	3,75 kg

- 10 En el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 1.500 litros) se cargan 618,65 kg de agua, se añade la cantidad de lote (12,5 kg) de Vangel B, y se agita enérgicamente con un agitador de paletas durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añaden las cantidades de lote de Aerosol OT-B (1,0 kg), Morwet D425 (15,0 kg) sulfato de cinc (56,3 kg) y óxido de cinc (277,8 kg) por este orden y con agitación constante. Se deja la
- 15 mezcla en agitación durante 30 minutos y se añade luego la solución de Rhodopol 23 por vertido desde el recipiente #1; en esta etapa el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se añade la cantidad de lote de Legend MK (3,75 kg) y se agita durante 30 minutos más. Se descarga y se envasa según se requiera.

La viscosidad deseada para la formulación acabada es  $2500 \pm 500$  cps. Si el producto está por debajo de este valor se añade más solución de Rhodopol 23 + propilenglicol a fin de aumentar la viscosidad en caso necesario.

- 20 Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua proporciona una espuma satisfactoria y espontánea en aguas tanto duras como blandas, con buena susceptibilidad de suspensión después de la dilución.

### EJEMPLO III - FERTILIZANTE DE MANGANESO

Composición de la formulación para 10.000 litros de formulación:

	Ingrediente	Cantidad (kg)
25	MnO grado 07-6000 (60% Mn)	1875
	MnSO <sub>4</sub> grado 07-5228 (29.5% Mn)	1271
	Aerosol OT-B	10
	Morwet D425	150
	Propilenglicol	125
30	Rhodopol 23	50
	Vangel B	125
	Legend MK	37.5
	Agua (hasta 10,000 litros)	7619.1

- 35 En la preparación de esta formulación es importante el orden de adición de los ingredientes, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren tres recipientes mezcladores para la fabricación del producto. El producto es una mezcla de un concentrado en emulsión acuosa con un agente espesante producido a partir de dos componentes. El proceso implica la producción de dos concentrados de mezcla de gomas que se mezclan luego en la suspensión espesa de fertilizante de manganeso para obtener el producto acabado. El procedimiento real para obtener el producto se reseña a continuación.

- 40 Equipo mezclador: Para producir un lote de 10.000 l de producto acabado.

Recipiente #1: Este recipiente puede ser un bidón de 200 litros con mezclador Lightning fijado en la pared lateral.

- 45 Recipiente #2: Éste debería ser un recipiente de 3000-5000 litros de capacidad, que incorpore un agitador de paletas con dos paletas de tres hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura. El tanque puede estar provisto de placas de desviación, pero debería ser capaz de proporcionar una mezcladura satisfactoria y eficiente.

Recipiente #3: Éste debería ser un recipiente de aproximadamente 10.000 litros de capacidad, incorporando un agitador de paletas con dos paletas de tres hojas en el eje, una próxima al fondo del tanque y la otra aproximadamente a la mitad de la altura.

## ES 2 371 390 T3

### Procedimiento de mezcla para preparación de 10.000 litros de formulación:-

A) Preparación de las soluciones de gomas.

#### Suspensión de Rhodopol 23

Propilenglicol	125 kg
Rhodopol 23	50 kg

#### Suspensión de Vangel B

Agua	2162,5 l
Legend MK	37,5 kg
Vangel B	125 kg

- 5 En el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 200 litros), se pesa la cantidad de lote (125 kg) de propilenglicol, y se añade la cantidad de lote (50 kg) de Rhodopol 23 con agitación utilizando un mezclador Lightning. En esta etapa no se requiere mezcladura de cizallamiento alto. En el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 3000 litros), se añaden 2162,5 l de agua y 37,5 kg de Legend MK, seguidos por 125 kg de Vangel B, y se mezcla durante 30 minutos utilizando un agitador de paletas de alta velocidad. Si se dispone de mezcladura de cizallamiento alto, la misma debería utilizarse durante 15 minutos en esta etapa; en caso contrario, sería adecuada una agitación energética con paletas durante 30 minutos.

B) Preparación de 10.000 l de suspensión de fertilizante.

