

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 405**

51 Int. Cl.:

B01F 17/38 (2006.01)

A01N 25/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2012 PCT/AU2012/000335**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2012 WO12135895**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2012 E 12767947 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2694200**

54 Título: **Composición humectante**

30 Prioridad:

05.04.2011 AU 2011901255

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.11.2018

73 Titular/es:

**R J ROBERTS CONSULTING PTY LTD (100.0%)
23 Greville Street
Prahran, Victoria 3181, AU**

72 Inventor/es:

ROBERTS, RAYMOND JOHN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 689 405 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

Composición humectante

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la humectación de superficies de baja energía. En particular, se describe una composición humectante que puede añadirse a un líquido acuoso con el fin de aumentar la capacidad del líquido para humedecer una superficie de baja energía. También se describen métodos para aumentar la humectabilidad acuosa de una superficie de baja energía. En algunos aspectos, la invención se refiere a métodos para humedecer una superficie de baja energía con un líquido de energía superficial relativamente alta añadiendo una composición humectante.

15 Antecedentes

La humectación es la interacción de un líquido con un sólido (u otro líquido) y la posterior propagación. La humectación y no humectación son fenómenos comunes en la naturaleza. Por ejemplo, las plantas tienen superficies autolimpiables debido a la interdependencia de la repelencia al agua, la rugosidad superficial y la reducción de la adhesión de partículas. La industria también está llena de ejemplos donde la difusión de líquidos es de suma importancia. La aplicación de revestimientos resistentes al agua, a las manchas o a la estática es motivo de preocupación en la industria textil. La adhesión de tintas y revestimientos de película protectora a productos de película de polímero usados en las industrias fotográficas y electrónicas son otros ejemplos. La humectación se ha convertido en la clave en el desarrollo de muchas tecnologías y, por esta razón, se han investigado los mecanismos fundamentales involucrados en la humectación.

25 El comportamiento macroscópico de un líquido se define en términos del ángulo de contacto (Θ). El ángulo de contacto es la tangente que la interfaz líquido (L)/vapor (V) forma con la superficie sólida (S) en la línea de contacto de tres fases.

30 El ángulo de contacto se usa comúnmente para cuantificar la humectación de un sustrato. Cuando se pone una gota de líquido sobre una superficie, el ángulo de contacto del líquido estará en el intervalo de 0° a 180° . Un ángulo de 0° indica una humectación completa y el líquido forma una película delgada sobre la superficie del sustrato; por ejemplo, este tipo de humectación se observa en superficies de cuarzo limpias. La humectación parcial ocurre cuando el ángulo de contacto es finito y la gota líquida en la superficie forma una forma de equilibrio, definida por las leyes de Laplace.

El ángulo de contacto puede definirse utilizando el principio de minimización de la energía así como un equilibrio de fuerzas en las interfaces sólido-líquido (SL), sólido-vapor (SV) y líquido-vapor (LV). La ecuación de Young relaciona el ángulo de contacto con las energías de la superficie de la línea de contacto trifásica. (Ecuación 1):

40

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{sv} - \gamma_{sl}}{\gamma_{lv}} \quad (1)$$

Las superficies que tienen baja energía no se humedecen fácilmente con líquidos de alta energía superficial, como líquidos acuosos, incluida el agua. Por lo tanto, se puede decir que estas superficies son hidrófobas. La escasa humectabilidad acuosa de la superficie de baja energía puede plantear un problema cuando, por alguna razón, el líquido acuoso se extiende deseablemente sobre la superficie. El líquido acuoso puede ser, por ejemplo, un vehículo de un compuesto activo que se distribuye deseablemente a la superficie. El compuesto activo puede ser, por ejemplo, un compuesto de fármaco, una composición agrícola o un colorante. Alternativamente (o además) el líquido acuoso podría tener el propósito de formar un revestimiento sobre la superficie del sustrato, quizás para modificar la superficie del sustrato.

A modo de ejemplo, es deseable que colorantes tales como tintas se extiendan sobre el papel. Además, los colorantes para tejidos hechos de fibras tales como nailon, lana y seda preferiblemente humedecen las superficies de las fibras con el fin de proporcionar una cobertura uniforme del colorante sobre la fibra. La capacidad de humectación del baño de colorante es particularmente importante cuando se tiñen fibras de nailon que se han tratado con un compuesto químico fluorado que hace que la superficie sea hidrófoba de forma inherente.

En la industria agrícola, las composiciones agrícolas se aplican a la flora para liberar un compuesto activo tal como un herbicida, un fungicida y un pesticida. Normalmente, el compuesto activo se administra en un sistema líquido acuoso como una pulverización foliar. Sin embargo, los componentes de una planta como las hojas, brotes y tallos son inherentemente hidrófobos, lo que significa que debe controlarse la humectabilidad de las superficies diana

60

mediante la pulverización foliar para garantizar que el compuesto activo alcance y cubra las superficies y no solo se escurran por la parte superior del suelo.

5 La humectación de las superficies de las partículas mediante líquidos acuosos plantea problemas cuando las partículas son intrínsecamente hidrófobas y/o cuando los espacios vacíos entre las partículas evitan la penetración del líquido en el sustrato. El revestimiento de partículas puede ser deseable cuando la química de la superficie de la partícula se modifica ventajosamente, por ejemplo, si se requiere que las partículas estén cargadas negativamente o cargadas positivamente.

10 Son deseables métodos y composiciones que mejoren la humectabilidad acuosa de una superficie hidrófoba de baja energía.

15 El líquido acuoso que se extiende deseablemente sobre una superficie puede ser un líquido complejo tal como un pegamento o resina de base acuosa. Los artículos están impregnados y/o recubiertos con resina por muchas razones, entre ellas para añadir resistencia, durabilidad y/o para mejorar la estética del producto. Si los artículos más pequeños individuales están cubiertos con una resina y esos artículos se combinan entre sí, la resina puede funcionar como pegamento, ya que se endurecerá al exponerse a las condiciones que provocan que la resina se cure.

20 La mayoría de las fotografías producidas hoy en día se producen en papel fotográfico recubierto de resina. La base de papel de los papeles fotográficos recubiertos de resina está sellada por dos capas de polietileno, lo que la hace prácticamente impenetrable para los líquidos. Durante el proceso de sellado, no hay productos químicos o agua absorbida en la base de papel, por lo que el tiempo necesario para el procesamiento, lavado y secado se reduce significativamente en comparación con los papeles a base de fibra. Las impresiones de papel de resina se pueden
25 acabar y secar en un plazo de veinte a treinta minutos y tienen una estabilidad dimensional mejorada, y además no se curvan al secarse.

30 En la industria de tableros de paneles, los papeles decorativos se impregnan y se recubren con resina antes de la laminación en paneles de madera. Inicialmente, el papel decorativo se impregna con una resina de urea formaldehído (UF) pasando el papel bajo tensión sobre un rodillo prehumectante. Una película de resina recogida por el rodillo se transfiere a la parte inferior del papel. La resina tiene un cierto tiempo para penetrar en el papel antes de sumergirse por completo en un baño de resina de UF para humedecer el lado superior del papel. La siguiente etapa del proceso de tratamiento implica recubrir el papel impregnado con resina de UF saturada y seca con una resina de melamina formaldehído (MF). Esto generalmente se hace aplicando la resina sobre el papel
35 utilizando rodillos de grabado. La resina de MF es sustancialmente más duradera que la resina de UF y debe cubrir contiguamente la superficie. El papel impregnado con melamina es diez veces más impermeable que el papel tratado con resina de UF sola.

40 El objetivo de la primera etapa es llenar los espacios vacíos (poros) del papel con sólidos de resina de UF relativamente económicos de manera que se use una cantidad mínima de la resina de MF más cara en la segunda etapa. Si el papel se sumerge en el baño de resina de UF demasiado pronto después de los rodillos de prehumectación, puede quedar atrapada una capa de aire en el núcleo evitando así que el papel se sature adecuadamente con la resina de UF. Si la resina de MF fluye hacia los espacios vacíos en el papel restante después del tratamiento con la resina de UF o si la resina de MF no se extiende lo suficiente, entonces puede permanecer
45 insuficiente resina de MF en la superficie del papel para recubrirlo de manera efectiva. Pueden ocurrir defectos en el producto resultante como resultado de este mecanismo debido a que la resina de MF utilizada para tratar el papel decorativo está formulada para fluir justo antes del curado completo con el fin de lograr el acabado texturizado deseado en la superficie del panel. Para superar este problema, a menudo ha sido necesario añadir exceso de resina de MF al papel para asegurar que haya suficiente en la superficie para proporcionar una buena capa protectora. Esto es costoso y puede conducir a ciclos de prensado más largos con la consecuente pérdida de
50 producción y posible sobrecurado de la resina de revestimiento.