#### Composición de la formulación fertilizante para 10.000 l

15	Agua	5456.6 l
	Aerosol OT-B	10 kg
	Morwet D425	150 kg
	Sulfato de manganeso	1271 kg
	Óxido manganoso	1875 kg
20	Suspensión de Vangel B de (A) anterior	2325 kg
	Suspensión de Rhodopol 23 de (A) anterior	175 kg

- 25 Se cargan en el recipiente mezclador #3 (capacidad aproximada 10.000 litros) 5456,6 l de agua y se añade a la cantidad de lote (10 kg) de Aerosol OT-B y se agita moderadamente con un agitador de paletas. Se añaden las cantidades de lote de Morwet D425 (150 kg), sulfato de manganeso (1875 kg) y óxido manganoso (1271 kg) por este orden con agitación constante. Se deja en agitación la mezcla durante 30 minutos y se añade luego la solución de Vangel B por bombeo desde el recipiente #2. Se deja la mezcla en agitación durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añade a la solución de Rhodopol 23 por bombeo del recipiente #1; en esta etapa, el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.

- 30 Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua produce una espuma satisfactoria y espontánea en agua tanto dura como blanda con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

En otra realización, se utiliza la fórmula siguiente:

Ingrediente	% p/p
Óxido manganoso	8,33
Cloruro de manganeso	35,71
Soprophor S40-P	1,0
Natrosol 250HR	0,4
Agua	54,56

En otras realizaciones adicionales, el fertilizante puede ser una mezcla de 2% MnO y 18% MnCl<sub>2</sub> o una mezcla de 2% MnO y 16% MnCl<sub>2</sub>. Como será evidente para un entendido en la técnica, son posibles también otras combinaciones, dependiendo de la preferencia del cliente y las condiciones del suelo.

EJEMPLO IV - Producción de una Formulación Fertilizante con Micronutrientes de Boro que contiene 20% de Sales de Boro

Composición de la Formulación para 1000 kilogramos de formulación:

	<u>Ingrediente</u>	<u>Cantidad (kg)</u>
	Ácido bórico	100,0
	Tetraborato de potasio tetrahidratado	100,0
5	Urea	20,0
	Soprophor S/40-P	10,0
	Propilenglicol	50,0
	Rhodopol 23	2,5
	Vangel B	12,5
10	Agua	hasta 1000,0 kg

El producto final contiene 20,0% de sales de boro.

El orden de adición de los ingredientes es importante en la preparación de esta formulación, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren dos recipientes mezcladores para la fabricación del producto. El proceso implica dispersar previamente el Vangel B en agua seguido por adición de los ingredientes activos, el estabilizador y el humectante en un mismo recipiente. El anticongelante y el Rhodopol 23 (solución espesante) se mezclan uno con otro en un recipiente separado. La solución espesante se incorpora luego por mezcla en la suspensión del fertilizante de boro para obtener el producto acabado. El procedimiento actual para fabricación del producto se reseña a continuación. Se requiere mezcladura de cizallamiento alto para hinchar adecuadamente el Vangel B y ayudar a reducir el tamaño de partícula del ácido bórico.

Equipo mezclador: Para producir un lote de 1000 kg de producto acabado

Recipiente #1: Este recipiente puede ser un pequeño cubo de aproximadamente 100 litros de capacidad.

Recipiente #2: Éste debería ser un recipiente de aproximadamente 1500 litros de capacidad, que incorpore un mezclador de cizallamiento alto.

Procedimiento de mezcla para preparación de 1000 kilogramos de formulación:-

A) Preparación de la solución de gomas.

Suspensión de Rhodopol 23

Propilenglicol	50,0 kg
Rhodopol 23	2,5 kg

Se pesa en el recipiente mezclador #1 (capacidad aproximada 100 litros) la cantidad de lote (50 kg) de propilenglicol y la cantidad de lote (2,5 kg) de Rhodopol 23 y se agita con un agitador de paletas. En esta etapa no se requiere mezcladura con cizallamiento alto.

B) Preparación de 1000 kg de suspensión de fertilizante.