55 En la industria de tableros de partículas laminadas, las escamas de partículas de madera individuales se recubren con una resina para garantizar una buena cobertura con la resina (pegamento) y, por lo tanto, como resultado un aglomerado fuerte. La escama de tableros de partículas ideal tiene una alta relación de aspecto, es decir, una alta relación superficie/volumen. Esto permite que más puntos de contacto potenciales se unan con otras escamas. El corolario de esto es una partícula de polvo que tiene una relación de aspecto mucho más baja, análoga a una esfera. Dichas partículas pueden unirse entre sí en un solo punto, independientemente de la cantidad de resina que se aplique. Como las escamas secas tienen una energía libre de superficie muy baja, es decir, una superficie que no
60 se humedece bien y, como la mezcla de resina tiene una tensión superficial relativamente alta, la energía interfacial entre las dos es alta. Esto impide la transferencia y la dispersión de las resinas en la superficie de la escama. Si las escamas grandes no se resuelven eficazmente, podrían producir zonas de debilidad que impactarán en la integridad del panel resultante formado a partir de las escamas de partículas de madera.

65 Los mezcladores de alta velocidad, incluidos los mezcladores de tipo PAL, supuestamente se basan en "limpiar" la resina de una escama a otra después de la inyección de resina. Para optimizar la mezcla, los operadores tienen

modelos complejos para manipular los tiempos de permanencia, que incluyen la corriente del motor para establecer los ángulos de paleta y cuerno, así como la resistencia de las aletas de salida. Sin embargo, las escamas más pequeñas son las que todavía tienen la mayor cobertura de la resina y otras escamas más grandes no están adecuadamente mojadas con resina.

5 De acuerdo con esto, son deseables medios que mejoran la humectabilidad de la resina de superficies de baja energía tales como papel y escamas de madera.

10 El documento WO2006/127937 describe un sistema de suministro acuoso para estructuras superficiales de baja energía. La superficie de baja energía de particular interés es el PTFE. El sistema de suministro acuoso descrito comprende un tensioactivo que se añade a un líquido acuoso que finalmente se usará para humedecer la superficie. El tensioactivo y el líquido acuoso forman juntos una solución a la que se añade un agente humectante. El agente humectante incluye alcoholes y mezclas de alcoholes tales como hexanol y octanol. El alcohol se añade gradualmente a la solución acuosa de tensioactivo (por ejemplo, Ejemplo 6, página 13, línea 34). El agente humectante y el agente tensioactivo se añaden en cantidades que aseguran una buena emulsificación del agente humectante (página 6, líneas 2 a 3). Además, el tensioactivo se selecciona para que sea capaz de emulsionar el agente humectante deseado (página 5, líneas 29 a 30). Las gotitas de la emulsión se usan como medios de suministro para el compuesto o compuestos insolubles poco acuosos.

20 Sumario de la invención

Ahora se ha encontrado que se puede preparar una composición humectante que comprende un agente humectante alcohólico y un tensioactivo como aditivo destinado a la adición a un líquido acuoso que deseablemente humedece una superficie de baja energía. El líquido acuoso puede ser un líquido complejo tal como una resina, por ejemplo resinas de aminoformaldehído, acetato de PV, dispersiones de copolímeros acrílicos, resinas de tipo resorcinol y similares. La composición humectante se prepara antes de añadir la composición humectante al líquido acuoso.

25 Se desvela una composición humectante que comprende:

30 mayor o igual a aproximadamente el 50 % en peso de un alcohol C5 a C12; y un tensioactivo.

También se ha encontrado que la composición humectante es más eficaz si la cantidad de agente humectante alcohólico en la misma es igual o mayor que aproximadamente el 50 % en peso. El tensioactivo y el agente humectante alcohólico están presentes en una proporción del 1 % en peso: x % en peso (tensioactivo:alcohol) donde x es 1 o mayor que 1, tal como el 1,5, 2, 3 o 4 % en peso. Ventajosamente, el agente humectante alcohólico está presente en una cantidad superior a aproximadamente el 50 % en peso, es decir, x es mayor que 1.

40 El alcohol actúa como agente humectante porque disminuye la tensión superficial del líquido acuoso. El tensioactivo también puede disminuir la tensión superficial del líquido. También puede actuar como agente de desaireación al facilitar la liberación de aire atrapado. Proporcionando un agente humectante alcohólico mayor o igual al 50 % en peso, la cantidad de agente humectante excede o es al menos igual a la cantidad de tensioactivo en la composición humectante. Se cree que el agente humectante alcohólico se separa en fases en el líquido acuoso en forma de pequeñas gotas y ofrece una gran área superficial para la dispersión de las moléculas tensioactivas. También se piensa que esto asegura que el tensioactivo y el alcohol están presentes en cantidades que permiten la dispersión del alcohol en el líquido acuoso al que se añade la composición y no permite o disminuye la formación de micelas. La adición de la combinación de alcohol y tensioactivo al líquido o a la resina da como resultado una humectación rápida y sustancialmente completa de las sustancias hidrófobas. Se cree que el alto nivel de alcohol en la composición humectante reduce la posibilidad de formación de micelas tensioactivas que interferirían con la acción humectante.

55 Por "no se forman micelas" o hay una "menor formación de micelas" en el líquido acuoso, se debe entender que puede haber unas pocas micelas que se autoensamblan en el líquido acuoso. En algunas realizaciones, se forman no más de aproximadamente el 5, 2, 1 o 0,5 % en volumen de micelas en el líquido acuoso humectante.

Una desventaja de formar micelas es que hay menos tensioactivo disponible para disminuir la tensión superficial del líquido acuoso y para dispersar el alcohol. Por ejemplo, si el tensioactivo forma micelas, hay menos tensioactivo disponible para estabilizar cualquier emulsión que se forme.

60 Una vez ensamblados en la interfaz entre el alcohol y el líquido acuoso, se cree que el tensioactivo es más fácilmente capaz de difundirse a la línea de contacto trifásica para ayudar así a disminuir la tensión superficial del líquido acuoso. En ausencia de micelas, se cree que hay una reducción en el fenómeno de adherencia y deslizamiento a medida que el líquido acuoso se extiende a través de una superficie de baja energía.

65 Los estudios de turbidez incluyen que el tamaño combinado de la emulsión de alcohol/tensioactivo es tan pequeño que es indetectable para el ojo humano. En la forma pura, el tensioactivo es totalmente miscible con el alcohol y, en

solución acuosa, las moléculas de tensioactivo se adhieren a la superficie del alcohol en una emulsión en solución acuosa.

Una vez ensamblado en la interfaz entre el alcohol y el líquido acuoso, se cree, sin querer estar limitados por la teoría, que el tensioactivo es capaz de difundirse más fácilmente a la línea de contacto trifásica para ayudar así a disminuir la tensión superficial del líquido acuoso. En ausencia de micelas, se cree que hay una reducción en el fenómeno de adherencia-deslizamiento a medida que el líquido acuoso se extiende a través de una superficie de baja energía causada por la difusión de las moléculas de tensioactivo desde dentro de la solución a la interfaz líquido/aire en la línea de contacto trifásica.

La composición humectante proporciona el agente humectante alcohólico junto con el tensioactivo como una combinación, un concentrado o un aditivo. El agente humectante alcohólico y el agente tensioactivo se añaden en combinación y no se añaden al líquido acuoso por separado. Específicamente, el agente humectante alcohólico no se añade gradualmente a una solución acuosa del tensioactivo. Una ventaja de añadir el agente humectante alcohólico junto con el tensioactivo como aditivo es que la composición humectante puede venderse, transportarse y almacenarse convenientemente antes de su uso. Otra ventaja es que tras la adición de la composición humectante a un líquido acuoso para formar un diluyente, las concentraciones relativas del alcohol y el tensioactivo se fijan de modo que el usuario final no tiene que considerar qué cantidad de cada componente añadir al líquido acuoso. Así, en su forma más amplia, la composición humectante comprende un alcohol C5 a C12 y un tensioactivo.

El líquido acuoso incluye agua, soluciones sustancialmente acuosas y líquidos complejos tales como resinas o colorantes de base acuosa. El líquido puede ser cualquier líquido acuoso que deseablemente moje una superficie hidrófoba de baja energía. En una realización, el líquido acuoso es una resina para humectar papel o escamas de partículas de madera. En otra realización, el líquido acuoso consiste en o comprende una composición agrícola.

Tras la adición de la composición humectante al líquido acuoso, la tensión superficial del líquido acuoso disminuye. La tensión superficial del líquido acuoso disminuye después de la adición de la composición humectante en comparación con la tensión superficial del mismo líquido en ausencia de la composición humectante. Se deduce que el ángulo de contacto del líquido acuoso que tiene la composición humectante en el mismo disminuye en una superficie hidrófoba de baja energía en comparación con el mismo líquido acuoso en ausencia de la composición humectante. La composición humectante cuando se añade a un líquido acuoso aumenta la humectabilidad acuosa de una superficie de baja energía. En otras palabras, la composición humectante puede usarse para aumentar la humectabilidad acuosa de una superficie hidrófoba.

El agente humectante alcohólico puede comprender uno o más alcoholes C5 a C12. El tensioactivo puede comprender uno o más tensioactivos aniónicos, iónicos, catiónicos o bipolares.