Composición de la formulación fertilizante para 1000 kg

	Agua	705,0 kg
35	Vangel B	12,5 kg
	Tetraborato de potasio tetrahidratado	100,0 kg
	Ácido bórico	100,0 kg
	Urea	20,0 kg
	Soprophor S40-P	10,0 kg
40	Suspensión de Rhodopol 23 de (A) anterior	52,5 kg

Se cargan en el recipiente mezclador #2 (capacidad aproximada 1500 litros) 705 kg de agua, se añade la cantidad de lote (12,5 kg) de Vangel B y se agita enérgicamente con un mezclador de cizallamiento alto durante 30 minutos para facilitar el hinchamiento de la goma. Se añade la cantidad de lote de tetraborato de potasio tetrahidratado (100 kg) y se agita durante 15 minutos. Se añade la cantidad de lote de ácido bórico (100 kg) y se agita durante 15 minutos. Se reemplaza el mezclador de cizallamiento alto con un agitador de paletas o se retira el cabezal de cizallamiento del mezclador. Se añaden las cantidades de lote de urea (20 kg) y Soprophor S40-P (10 kg) con agitación constante. Se mantiene la mixtura en agitación durante 30 minutos y se añade luego la solución de

## ES 2 371 390 T3

Rhodopol 23 por vertido desde el recipiente #1; en esta etapa el producto se espesará ligeramente. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.

La viscosidad deseada de la formulación acabada es  $800 \pm 300$  cps por el husillo Brookfield #2 a 30 rpm. Si el producto está por debajo de este valor se añade más solución de Rhodopol 23 + propilenglicol a fin de aumentar la viscosidad en la medida necesaria.

Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua produce una espuma satisfactoria y espontánea en agua tanto dura como blanda, con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

EJEMPLO V - (ejemplo de referencia que no corresponde a la presente invención) Producción de una Formulación Fertilizante con Micronutriente de Manganeso que contiene 55,06% de Sales de Manganeso (20% de manganeso elemental)

Composición de la Formulación para 1000 kilogramos de formulación:-

Ingrediente	Cantidad (kg)	Nivel activo
Pélets esféricos de $MnCl_2$ (42% Mn)	238,1	10% Mn
$MnSO_2$	312,5	10% Mn
Soprophor S/40-P	10,0	
Urea	20,0	
Rhodopol 23	2,0	
Propilenglicol	50,0	
Antiespumante FG-10	0,5	
Agua hasta	1000,0 kg	

En la preparación de esta formulación es importante el orden de adición de los ingredientes, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren dos recipientes mezcladores para la fabricación del producto, pero no se requiere mezcladura de cizallamiento alto. El recipiente mezclador #1 debería tener aproximadamente 100 litros de capacidad con un agitador de paletas capaz de proporcionar 100-300 rpm. El recipiente mezclador #2 debería tener aproximadamente 1200 litros de capacidad, con laterales provistos de placas de desviación y un agitador de paletas capaz de 60-100 rpm.

El proceso implica dispersar previamente el Rhodopol 23 en el propilenglicol en un recipiente en tanto que se mezclan los otros componentes en un recipiente separado. La solución espesante de Rhodopol 23 se mezcla luego en la suspensión de fertilizante de manganeso para obtener el producto acabado. El procedimiento actual para fabricación del producto se reseña a continuación. Durante la disolución del cloruro de manganeso se calentará la solución. Debe tenerse cuidado a fin de asegurar que se ha disuelto la totalidad del cloruro de manganeso antes de continuar con la adición de otros ingredientes.

Procedimiento de mezcla para preparación de 1000 kilogramos de formulación:-

A) Preparación de 52 kg de solución espesante.

Composición de la mixtura de gomas para 250 kg

Rhodopol 23	2,0 kg
Propilenglicol	50,0 kg

Se añaden en el recipiente mezclador #1 50 kg de propilenglicol y se inicia la agitación. Se añaden cuidadosamente, con agitación constante, 2 kg de Rhodopol 23 en el vórtice y se continúa agitando hasta que la mezcla está lista para añadir al lote principal. La goma no se hinchará en el propilenglicol, sino que se sedimentará en el fondo cuando se para la agitación.

B) Preparación de 1000 kg de suspensión fertilizante.

Composición de la formulación fertilizante para 1000 kg

Agua	348,9 kg
Cloruro de manganeso	238,1 kg
Soprophor S/40-P	10,0 kg
Urea	20,0 kg
Sulfato de manganeso	312,5 kg
Antiespumante FG-10	0,5 kg
Mixtura de gomas de (A) anterior	52,0 kg

Se cargan en el recipiente mezclador #2 368,9 kg de agua y se inicia la agitación. Se añade lentamente la cantidad del lote (238,1 kg) de pélets esféricos de cloruro de manganeso con agitación constante durante un periodo de 30 minutos a fin de evitar un aumento excesivo de la temperatura. Se continúa agitando durante 30 minutos una vez

completada la adición a fin de permitir que se disuelva totalmente el cloruro de manganeso antes de continuar con la adición de los otros ingredientes. Se añade la cantidad de lote de Soprophor S/40-P (10 kg) y se agita moderadamente durante 30 minutos a fin de permitir la disolución. Se añade lentamente la cantidad de lote de urea (20 kg) y se mezcla durante 10 minutos. Se añade la cantidad de lote de sulfato de manganeso (312,5 kg), teniendo

- 5 cuidado de mantener la incorporación de aire en un mínimo y se continúa agitando durante 30 minutos para permitir una mezclado completa. Se añade la cantidad de lote de Antiespumante FG-10 (0,5 kg) y se mezcla durante 5 minutos para facilitar la ruptura de la espuma en la superficie. Se añade el total de 52 kg de la solución espesante de Rhodopol de (A) anterior. Se continúa agitando con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.
- 10 Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua proporciona una espuma satisfactoria y espontánea en agua tanto dura como blanda con susceptibilidad de suspensión satisfactoria después de la dilución.

EJEMPLO VI (ejemplo de referencia que no corresponde a la presente invención) - Producción de una Formulación Fertilizante con Micronutrientes de Manganeso que Contiene 55,06% de Sales de Manganeso (20% de manganeso elemental).

- 15 Composición de la formulación para 1000 kg de formulación:-

Ingrediente	Cantidad (kg)	
Pélets esféricos de MnCl <sub>2</sub> (42% Mn)	238,1	10% Mn
MnSO <sub>4</sub> Super Man-Gro (32% Mn)	312,5	10% Mn
Soprophor S/40-P	10,0	
Urea	20,0	
Rhodopol 23	3,0	
Propilenglicol	50,0	
Antiespumante FG-10	0,5	
Agua	hasta 1000,0 kg	

En la preparación de esta formulación es importante el orden de adición de los ingredientes, al igual que el tipo de mezclador utilizado. Se requieren dos recipientes mezcladores para la fabricación del producto, pero no se requiere mezclado de cizallamiento alto. El recipiente mezclador #1 debería tener aproximadamente una capacidad de 100 litros con un agitador de paletas capaz de proporcionar 100-300 rpm. El recipiente mezclador #2 debería tener

- 20 aproximadamente una capacidad de 1200 litros con laterales provistos de pantallas de desviación y un agitador de paletas capaz de proporcionar 60-100 rpm.

El proceso implica dispersar previamente el Rhodopol 23 en el propilenglicol en un recipiente mientras que los otros componentes se mezclan en un recipiente separado. La solución espesante de Rhodopol se incorpora mezcla luego por mezclado en la suspensión del fertilizante de manganeso para obtener el producto acabado. El procedimiento

- 25 real para fabricación del producto se reseña a continuación. Durante la disolución del cloruro de manganeso, se calentará la solución. Debe tenerse cuidado a fin de asegurar que se ha disuelto la totalidad del cloruro de manganeso antes de continuar con la adición de los otros ingredientes.

Procedimiento de mezcla para preparación de 1000 kilogramos de formulación:-

A) Preparación de 53 kg de solución espesante.

- 30 Composición de la mixtura de goma para 250 kg

Rhodopol 23	3,0 kg
Propilenglicol	50,0 kg

1. Se añaden en el recipiente mezclador #1 50 kg de propilenglicol y se inicia la agitación. Con agitación constante, se añaden cuidadosamente 3 kg de Rhodopol 23 en el vórtice y se continúa agitando hasta que la mezcla está lista para añadir al lote principal. La goma no se hinchará en el propilenglicol, sino que se sedimentará en el fondo cuando se para la agitación.