El agente humectante alcohólico puede comprender uno o más alcoholes alifáticos C5 a C12, preferiblemente alcoholes de cadena lineal tales como hexanol, heptanol, octanol y decanol y dodecanol, pero también pueden usarse alcoholes de cadena ramificada tales como 2-etil hexanol. El alcohol alifático debe ser escasamente soluble en agua o insoluble y debe ser solubilizado por el agente tensioactivo y formar una emulsión estable en agua. El tensioactivo puede comprender uno o más tensioactivos aniónicos, iónicos, catiónicos o bipolares.

Preferiblemente, el tensioactivo debe ser una mezcla de compuestos no iónicos que puedan actuar como agentes humectantes rápidos por sí solos, como etoxilatos de alcohol alifático de cadena lineal o ramificada C6 a C15 con un equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB) de entre 7,5-16. Se pueden usar tetra metil decinodiolos etoxilados (marcas de Surfynol Air Industries) por sí mismos y en mezcla con alcoxilatos de alcohol alifáticos.

Son adecuados otros tensioactivos no iónicos tales como los polímeros EO/PO bloqueados con un HLB entre 7,5 y 16.

También se pueden usar tensioactivos anfóteros, tales como óxidos de alquilamina basados en ácidos grasos C6-C12 saturados o monoinsaturados.

Se prefieren tensioactivos aniónicos tales como alcoholes alifáticos mono o di sulfonados de cadena lineal o ramificada. También se pueden usar tensioactivos derivados de la sulfonación directa de hidrocarburos, tales como alfa olefinasulfonatos y alcanosulfonatos secundarios. Se pueden usar tensioactivos similares a aril alquilfenol mono sulfonados comúnmente conocidos como LABS, así como dodecil difenil disulfonatos (por ejemplo Dowfax 2AO) en su forma de ácido libre y neutralizada, especialmente en combinación con tensioactivos no iónicos adecuados. El dioctilsulfosuccinato y sus sales de sodio y amonio (DOS) pueden ser agentes humectantes rápidos útiles, especialmente en combinación con alcoxilatos de alcoholes alifáticos. Se pueden usar alcoholes alquílicos o alquilalcoxilatos sulfonados y fosfatados.

Puede haber otros aditivos en la composición humectante tales como fragancias, antiespumantes, compuestos activos (por ejemplo, fármacos, activos agrícolas tales como pesticidas y herbicidas), sales, tintes y otros colorantes y opcionalmente otras partículas, por ejemplo, dióxido de titanio, tintes, colorantes, etc.

También se describe un método para disminuir la tensión superficial de un líquido acuoso, el método que comprende la etapa de:

- 5 añadir la composición humectante descrita anteriormente al líquido acuoso.

También se describe una composición líquida acuosa cuando se prepara de acuerdo con el método descrito anteriormente.

- 10 La composición líquida acuosa podría conformarse en aerosol, que es una neblina de gotitas de líquido en un gas tal como aire. Al reducir la tensión superficial del líquido acuoso mediante la adición de la composición humectante descrita anteriormente, en forma de aerosol, el tamaño de gota se reducirá en comparación con el mismo líquido acuoso en ausencia de la composición humectante. Un aerosol con un tamaño de gota reducido proporcionaría una mejor cobertura de la pulverización de aerosol para el mismo volumen de líquido aplicado. El aerosol se puede formular para su uso en la industria de la pintura, por ejemplo, pinturas en aerosol. Alternativamente, el aerosol puede usarse como cosmético, tal como un desodorante o una laca para el cabello. En algunas realizaciones, el aerosol es una pulverización agrícola tal como un insecticida. El aerosol también podría usarse como agente de limpieza.

- 20 También se describe un método para reducir el tamaño de gota de una pulverización de aerosol emulsionada de un dispositivo de pulverización de aerosol asociado a un depósito de líquido que comprende añadir la composición humectante descrita anteriormente al depósito de líquido asociado al dispositivo de pulverización de aerosol y pulverizar el líquido desde el dispositivo.

- 25 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para humectar una superficie de baja energía con un líquido de energía superficial relativamente alta, el método que comprende la etapa de:

añadir la composición humectante descrita anteriormente al líquido; y
poner en contacto la superficie de baja energía con el líquido que comprende la composición humectante.

- 30 El ángulo de contacto del líquido que comprende la composición humectante disminuye en la superficie de baja energía en comparación con el ángulo de contacto del mismo líquido en ausencia de la composición humectante.

Breve descripción de las figuras

- 35 Las realizaciones preferidas de la invención se describirán ahora con referencia a las siguientes figuras, que están destinadas a ser solo ejemplares, y en las cuales:

- 40 La FIGURA 1 (a) es una imagen de goniometría de una gota de resina en un bloque de pino cortado; (b) es una imagen de goniometría de una gota de resina en un bloque de pino radiata;

- 45 La FIGURA 2 (a) es una imagen de goniometría de una gota de resina, que comprende la composición humectante descrita, en un bloque de pino cortado; (b) es una imagen de goniometría de una gota de resina, que comprende la composición humectante descrita, sobre un bloque de pino radiata; y

- La FIGURA 3 muestra el porcentaje de cobertura de la resina (media y COV) de fracciones de escamas en las etapas 1 a 4, donde (a) escamas > 3,35 mm; (b) escamas 2,8-3,35 mm; (c) escamas 17 mm-2,8 mm; (d) 1,0-1,7 mm; y (e) escamas 0,6-1,0 mm.

- 50 Descripción detallada de las realizaciones de la invención

- 55 El sustrato que deseablemente se moja por el líquido acuoso que comprende la composición humectante útil en el método de la invención en el mismo no está limitado. El sustrato puede tener un área superficial contigua relativamente grande o el sustrato puede ser particulado. El sustrato puede ser fibroso o poroso. En una realización, el sustrato es papel. En otra realización, el sustrato es una fibra artificial tal como un aislamiento de fibra de vidrio. El sustrato puede ser un producto natural. En una realización, el sustrato es cuero. El sustrato puede comprender fibras naturales. Las fibras naturales pueden ser de lana. Las fibras naturales pueden tratarse, por ejemplo, lana tratada con cuero. El sustrato puede ser una semilla. El sustrato puede ser follaje incluyendo hojas de plantas, brotes, tallos y raíces. El sustrato puede ser a base de leña o de madera. Los productos basados en madera incluyen artefactos de madera tales como instrumentos musicales; artículos de bambú; caña y ratán; productos de corcho y mimbre.

- 65 Otros productos a base de madera incluyen madera aserrada, madera contrachapada, chapas y productos de madera reconstituida, incluidos tableros de madera aglomerada, tableros duros, tableros de fibra de densidad media y alta (MDF), tableros de fibras orientadas y tableros de partículas. El sustrato también puede ser escamas de partículas de madera que pueden ser un componente de un producto de madera reconstituido o puede ser madera aserrada que está impregnada, por ejemplo impregnada a presión, o sumergida con un insecticida o fungicida.

- La superficie del sustrato deseablemente mojada por el líquido acuoso que comprende la composición humectante tiene una baja energía superficial. La superficie puede tener una energía superficial de menos de aproximadamente 50, 40, 30 o 25 dinas. La superficie del sustrato es hidrófoba. Por "hidrófoba" se entiende que la superficie tiene un ángulo de contacto estático o en avance con el agua de más de aproximadamente 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170 o 175°. La hidrofobicidad puede ser conferida por la funcionalidad química en las primeras capas de la superficie del sustrato. Alternativamente, o además, la hidrofobicidad es proporcionada por la rugosidad superficial. La rugosidad superficial incluye la porosidad en la superficie y otras características morfológicas que proporcionan rugosidad.
- La composición humectante puede usarse para aumentar la dispersión de una gota de líquido acuoso a través de la superficie. La composición humectante puede usarse para aumentar la penetración de un líquido acuoso en un sustrato. La penetración de un líquido acuoso permite la impregnación de un sustrato poroso mediante un líquido acuoso.
- La humectabilidad de la superficie puede medirse por cualquier medio conocido por la persona experta en la materia. La humectabilidad puede determinarse por un goniómetro de ángulo de contacto. Ventajosamente, la humectabilidad se determina usando mediciones de gotas sésiles (o estáticas). Alternativamente, la humectabilidad se determina usando mediciones de ángulo de contacto de avance y retroceso opcionalmente medidas usando un equilibrio de Wilhelmy. Cualquier información comparativa debe usar el mismo tiempo de medición de humectabilidad.
- La superficie del sustrato puede recubrirse o impregnarse con el líquido acuoso que comprende la composición humectante. En realizaciones en las que la superficie del sustrato está recubierta por el líquido acuoso, ventajosamente se recubre al menos aproximadamente el 90, 80, 70, 60 o 50 % del área superficial total disponible. En realizaciones en las que se impregna una superficie de sustrato poroso, ventajosamente al menos aproximadamente el 90, 80, 70, 60 o 50 % del espacio vacío total disponible se rellena con el líquido.
- El líquido al que se añade la composición humectante es acuoso o sustancialmente acuoso. Un líquido acuoso incluye agua pura (o agua sustancialmente pura). El líquido puede consistir en o comprender una composición agrícola. La composición agrícola puede ser para uso de un pesticida, insecticida, acaricida, fungicida, nematocida, desinfectante, herbicida, fertilizante o micronutriente. En una realización, la composición agrícola es glifosato (N-(fosfometil) glicina). El glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro utilizado para matar malezas, especialmente malezas y gramíneas anuales de hoja ancha conocidas por competir, por ejemplo, con cultivos. La composición humectante usada dentro del método de la invención podría usarse en una composición aplicada a herbicidas en polvo solubles en agua, tales como Brush-off™ de Dupont.
- La composición humectante puede aumentar la capacidad de la composición agrícola para humedecer las superficies del follaje. En otra realización, la composición humectante puede aumentar la capacidad de la composición agrícola para humedecer las superficies de un sustrato basado en madera para proporcionar un elemento de disuasión frente a las plagas. Por ejemplo, la madera aserrada puede impregnarse y/o sumergirse en un insecticida y/o fungicida antes de su uso. Además, la composición humectante puede mejorar la capacidad de una composición agrícola para humectar semillas. Por ejemplo, las semillas pueden recubrirse con un insecticida y/o fungicida para protegerlas antes de la germinación. También pueden añadirse agentes de coloración de la semilla con el sistema humectante.
- En algunas realizaciones, la composición humectante permite la formación de una pulverización en aerosol más fina de la composición agrícola que se puede aplicar, por ejemplo, a cultivos.
- El líquido puede consistir en o comprender un producto farmacéutico, neutracéutico o cosmético. En una realización, el líquido consiste en o comprende un compuesto farmacéutico. En una realización, la composición humectante puede aumentar la capacidad del producto farmacéutico, neutracéutico o cosmético para humedecer las superficies de un cuerpo humano o animal incluyendo la piel, el cabello y/o las uñas.
- En algunas realizaciones, la composición humectante permite la formación de una pulverización en aerosol más fina del producto farmacéutico, neutracéutico o cosmético, por ejemplo, una laca para el cabello. Por ejemplo, un medicamento se puede administrar como un aerosol.
- Una ventaja de la composición humectante descrita es que, después de la adición a un líquido acuoso, la composición puede dispersar cualquier sólido en el líquido y, por lo tanto, existe una tendencia reducida a que los sólidos "se desprendan". Esto significa que la composición humectante permite la humectación con líquidos acuosos de mayor contenido de sólidos que los que se podrían usar de otro modo, es decir, en ausencia de la composición humectante. La ventaja de humedecerse con un alto contenido de sólidos líquidos es que hay menos separación cromatográfica del líquido tras la impregnación del líquido en un sólido. Una separación reducida del líquido da como resultado un sólido impregnado más homogéneo, que en última instancia es más fuerte y más duradero. Otra ventaja de la dispersión de sólidos es que las superficies de baja energía pueden humedecerse con líquidos acuosos más viscosos.

5 En algunas realizaciones, el líquido es un líquido complejo. El líquido complejo puede ser una resina de base acuosa, una pintura de base acuosa o un colorante. La resina puede tener una alta viscosidad con la capacidad de endurecerse o curarse. La resina puede ser una sustancia natural producida por ciertos árboles. Sin embargo, la resina puede ser natural o sintética. La resina puede ser una resina epoxi, viniléster o poliéster. La resina puede ser una amina o una resina de tipo formaldehído. En algunas realizaciones, la resina es un cloruro de polivinilo, un poli (acetato de vinilo) o una resina de resorcinol.

10 La composición humectante ventajosamente no es peligrosa. También es ventajoso que la composición humectante no sea inflamable. La composición humectante debe ser estable a altas temperaturas. Para garantizar que se cumplan estas características, los componentes de la composición también deben cumplir estos requisitos individualmente y/o cuando se combinan juntos.

15 El tensioactivo, una vez añadido al líquido acuoso, puede reducir la tensión superficial del líquido mediante el ensamblaje en la interfaz líquido/vapor. Los tensioactivos pueden actuar como detergentes, agentes humectantes, emulsionantes, agentes espumantes y dispersantes.

20 Puede haber más de un tensioactivo en la composición humectante y cada tensioactivo puede ser el mismo o un tipo diferente de tensioactivo. Cuando en este documento se hace referencia al tensioactivo en singular, debe entenderse que incluye más de un tensioactivo dentro de su alcance a menos que el contexto aclare lo contrario.

25 Los tensioactivos adecuados son aquellos que pueden dispersar el agente humectante alcohólico en el líquido acuoso al que se añadirá. La dispersión puede ser por cualquier medio, incluyendo la formación de una emulsión con el alcohol. Al formar una emulsión con el alcohol, se cree que hay una gran cantidad de tensioactivo administrado eficazmente a la línea de contacto trifásica. Al formar una emulsión, también se cree que hay una formación disminuida de micelas de tensioactivo en el líquido acuoso. Se cree que esta reducción en la formación de micelas reduce la incidencia de adherencias cuando se humedece una superficie con el líquido acuoso.

30 El tensioactivo debe ser al menos de forma parcial y preferible totalmente soluble en el líquido acuoso objetivo. Por "al menos parcialmente soluble" se entiende que al menos aproximadamente el 50, 65, 75, 80, 90 o 95 % de una cantidad del tensioactivo es capaz de disolverse en el líquido acuoso. El experto en la materia será capaz de determinar fácilmente la solubilidad de un tensioactivo elegido en un disolvente líquido acuoso. Cualquier tensioactivo no disuelto se puede eliminar del disolvente.

35 El tensioactivo no debe experimentar reacciones químicas con el agente humectante alcohólico en la composición humectante. Además, el tensioactivo debe elegirse para que no experimente reacciones químicas con el líquido acuoso al que se añadirá o con cualquier aditivo presente en el líquido acuoso al que se añadirá. No debe haber reacciones químicas, incluso después del calor de aplicación. Por "no someterse a una reacción química" o "sin reacciones químicas" se entiende que no hay reacciones que formen nuevos productos químicos. Puede haber enlaces de hidrógeno u otras interacciones químicas reversibles entre los productos químicos. El tensioactivo no debe reaccionar químicamente con la superficie de baja energía o se producirán problemas de adhesión. Preferiblemente, el tensioactivo no forma hidrógeno u otros enlaces con la superficie de baja energía.

40 El tensioactivo se selecciona ventajosamente para que sea no tóxico y no inflamable. El tensioactivo no debería afectar negativamente las características del líquido acuoso al que se añadirá, aparte de reducir o ayudar a reducir su tensión superficial. Es ventajoso que el tensioactivo no modifique las características del líquido acuoso, incluidos el color, la viscosidad y el olor.

45 Cuando el tensioactivo se utiliza en una composición agrícola, el tensioactivo debe seleccionarse para que sea biodegradable y no tóxico para los peces y otros organismos presentes en las vías fluviales naturales. Para un producto cosmético o neutracéutico/farmacéutico destinado a aplicarse en el cabello, la piel o las uñas, el tensioactivo debe seleccionarse para que sea no alérgico y no debe irritar la piel.

50 En realizaciones en las que el líquido es una resina de base acuosa, el tensioactivo debe seleccionarse de manera que no afecte a la capacidad de la resina para curarse y, por lo tanto, endurecerse. Es ventajoso que el tensioactivo sea capaz de mantener el líquido acuoso complejo en la fase dispersa. Esto es especialmente importante cuando se utilizan partículas de pigmentos como el dióxido de titanio en resinas. Cuando la resina se utiliza para recubrir una escama de partículas de madera utilizada, por ejemplo, en la formación de tableros de partículas, el tensioactivo debe seleccionarse a uno que sea resistente al calor durante las temperaturas a las que la placa estará expuesta durante el proceso de curado. Si el tensioactivo no es resistente al calor, cualquier degradación del tensioactivo a alta temperatura debería dar como resultado subproductos no tóxicos que no sean nocivos para el ambiente circundante. Cuando la resina es para recubrir papel, el tensioactivo debe ser estable frente a la radiación UV si es importante que el papel no se decolore por ningún subproducto de la descomposición de la molécula de agente tensioactivo.

65 El tensioactivo debe ser capaz de reducir la humectabilidad dinámica del líquido acuoso al que se añade (aunque se pueden usar medidas estáticas para determinar esto). Algunos tensioactivos son capaces de reducir la tensión

superficial estática de un líquido acuoso, pero el alto peso molecular y la baja movilidad molecular resultante de algunos tensioactivos significa que no es posible reducir la tensión superficial dinámica de un líquido acuoso; esto los hace menos valiosos en algunas realizaciones.

5 Es deseable que el tensioactivo sea no espumante. Los tensioactivos aniónicos, como las sales de sodio de monoalquil o dialquil sulfosuccinatos, son capaces de reducir eficazmente la tensión superficial de un líquido, pero su uso da lugar a la acumulación de espuma durante muchas aplicaciones. Además, cualquier revestimiento acabado producido usando una solución que comprende el tensioactivo reacciona sensiblemente al agua. Por consiguiente, estos tensioactivos no son útiles en la mayoría de las realizaciones.