- 35 B) Preparación de 1000 kg de suspensión fertilizante.

Composición de la formulación de fertilizante para 1000 kg

Agua	365,9 kg
Cloruro de manganeso	238,1 kg
Soprophor S/40-P	10,0 kg
Urea	20,0 kg
Sulfato de manganeso	312,5 kg
Antiespumante FG-10	0,5 kg
Mezcla de gomas de (A) anterior	53,0 kg

## ES 2 371 390 T3

1. Se cargan 365,9 kg de agua en el recipiente mezclador #2 y se inicia la agitación.
2. Se añade lentamente la cantidad del lote (238,1 kg) de pélets esféricos de cloruro de manganeso con agitación constante durante un periodo de 30 minutos a fin de evitar que la temperatura se eleve demasiado. Se continúa agitando durante 30 minutos una vez completada la adición a fin de permitir que se disuelva la totalidad del cloruro de manganeso antes de continuar con la adición de los otros ingredientes.
3. Se añade la cantidad de lote del Soprophor S/40-P (10 kg) y se agita moderadamente durante 30 minutos a fin de permitir la disolución.
4. Se añade la cantidad de lote de urea (20 kg) y se mezcla durante 10 minutos.
5. Se añade lentamente la cantidad de lote de sulfato de manganeso (312,5 kg), teniendo cuidado de mantener la incorporación de aire en un mínimo, y se continúa agitando durante 30 minutos a fin de permitir una mezcladura completa.
6. Se añade la cantidad de lote de Antiespumante FG-10 (0,5 kg) y se mezcla durante 5 minutos a fin de facilitar la ruptura de la espuma de la superficie.
7. Se añade el total de los 52 kg de la solución espesante de Rhodopol de (A) anterior.
8. Se continúa la agitación con paletas durante 30 minutos. Se descarga y se envasa según se requiera.

Se ha encontrado que la dilución de esta formulación en agua proporciona una espuma satisfactoria y espontánea en agua tanto dura como blanda con susceptibilidad satisfactoria de suspensión después de la dilución.

### EJEMPLO VII – GRANULADO DISPERSABLE SECO

- En esta realización, el fertilizante líquido se prepara como se ha expuesto anteriormente y se convierte en un fertilizante seco, en este ejemplo, un granulado dispersable seco. En esta disposición, el fertilizante se "seca" por eliminación de la mayor parte del agua, lo cual hace que el fertilizante sea más fácil de almacenar y transportar. Debe indicarse que los gránulos secos se rehidratan antes de su aplicación.

Nutriente: % soluble + % insoluble = % Total activo (A)

#### Concentración Mínima Garantizada (B)

		% BVA
	Morwet D424	5
	Morwet EFW	2
	Arcilla caolínica Q5	0,1-30
	Total	100%

- En otras realizaciones, como se expone más adelante, se utiliza almidón en lugar de arcilla. Como será apreciado por un conocedor de la técnica, pueden utilizarse también otros compuestos adecuados en lugar de arcilla o almidón.

#### Formulación y Secado por Pulverización del Óxido y Sulfato de Cinc

	Polvo de óxido de cinc	49,2 kg
	Polvo de sulfato de cinc	10,8 kg
	Polvo de Morwent D425	2 kg
	Polvo de EFW	2 kg
	Agente antiaglomerante	0,80 kg
	Maltodextrina	15,2 kg

- Se ponen 240 kg de agua blanda en un tanque con agitación y se añaden a ella los productos químicos arriba enumerados. La mixtura se mezcla durante aproximadamente 30 minutos, a saber, hasta que se obtiene una suspensión espesa uniforme. La suspensión se bombea a un secador por pulverización, un mezclador de planta piloto en línea y un tamiz a fin de eliminar las partículas grandes extrañas. Se realiza luego el secado por pulverización utilizando medios conocidos en la técnica, a una temperatura de entrada de aproximadamente 185-188°C, una temperatura de salida de aproximadamente 84-88°C y una temperatura de alimentación de 30-60°C.