10 El tensioactivo puede ser iónico, bipolar, no iónico y/o catiónico. El tensioactivo puede ser un etoxilato tal como un alcoxilato de nonilfenol o un alcoxilato de alcohol, tal como un etoxilato (vendido como BL8); un dodecil sulfato; un super-extensor de silicona orgánica, como Dabco® DC 193. El tensioactivo puede venderse bajo la marca Teric® (cualquiera de la serie Teric, aunque se prefieren las series N, 12A, 9A, 13A9, 16A, 7ADN y BL), DS10025® o DS10030®, Tween®, Dynol® o Surfynol®.

15 En algunas realizaciones, el tensioactivo es no iónico. El tensioactivo no iónico (que incluye una mezcla de tensioactivos) tiene ventajosamente un Equilibrio lipófilo hidrófilo (HLB) mayor que aproximadamente 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 o 17.

20 Se puede incorporar un tensioactivo anfótero, como los óxidos de amina de ácidos grasos C8-C12.

25 El agente humectante alcohólico en la composición humectante es un alcohol insoluble en agua. Por "insoluble en agua" se entiende que el alcohol no se disuelve en agua incluso con estímulo por calor y/o agitación. Los alcoholes que son insolubles en agua son aquellos que tienen una longitud de cadena de C5 o más larga. Si la longitud de la cadena es inferior a C5, el alcohol es inflamable y no es deseable en la composición humectante. El alcohol puede ser lineal o ramificado. El agente humectante puede ser un alcohol que tiene una longitud de cadena de C5 hasta e incluyendo C12. Esto incluye pentanol, hexanol, heptanol, octanol y los alcoholes de cadena ramificada correspondientes tales como 2-etil hexanol y 1,4-dimetiloctanol. En una realización, el agente humectante comprende una mezcla de octanol y 2-etil hexanol. En una realización, el agente humectante es octanol.

30 Puede haber más de un agente humectante alcohólico. Cuando en este documento se hace referencia al alcohol o agente humectante en singular, debe entenderse que puede haber más de uno de cualquiera de ellos presentes en la composición humectante.

35 Ventajosamente, la composición humectante comprende más de o igual a aproximadamente el 50 % en peso de un agente humectante alcohólico C5 a C12. La composición humectante puede comprender aproximadamente el 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 o 95 % en peso del agente humectante alcohólico.

40 La composición humectante puede comprender componentes distintos de alcohol y tensioactivo. Por ejemplo, el agente humectante alcohólico puede estar presente con otros compuestos orgánicos insolubles en agua tales como alcanos o alquenos. Además, la composición humectante puede comprender aditivos además del agente humectante alcohólico y el tensioactivo. Los aditivos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente el 30, 20, 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,1 o 0,05 % en peso de la composición humectante. Alternativamente, se pueden añadir aditivos al líquido acuoso al mismo tiempo que la composición humectante. En alguna realización, los aditivos ya están presentes en el líquido acuoso al que se añade la composición humectante.

45 Los aditivos pueden comprender una o más de fragancias, agentes antiespumantes, agentes anticongelantes, tintes (u otros colorantes), sales, partículas (que incluyen partículas de pigmento), estabilizadores, conservantes y/o tampones.

50 El aditivo en la composición humectante puede ser un compuesto químico que tiene una fragancia. El aditivo puede ser una fragancia que proporciona un olor agradable a la composición humectante. La fragancia se puede añadir para proporcionar un olor agradable de modo que, en su forma concentrada, la composición humectante no tenga un olor desagradable. La fragancia puede eliminar o al menos enmascarar cualquier olor desagradable.

55 La intensidad del olor se puede expresar usando una escala de intensidad de olor, que es una descripción verbal de una sensación olfativa a la que se le asigna un valor numérico. La intensidad del olor se puede dividir en las siguientes categorías según la intensidad:

- 60
- 0 - sin olor
 - 1 - muy débil (umbral de olor)
 - 2 - débil
 - 3 - claro
 - 65 4 - fuerte

- 5 - muy fuerte
- 6 - intolerable

5 Ventajosamente, cualquier aditivo de fragancia en la composición humectante reduce el olor de la composición humectante a "débil" o inferior.

10 En una realización, la fragancia es un aceite esencial. El aceite esencial puede ser un aceite de limón o naranja o un aceite de pino. La fragancia puede comprender un aldehído fenólico. El aldehído fenólico puede ser vainillina o isovainillina. La fragancia se puede añadir en forma concentrada o en un solvente como una solución al 1, 2, 5, 10 % en peso. Por ejemplo, se puede añadir vainillina en un disolvente tal como etanol (por ejemplo, al 10 % en peso).

15 En ausencia de aditivos, la composición humectante consiste esencialmente en alcohol y tensioactivo. Ventajosamente, el tensioactivo está presente en una cantidad menor que aproximadamente el 50 % en peso de la composición humectante. El tensioactivo puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente el 49, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 10 o 5 % en peso.

20 La composición humectante puede añadirse al líquido acuoso por cualquier medio. En una realización, la composición humectante se añade al líquido acuoso gota a gota. La adición de la composición humectante puede realizarse manualmente o puede controlarse mediante un ordenador que programa un sistema de administración. Diferentes líquidos acuosos requerirán diferentes cantidades de la composición humectante para lograr la disminución deseada en el ángulo de contacto. En algunas realizaciones, la composición humectante se añade gradualmente (teniendo en cuenta que el alcohol y el tensioactivo aún se añaden juntos). Después de la adición de cada incremento, se puede observar la solución acuosa con respecto a su capacidad para humedecer la superficie hidrófoba de baja energía. Una vez que se ha logrado la humectación deseada, no se necesita añadir más cantidad de la composición humectante al líquido acuoso. Alternativamente, se puede añadir una cantidad conocida de la composición humectante a la solución acuosa. La cantidad conocida puede basarse en experimentos previos.

30 La cantidad de composiciones humectantes añadidas al líquido acuoso no está limitada ya que no hay formación indeseable de micelas. Por lo tanto, a diferencia de los tensioactivos que alcanzan un cierto nivel de humectabilidad hasta la concentración que forman las micelas (concentración micelar crítica), la composición humectante utilizada en el método de la invención se puede añadir hasta cualquier concentración práctica para mejorar la humectación en superficies muy difíciles de humedecer, como teflón u otras superficies de muy baja energía superficial.

35 La cantidad de composición humectante añadida al líquido acuoso debe garantizar que la composición humectante tenga un efecto ventajoso sobre la humectabilidad del líquido acuoso con respecto a la superficie. La cantidad de composición humectante añadida al líquido acuoso puede ser de aproximadamente el 10, 5, 4, 3, 2, 1,5, 1, 0,15, 0,05, 0,10 o 0,005 % en volumen. Si se añade demasiada composición humectante, esto puede representar un gasto innecesario. Si se añade muy poca, no habrá un efecto deseable sobre la humectación. En algunas realizaciones, la cantidad de composición humectante se añade para dar como resultado un líquido acuoso que tiene aproximadamente el 0,5, 0,3, 0,1 o 0,15 % en peso de agente humectante alcohólico. El único efecto nocivo causado por la sobredosificación de la composición humectante parece ser que la humectación se produce demasiado rápido, lo que rara vez es un problema.

45 Después de la adición de la composición humectante al líquido acuoso, el ángulo de contacto acuoso estático o de avance en la superficie puede disminuirse a menos de aproximadamente 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10 o 5°. En una realización, es deseable disminuir el ángulo de contacto de avance a menos de 10°. En algunas realizaciones, puede ser deseable disminuir el ángulo de contacto estático o de avance al ángulo mínimo posible. En otras realizaciones, puede ser necesario disminuir solo el ángulo de contacto estático o de avance en algunas decenas o aproximadamente 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 o 90°. La persona experta en la materia puede determinar la humectabilidad deseada y se puede añadir la cantidad correspondiente de composición humectante requerida para lograr esto.

55 La humectabilidad acuosa incrementada de la superficie de baja energía puede significar que la superficie puede recubrirse más rápidamente con un líquido que comprende la composición humectante descrita anteriormente. La humectación de la superficie de baja energía puede ser uno, dos o tres órdenes de magnitud más rápida que los líquidos que no hacen uso de la invención. Esto representa un ahorro de costes y tiempo. En algunas realizaciones, se requiere menos líquido acuoso para recubrir o impregnar las superficies de un sustrato que representa de nuevo ventajas comerciales significativas. La cantidad reducida de líquido requerida para proporcionar un revestimiento no debería tener ningún efecto adverso sobre la calidad del producto. Con respecto a los revestimientos de resina, en algunas realizaciones, se requerirá menos resina pero no habrá cambios en la resistencia a la abrasión de Taber, arañazos, manchas y/o resistencia al impacto del producto recubierto o impregnado de resina final.

65 Un artículo que comprende escamas de partículas de madera recubiertas con la resina modificada mediante la adición de la composición humectante puede tener una maquinabilidad mejorada. Por una maquinabilidad mejorada se entiende que la incidencia de "desconchado", es decir, se reduce la eliminación de escamas no resinadas individuales o grupos de escamas de la capa superficial del panel que es crítica para la adhesión del laminado y la

resistencia del panel. Se cree que esto se atribuye a una mejor distribución de la resina en escamas individuales y una menor variación en la distribución de la resina entre las escamas. El uso de la composición humectante descrita anteriormente en esta realización permite flexibilidad en la configuración de mezcladores diseñados para mezclar la resina y las escamas. Esto puede ocasionar una reducción en la corriente del motor y el ahorro de energía. Con respecto a la distribución de la resina, existe la posibilidad de un uso reducido de resina y/o una reducción en la densidad y, por lo tanto, en la cantidad de madera utilizada, lo que inevitablemente da lugar a un ahorro de costes.