Formulación y Secado por Pulverización de la Solución de Cobre

	Polvo de óxido de cobre	45 kg
	Polvo de sulfato de cobre	15 kg
	Polvo de Morwent D425	2 kg
	Polvo de EFW	2 kg
5	Agente antiaglomerante (SiO <sub>2</sub> )	0,80 kg
	Maltodextrina	15,2 kg

Se ponen 240 kg de agua blanda de un tanque con agitación, y se añaden a ella los productos químicos arriba enumerados. La mixtura se mezcla durante aproximadamente 30 minutos, a saber, hasta que se obtiene una suspensión espesa uniforme. La suspensión se bombea a un secador por pulverización, un mezclador de planta piloto en línea y un tamiz a fin de eliminar las partículas grandes extrañas. Se realiza luego el secado por pulverización utilizando medios conocidos en la técnica, a una temperatura de entrada de aproximadamente 185-188°C, una temperatura de salida de aproximadamente 84-88°C y una temperatura de alimentación de 30-60°C.

**EJEMPLO VIII Formulación y Secado por Pulverización del Manganeso**

Material: 1. Formulación de Cloruro y Sulfato de Manganeso

20 kg de polvo de cloruro de manganeso	32,43%
26,25 kg de polvo de sulfato de manganeso	42,57%
1,54 kg de polvo de Morwet D425	2,5%
1,54 kg de polvo EFW	2,5%
1,23 kg de urea	2%
0,62 kg de agente antiaglomerante (SiO <sub>2</sub> )	1%
10,48 kg de maltodextrina (Star Dry 5)	17%
<b>Total: 61,66 kg</b>	<b>100 %</b>

**15 1. Instrucciones**

1.1 Se añaden aproximadamente 185 kg de agua blanda a un tanque y se mantiene una agitación satisfactoria.

1.2 Se añaden los siguientes ingredientes al tanque con buena agitación:

20 kg de polvo de cloruro de manganeso	32,43%
26,25 kg de polvo de sulfato de manganeso	42,57%
1,54 kg de polvo de Morwet D425	2,5%
1,54 kg de polvo EFW	2,5%
1,23 kg de urea	2%
0,62 kg de agente antiaglomerante (SiO <sub>2</sub> )	1%
10,48 kg de maltodextrina (Star Dry 5)	17%
<b>Total: 61,66 kg</b>	<b>100 %</b>

1.3 Se mezcla durante 30 minutos hasta que se obtiene una suspensión espesa uniforme con buena agitación.

20 1.4 Se bombea la suspensión al secador por pulverización (SD1) a través de un tamiz a fin de eliminar las partículas grandes extrañas.

1.5 Se realiza el secado por pulverización en las condiciones siguientes:

Temperatura de entrada: 185-188°C  
 Temperatura de salida: 84-88°C  
 Temperatura de alimentación: 25-60°C.



**EJEMPLO IX - Formulación de Boro**

1. Formulación de Control #1

5	Tetraborato de potasio, octaborato disódico 42,42% tetraborato de potasio ( $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ) 28,64% octaborato disódico tetrahidratado ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ ) 28,24% ácido bórico ( $H_3BO_3$ )	85%
	Agente dispersante 50% Morwet D425 y 50% EFV	5%
10	Arcilla caolínica:	<u>10%</u>
	<b>Total:</b>	<b>100% (p/p)</b>

2. Formulación de Test #1

15	Tetraborato de potasio, octaborato disódico tetrahidratado, y ácido bórico: 42,42% tetraborato de potasio ( $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ) 28,64% octaborato disódico tetrahidratado ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ ) 28,94% ácido bórico ( $H_3BO_3$ )	85%
20	Agente dispersante 50% Morwet D425 y 50% EFV	5%
25	Almidón modificado: Agente antiaglomerante ( $SiO_2$ ):	9% 1%
	<b>Total:</b>	<b>100% (p/p)</b>

**Nota:**

30 El nivel de humedad objetivo está comprendido en el intervalo de 2-4% para las formulaciones de control y de test. En la formulación anterior, aproximadamente 35,18% del boro real procede del tetraborato de potasio, 35,17% del boro real del octaborato disódico tetrahidratado, y 29,64% del boro real del ácido bórico.