En otras realizaciones, la composición humectante permite la formación de un aerosol que comprende gotitas más pequeñas que un aerosol formado por el mismo líquido en ausencia de la composición humectante. El aerosol es una neblina de gotitas de líquido. La composición humectante puede añadirse antes de la formación del aerosol, o al mismo tiempo que se forma el aerosol, es decir, a medida que se producen las gotitas de neblina.

Cuanto más pequeñas sean las gotas de un aerosol, más fácilmente se dispersarán las gotitas en el aire, por lo que se deduce que una neblina más fina puede cubrir un área superficial más grande. En una realización, el tamaño medio de gotita de un aerosol formado usando la composición humectante descrita anteriormente es aproximadamente un 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 u 80 % menor que el tamaño de gotita del mismo líquido en ausencia de la composición humectante. En una realización, un aerosol preparado usando la composición humectante descrita anteriormente es capaz de dispersarse en un área un 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 u 80 % más grande que un aerosol del mismo líquido en ausencia de la composición de humectación.

Las realizaciones de la invención se describirán ahora con referencia a los siguientes ejemplos que no son limitantes de ninguna manera.

Ejemplos

Ejemplo 1: Preparación de una composición humectante

Para formar la composición humectante, se mezcló 1-octanol (50 % en peso) con alcoxilato de alcohol (BL8) (49,9 % en peso) para formar una solución miscible. Para facilitar la manipulación mecánica, se añadió 1-octanol al alcoxilato de alcohol. Se añadió vainillina al 0,1 % en peso (como una solución al 10 % en peso en ETOH) a la solución.

Ejemplo 2A: Análisis de la cobertura de la resina en escamas de madera en ausencia de la composición humectante

Las muestras de núcleo mezclado y escamas de superficie se tamizaron en las siguientes fracciones: > 5,6 mm, 2,35-5,6 mm, 1,7-2,35 mm, 1,0-1,7 mm, 0,6-1,0 mm, 0,355-0,6 mm, 0,212-0,355 mm, 0,125-0,212 mm y < 0,125 mm. Para fracciones mayores de 0,6 mm, las muestras se trataron y se analizaron individualmente, mientras que las muestras < 0,6 mm se investigaron como grupos de escamas.

Se presentan datos sobre la cobertura de la resina de diferentes fracciones de escamas de núcleo de varias plantas en Australia (se analizaron más de 5000 partículas individuales). Las plantas se denominan a continuación Planta 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 2d y 3. Los datos de cobertura de la resina se interpretan como una medida de la eficacia de la mezcla; cuanto mayor es la cobertura de la resina, mayor es la eficacia de la mezcla. Los resultados se presentan en formato de tabla que muestra la media y el coeficiente de variación COV (la desviación típica dividida por la media) para cada mezclador central.

La escama se suministró a los mezcladores principalmente a partir de molinos de cuchillas anulares. Se esperaba que las fracciones más grandes tuvieran menos resina; sin embargo, fue significativo el grado de variabilidad de la resinación de las escamas de núcleo más grandes. Como se esperaba, las fracciones más pequeñas tenían la mayor cantidad de resina y la menor variación.

La Tabla 1 muestra la variabilidad en la cobertura de la resina de las dos fracciones más grandes. La Tabla 2 muestra las medias de las eficacias de mezcla de todas las fracciones para los mezcladores de núcleo. La Tabla 3 muestra los COV de todas las fracciones para los mezcladores de núcleo.

Tabla 1: Variabilidad de cobertura de la resina con las dos fracciones de escamas más grandes para todos los mezcladores de núcleo

Prensa	> 5,6 mm min	> 5,6 mm máximo	2,35-5,6 mm mínimo	2,35-5,6 mm máximo
Planta 1a	7,4	68,7	12,7	76,4
Planta 1b	6,4	85,6	11,9	87,1
Planta 2a	10,2	62,4	18,9	77,4
Planta 2b	5,8	64,7	7,6	70,5
Planta 2c	8,5	82,3	6,6	80,9
Planta 2d	1,6	95,1	1,4	89,2
Planta 3	6	46,5	4,3	79,9

Tabla 2: Medias del porcentaje de cobertura de la resina para todos los mezcladores de núcleo en función de la fracción de tamaño de las escamas

Prensa	> 5,6 mm	2,35- 5,6 mm	1,7- 2,35 mm	1,0- 1,7 mm	0,6- 1,0 mm	0,355- 0,6 mm	0,212- 0,355 mm	0,125- 0,212 mm	< 0,125 mm
Planta 1a	26,7	41,7	46,6	62,0	65,7	77,6	74,2	87,8	96,9
Planta 1b	32,9	37,4	43,4	54,6	55,3	58,8	67,4	65,1	89,9
Planta 2a	37,7	44,9	41,6	45,4	47,0	59,7	73,4	85,9	91,2
Planta 2b	24,0	24,6	36,9	43,3	68,2	84,2	94,7	97,6	97,5
Planta 2c	34,1	33,3	34,9	39,9	48,9	74,8	91,6	97,1	97,1
Planta 2d	32,4	33,8	42,5	54,0	78,0	92,0	98,7	98,7	100
Planta 3	20,9	30,0	37,5	48,5	62,4	72,1	77,8	99,0	99,4

Tabla 3: Coeficientes de variación (COV) de la cobertura de la resina para todos los mezcladores de núcleo en función de la fracción de tamaño de las escamas

Prensa	> 5,6 mm	2,35- 5,6 mm	1,7- 2,35 mm	1,0- 1,7 mm	0,6- 1,0 mm	0,355- 0,6 mm	0,212- 0,355 mm	0,125- 0,212 mm	< 0,125 mm
Planta 1a	62,6	53,0	31,7	18,2	22,9	32,2	17,0	7,5	2,5
Planta 1b	70,7	51,1	46,7	38,3	21,0	12,2	19,3	10,7	10,3
Planta 2a	52,9	35,3	43,5	44,7	33,9	10,1	7,9	6,0	2,9
Planta 2b	60,2	76,6	66,9	48,3	8,9	6,0	3,1	2,8	2,4
Planta 2c	56,8	54,5	38,6	62,7	28,6	14,2	6,0	2,5	2,4
Planta 2d	69,2	75,6	56,9	40,5	9,9	2,6	1,8	1,9	1,1
Planta 3	60,6	77,8	56,7	43,2	23,5	15,6	10,5	1,6	1,1

Todos los mezcladores de núcleo produjeron una mezcla muy pobre de las fracciones de escamas más grandes. Esto varió de menos del 5 % en algunos casos a más del 90 %.

Normalmente, la escama más grande se resinó alrededor de los bordes o las secciones elevadas de la escama. Las escamas más grandes tienen el potencial de proporcionar a los tableros de partículas una mayor resistencia a la flexión y durabilidad de pegar el adhesivo. Por lo tanto, es axiomático que si estas fracciones no se combinan de manera eficiente, podría haber zonas de debilidad en el panel que requieren la necesidad de mayores densidades o cargas de resina.

Si se reduce la energía interfacial entre las escamas y la resina, se podría mejorar la cobertura de la resina. Esto podría lograrse aumentando la energía libre de superficie de la escama aumentando el contenido de humedad de la escama o reduciendo la tensión superficial de la mezcla de resina. Lo primero no es práctico a la mera luz natural o prensas continuas debido a la acumulación excesiva de vapor que da lugar a la posible deslaminación de la placa o a una etapa de desgasificación más larga, dejando la única opción de reducir la tensión superficial de la mezcla de resina con una composición humectante adecuada.

Ejemplo 2B: Humectabilidad de resina de escamas de madera antes y después de la adición de la composición humectante

Las energías libres relativas de superficie de dos partículas de madera de muestra se estimaron mediante la determinación del ángulo de contacto usando un Goniómetro de ángulo de contacto KSV. La Figura 1 muestra gotitas de resina en (a) pino elioti y (b) pino radiata. Los ángulos de contacto son (a) 150° y (b) 100°. La disminución en el ángulo de contacto de la resina tras la adición del 0,2 % en peso de la composición humectante preparada en el Ejemplo 1 se puede ver en la Figura 2 (a) y (b).

Ejemplo 2C: pruebas de plantas

Se llevaron a cabo dos pruebas de plantas a escala completa en la línea Planta 2b, que tiene mezcladores PAL para probar en condiciones de producción completas.

Prueba 1

Esta prueba implicó comparar configuraciones de mezcladores normales sin la composición humectante (Etapas 1 y 4) con un tratamiento con la composición humectante al 0,2 % en peso sobre el peso de la madera con apertura de aleta y configuración normal de cuerno y paleta (Etapa 2). El tratamiento final fue la Etapa 3, que tiene la misma configuración que para la Etapa 2, pero con ángulos de cuerno y paleta avanzados. Todas las configuraciones se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4: Configuraciones del mezclador para la prueba 1 Planta 2b, un ángulo negativo retarda el progreso de las escamas a través del mezclador y un ángulo positivo mejora la progresión de las escamas

Zona de mezclador	Posición del cuerno en el tratamiento 1, 2 y 4 (Normal)	Posición del cuerno en el tratamiento 3 (Avanzado)
Paleta de entrada	10°	10°
Cuernos de la zona de inyección 1-8	0°	0°
Cuernos de la zona de mezcla 9-14	-10 a -15°	+15°
Cuernos de la zona de mezcla 15-21	-20°	+20°
Cuernos de la zona de mezcla 22-28	-10 a -20°	+25°
Cuernos de la zona de salida 29-30	-10 a -20°	0°
Cuernos de la zona de salida 31-32	-10°	-10°

5 Para las cuatro fracciones de escamas más grandes, hubo un aumento significativo en la distribución de la resina en escamas en las Etapas 2 y 3 en comparación con las Etapas 1 y 4. Esto se puede ver en la Figura 3 (a) a (e). No hubo diferencia en la distribución de la resina entre las Etapas 2 y 3, lo que indica que los cambios más agresivos en la configuración del mezclador en la Etapa 3 no redujeron la distribución total de la resina en las fracciones de escamas más grandes ni hubo un aumento en la variabilidad.

10 Las Figuras 3 (a) a (e) muestran reducciones en la variación en las Etapas 2 y 3 en comparación con las Etapas 1 y 4. Obsérvese que también hubo una diferencia significativa en la cobertura de la resina entre las Etapas 1 y 4 con escamas de las fracciones de 2,8 a 3,35 mm y de 1,7 a 2,8 mm, pero éstas fueron ambas Etapas de control y muestran que hubo y aún podría haber una variación significativa del proceso que debe ser explicada. No hubo efectos significativos con la fracción más pequeña estudiada.

15 *En ausencia de la composición humectante*

20 En las escamas mezcladas sin la composición humectante y con las configuraciones convencionales del mezclador (Etapas 1 y 4) con datos reunidos sobre las cuatro fracciones de escamas más grandes, hubo una relación muy significativa y sustancial entre la longitud y el ancho de la cobertura de escamas y resina. Los datos se modelaron como una regresión lineal múltiple con la expresión $r = ax + by + c$; r = cobertura de la resina, x = anchura de la escama, y = longitud, c es la constante. La ecuación es:

25
$$r = (- 10,8 * anchura) - (1,8 * longitud) + 78,2 (p < 0,001)$$

con el porcentaje de variación que representa más del 40 %. Esto significa que el 40 % de la variación de la cobertura de la resina se explica por este modelo lineal simple. En otras palabras, todos los demás efectos sobre la cobertura de la resina, es decir, el tamaño de gota, la energía superficial libre de escamas, la tensión superficial de la resina, etc., se explican por el 60 % restante. Por lo tanto, la geometría de las escamas es la consideración más importante para la distribución de la resina en un sistema no humectante.

35 Cuando más ancha es la escama, más pobre es la resina. Modelarlo de una manera lineal es simplista; sin embargo, se muestra que al disminuir la longitud de las escamas y disminuir su anchura de las escamas, la cobertura de la resina es mayor en un sistema que no humectante. Esto se debe a que las escamas más grandes, mal resinadas, están recubiertas con resina alrededor de los bordes, por lo tanto, parece que las escamas grandes en los mezcladores de alta velocidad humedecen desde el borde en lugar de a lo largo de la cara. También muestra que los mezcladores de alta velocidad no pueden mezclar mejor las escamas más grandes. Refuerza la hipótesis de que en un sistema no humectante las escamas tienden a resinarse desde el borde.

40 *En presencia de la composición humectante*

Cuando se utiliza la composición humectante de acuerdo con lo siguiente, a continuación se detallan las relaciones entre la geometría de las escamas y la cobertura de la resina; la ecuación es:

45
$$r = (- 2,7 * anchura) - (0,9 * longitud) + 71,9 (p < 0,001)$$

50 donde la variación porcentual fue del 11 %, es decir, aproximadamente una cuarta parte de cuando no se usa la composición humectante. Téngase en cuenta que los coeficientes de las variables independientes anchura y longitud son mucho menores que para el modelo sin la composición humectante. Por lo tanto, con el uso de la composición humectante, la relación de la geometría de las escamas con la cobertura de la resina no es tan

importante. Con la composición humectante, se puede lograr una geometría de las escamas mejorada mientras se mantiene o se mejora la cobertura de la resina y se reduce significativamente la variación en la cobertura de la resina en las escamas.

5 Prueba 2

Se usaron cuatro velocidades de dosis diferentes de la composición humectante preparada de acuerdo con el Ejemplo 1 anterior: el 0, 0,05, 0,1 y 0,15 % en peso de madera seca. La composición humectante se añadió (dosificó) volumétricamente al mezclador. La dosificación se puede realizar como una etapa aparte, o junto con la adición de otros aditivos al mezclador. La composición humectante podría añadirse en línea a través de un tubo de mezclado con deflectores.

Se examinaron dos fracciones de escamas que comprendían más del 50 % del volumen total de escamas de núcleo: fracciones de > 3,35 mm y 1,7-2,8 mm. Esto equivale a 960 muestras separadas de escamas, es decir, 20 de cada una de las fracciones en 24 tratamientos con dos fracciones de escamas (> 3,35 mm y 1,7-2,8 mm) del mezclador central en la Planta 2b (mezcladores PAL).

La Tabla 5 muestra el efecto significativo ($p < 0,001$) en la distribución de la resina con el uso de la composición humectante cuando los datos se agrupan en todos los tratamientos. Hay una reducción en la variación en la cobertura de la resina con el uso de la composición humectante (Tablas 6 y 7).

Tabla 5: Cobertura de resina en función de la dosificación de la composición humectante

Dosificación (%)	0,00	0,05	0,10	0,15
% de cobertura > 3,35 mm	29,9	51,9	68,8	79,5
% de cobertura 1,7-2,8 mm	44,7	60,7	80,4	86,7

Tabla 6: Variación en la cobertura de la resina en las fracciones de escamas > 3,35 mm

Dosificación (%)	COV
0,0	62,9
0,05	32,6
0,10	21,7
0,15	16,7

25

Tabla 7: Variación en la cobertura de la resina en las fracciones de escamas 1,7-2,8 mm

Dosificación (%)	COV
0,0	41,4
0,05	26,2
0,10	12,8
0,15	9,9

Sin la composición humectante, las posiciones de las boquillas de inyección de 20 y 40 mm dieron los mejores resultados de distribución de la resina para las fracciones de escamas de 1,7-2,8 mm; sin embargo, las posiciones de las boquillas no tuvieron efecto en la fracción de escamas más grande. Sin la composición humectante, la aleta en la posición cerrada proporcionaba la mejor cobertura de la resina.

Con la composición humectante, la posición de la boquilla tuvo poco o ningún efecto sobre la distribución de la resina. Con el uso de la composición humectante en cualquier dosificación, la aleta que se abre o se cierra tiene poco o ningún efecto sobre la distribución de la resina. Esto significa que con la composición humectante, se puede operar con las aletas del mezclador abiertas y las boquillas en cualquier posición con la mejora resultante de la geometría de las escamas y todavía tener una buena distribución de la resina.

Con respecto a la geometría de las escamas, al usar la composición humectante y con la aleta abierta, hubo un aumento muy significativo en la proporción de la fracción de escamas más grande (> 3,35 mm) del 15,6 % al 25,1 % ($p < 0,001$) y un aumento en la anchura promedio de 8,7 a 9,3 mm ($p = 0,025$), es decir, mejorando en gran medida la geometría de las escamas y el potencial de mejorar la resistencia a la flexión del aglomerado junto con el potencial de crear menos finos. Parece que la apertura de la aleta tuvo un mayor impacto en la geometría de las escamas que el avance de los ángulos de la paleta y el cuerno.

De este modo, se ha demostrado que con el uso de la resina de composición humectante descrita anteriormente, la resina se distribuye de forma más eficaz y uniforme sobre escamas más grandes que con la modificación de las condiciones de mezcla solamente. Con el uso de la composición humectante, hubo una mejora sustancial en la geometría de las escamas mientras se mantenía y se mejoraba la distribución de la resina en la escama más grande. El uso de la composición humectante permite mucha más flexibilidad en las configuraciones de los mezcladores, incluida la reducción de la corriente del motor y el ahorro de energía.

Se ha demostrado que la variabilidad en la distribución de la resina se reduce con el uso de la composición humectante. Esto da potencial para reducciones en el uso de resina y/o reducciones en la densidad y, por lo tanto, en la cantidad de madera utilizada. Esto podría dar lugar a ahorros de costes significativos.

5 Pruebas 3-5

Se llevaron a cabo tres pruebas de plantas a gran escala en plantas de tableros de partículas muy grandes en Europa y Asia. El propósito fue mejorar la eficacia de la mezcla del núcleo para reducir la carga de resina en las escamas del núcleo y también para reducir por separado la densidad de los paneles al reducir la cantidad de escamas combinadas utilizadas. Esto se logró sin reducción en las propiedades físicas. De hecho, algunas propiedades del módulo de flexión aumentaron.