**EJEMPLO X - Formulación de Boro**

3. Formulación de control #1

35	Tetraborato de potasio, octaborato disódico tetrahidratado, y ácido bórico: 48,08% tetraborato de potasio ( $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ) 32,46% octaborato disódico tetrahidratado ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ ) 19,46% ácido bórico ( $H_3BO_3$ )	75%
40	Agente dispersante 50% Morwet D425 y 50% EFV	5%
45	Arcilla caolínica: -----	20%
	<b>Total:</b>	<b>100% (p/p)</b>

4. Formulación de Test #1

50	Tetraborato de potasio, octaborato disódico tetrahidratado, y ácido bórico: 48,08% tetraborato de potasio ( $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ) 32,46% octaborato disódico tetrahidratado ( $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ ) 19,46% ácido bórico ( $H_3BO_3$ )	75%
55	Agente dispersante 50% Morwet D425 y 50% EFV	5%

## ES 2 371 390 T3

Almidón modificado:	19%
Agente antiaglomerante (SiO <sub>2</sub> ):	1%

---

5 **Total:** **100% (p/p)**

**Nota:**

10 El nivel de humedad objetivo está comprendido en el intervalo de 2-4% para las formulaciones de control y de test. En la formulación anterior, aproximadamente 40% del boro real procede del tetraborato de potasio, 40% del boro real del octaborato disódico tetrahidratado, y 20% del boro real del ácido bórico.

EJEMPLO XI – Formulación de Calcio

Nitrato de calcio	7,5%
Cloruro de calcio	7,5%
Carbonato de calcio	60%
Soprophor S/40-P	3%
Agua	22%

Se prepara como se ha descrito arriba en los otros ejemplos.

15 Si bien se han descrito anteriormente las realizaciones preferidas de la invención, se reconocerá y entenderá que pueden hacerse en ellas diversas modificaciones, y las reivindicaciones adjuntas tienen por objeto abarcar la totalidad de dichas modificaciones que pueden caer dentro del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un fertilizante que comprende:
- 5 una forma de absorción rápida de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por sulfato de cobre, sulfato de cinc, sulfato de manganeso, tetraborato de potasio tetrahidratado, y nitrato de calcio; y
- una forma de absorción lenta de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por óxido de cobre, óxido de cinc, óxido de manganeso, carbonato de calcio y ácido bórico,
- 10 en donde la forma de absorción rápida se encuentra en una forma que es absorbida más fácilmente por una planta que la forma de absorción lenta, estando recubierta dicha forma de absorción lenta con un agente humectante o dispersante de tal modo que la forma de absorción lenta y la forma de absorción rápida pueden mezclarse una con otra en el fertilizante.
2. El fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en una forma granular dispersable seca.
3. El fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el fertilizante comprende 50-90% de forma de absorción lenta y 10-50% de forma de absorción rápida.
- 15 4. El fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el fertilizante comprende 60-80% de forma de absorción lenta y 20-40% de forma de absorción rápida.
5. El fertilizante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el fertilizante comprende 65-70% de forma de absorción lenta y 30-35% de forma de absorción rápida.
6. Un método para aumentar el rendimiento de las cosechas que comprende:
- 20 proporcionar un fertilizante que comprende:
- una forma de absorción rápida de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por sulfato de cobre, sulfato de cinc, sulfato de manganeso, tetraborato de potasio tetrahidratado y nitrato de calcio; y
- 25 una forma de absorción lenta de un micronutriente o macronutriente seleccionado del grupo constituido por óxido de cobre, óxido de cinc, óxido de manganeso, carbonato de calcio y ácido bórico,
- en donde la forma de absorción rápida se encuentra en una forma que es absorbida más fácilmente por una planta que la forma de absorción lenta, estando recubierta dicha forma de absorción lenta con un agente humectante o dispersante de tal modo que la forma de absorción lenta y la forma de absorción rápida pueden mezclarse una con otra en el fertilizante; y
- 30 aplicar el fertilizante al suelo y/o las hojas de las plantas en cultivo.