Materiales y métodos

15 Se realizaron pruebas similares en tres plantas, dos de aproximadamente 2000 m³ por día y una de aproximadamente 1000 m³ por día. Las plantas más grandes tenían dos mezcladoras con núcleo PAL, la primera en la que se inyectaba resina con el método convencional con boquillas de inyección asistidas por aire, y el segundo mezclador supuestamente mejoraba la distribución de la resina. Sin embargo, en ambos casos, el segundo mezclador era efectivamente una cinta transportadora costosa en la que los cuernos alcanzaban hasta 20° de avance y la aleta de salida permanentemente abierta. En todas las pruebas, el segundo mezclador central se configuró de nuevo con una configuración de cuerno avanzado y aleta abierta. La planta más pequeña solo tenía un mezclador de núcleo PAL. Las dos plantas más grandes tenían un suministro de calidad muy baja y no tenían escamas frescas tipo molino de anillo. La planta más pequeña tenía la fuente primaria de escamas de tipo molino de anillos con astillas de madera pequeña y redonda con corteza.

25 Los diseños de prueba se basaron en la modificación de las configuraciones del mezclador según la Tabla 13 junto con la adición de la composición humectante de acuerdo con las Tablas 11 y 12. La composición humectante era el 50 % de Octanol y el 50 % de Teric BL8.

30 El plan de prueba se diseñó de tal forma que permitiera realizar una inferencia estadística y, al mismo tiempo, minimizar el tiempo de inactividad en el ajuste de la configuración del mezclador. Como resultado, el diseño no fue aleatorio. Para analizar los datos se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA). Se verificaron todos los datos para garantizar que cumplieran con los supuestos de ANOVA, es decir, normalidad con varianza constante. El cálculo estadístico se llevó a cabo utilizando Genstat (Lawes Agricultural Trust). Los resultados de reducción de resina se analizaron con densidad como una covariable donde se utilizó una regresión lineal para estimar las correcciones en los datos de propiedad. Obviamente, esto no se requirió en las pruebas de reducción de densidad (%) donde, por supuesto, la densidad era un factor.

40 El diseño de las pruebas de plantas fue de acuerdo con las Tablas 11 y 12, sin embargo, el diseño se pudo anidar ya que había tratamientos comunes. Por lo tanto, las pruebas se llevaron a cabo en turnos de 4 días, véanse las Tablas 14-17 donde las configuraciones del mezclador fueron las siguientes:

- Día 1. Cuernos normales/Aleta cerrada
- Día 2. Cuernos normales/Aleta abierta
- Día 3. Cuernos avanzados/Aleta cerrada
- Día 4. Cuernos avanzados/Aleta abierta

45 Las configuraciones detalladas del cuerno del mezclador se muestran en la Tabla 13.

Este diseño dio como resultado solo un período de inactividad que fue el comienzo del Día 3 en el que se cambiaron los cuernos del mezclador. Entre los días 3 y 4, los cuernos del mezclador no se ajustaron, pero la aleta se mantuvo cerrada. El tablero hecho en las tres plantas durante estos turnos nocturnos fue adecuado y vendible, lo que ahorró dos horas de inactividad al final del Día 3 y dos horas al comienzo del Día 4.

50 El nivel de avance de los cuernos en las zonas de mezcla fue específico de la planta y la información de propiedad. Su determinación se basó en la experiencia con diferentes tipos de escamas, especies de escamas y el tamaño del mezclador.

55 *Tabla 11. Tratamientos de reducción de resina (la densidad es constante)*

	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
N1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0
N2	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0
N3	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0
N4	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0
R1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0

	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R2	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0
R3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5
R4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5
R5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10
R6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10
R7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0
R8	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0
R9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5
R10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5
R11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10
R12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10
R13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0
R14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0
R15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5
R16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5
R17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10
R18	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10
R19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0
R20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0
R21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5
R22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5
R23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10
R24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10

Tabla 12. Tratamientos de reducción de la densidad (%) (la carga de resina es constante)

	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de densidad (%)
N1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0
N2	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0
N3	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0
N4	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0
D1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0
D2	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5
D4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5
D5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10
D6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10
D7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0
D8	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0
D9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5
D10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5
D11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10
D12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10
D13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0
D14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0
D15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5
D16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5
D17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10
D18	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10
D19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0
D20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0
D21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5
D22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5
D23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10
D24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10

Configuración del mezclador

5

Posiciones de la paleta y el cuerno en mezcladores de núcleo de aglomerado

Tabla 13. Posiciones de la paleta y el cuerno

Zona de mezclador	Posición del cuerno normal	Posición del cuerno (avanzado)
Paletas de entrada	+40°	+40°
Zona de inyección	0°	0°
Zona de mezcla 1	0°	+10°
Zona de mezcla 2	0°	+10°
Zona de salida 1	-10°	+10°
Zona de salida 2	-10°	-10°

Tabla 14

	Tratamientos el Día 1	Resina	Densidad	Composición humectante, %
Normal		Normal	Normal	0
R1	* Cuernos normales/Aleta cerrada	Normal	Normal	0,2
D3	Cuernos normales/Aleta cerrada	Normal	-5 %	0,2
R3	Cuernos normales/Aleta cerrada	-5 %	Normal	0,2
R5	Cuernos normales/Aleta cerrada	-10 %	Normal	0,2
D4	Cuernos normales/Aleta cerrada	Normal	-5 %	0,1
R2	* Cuernos normales/Aleta cerrada	Normal	Normal	0,1
R4	Cuernos normales/Aleta cerrada	-5 %	Normal	0,1
R6	Cuernos normales/Aleta cerrada	-10 %	Normal	0,1

5

Tabla 15

	Tratamientos el Día 2	Resina	Densidad	Composición humectante, %
Normal	Cuernos normales/Aleta abierta	Normal	Normal	0
R19	* Cuernos normales/Aleta abierta	Normal	Normal	0,2
D21	Cuernos normales/Aleta abierta	Normal	-5 %	0,2
R21	Cuernos normales/Aleta abierta	-5 %	Normal	0,2
R23	Cuernos normales/Aleta abierta	-10 %	Normal	0,2
R20	* Cuernos normales/Aleta abierta	Normal	Normal	0,1
D22	Cuernos normales/Aleta abierta	Normal	-5 %	0,1
R22	Cuernos normales/Aleta abierta	-5 %	Normal	0,1
R24	Cuernos normales/Aleta abierta	-10 %	Normal	0,1

Tabla 16

	Tratamientos el Día 3	Resina	Densidad	Composición humectante, %
Normal	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	Normal	Normal	0
R7	* Cuernos avanzados/Aleta cerrada	Normal	Normal	0,2
D9	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	Normal	-5 %	0,2
R9	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	-5 %	Normal	0,2
R11	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	-10 %	Normal	0,2
D10	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	Normal	-5 %	0,1
R8	* Cuernos avanzados/Aleta cerrada	Normal	Normal	0,1
R10	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	-5 %	Normal	0,1
R12	Cuernos avanzados/Aleta cerrada	-10 %	Normal	0,1

Tabla 17

	Tratamientos el Día 4	Resina	Densidad	Composición humectante, %
Normal	Cuernos avanzados/Aleta abierta	Normal	Normal	0
R13	* Cuernos avanzados/Aleta abierta	Normal	Normal	0,2
D15	Cuernos avanzados/Aleta abierta	Normal	-5 %	0,2
R15	Cuernos avanzados/Aleta abierta	-5 %	Normal	0,2
R17	Cuernos avanzados/Aleta abierta	-10 %	Normal	0,2
D16	Cuernos avanzados/Aleta abierta	Normal	-5 %	0,1
R14	* Cuernos avanzados/Aleta abierta	Normal	Normal	0,1
R16	Cuernos avanzados/Aleta abierta	-5 %	Normal	0,1
R18	Cuernos avanzados/Aleta abierta	-10 %	Normal	0,1

10

Las Tablas 14-17 muestran tratamientos diarios. * tratamientos que indican los mismos datos utilizados para la prueba de densidad numerada de forma similar.

Resultados

5 Los resultados de la prueba son en forma de gráficos de barras horizontales con barras diferentes menos significativas al 95 % de nivel de confianza. Muestran los efectos de la configuración del mezclador y la composición humectante (%) y la carga de resina o la densidad en los valores IB y MOR.

10 Las Tablas 18 y 39 muestran un resumen de la reducción de resina. Cuando se lograron reducciones de densidad, las tablas se muestran en las Tablas 31 y 38. Tanto en reducción de resina como en reducción de densidad (%), los valores de IB no son estadísticamente diferentes a los valores "normales" y en el caso de MOR son al menos estadísticamente similares o estadísticamente mejores. De la Tabla 18 y 39, las tres plantas lograron una reducción del 5 y el 10 % en la carga de resina de su uso actual con la adición de composición humectante a una tasa (%) del 0,1 % en p/p en peso de madera seca con cuernos del mezclador avanzados y la aleta del mezclador cerrada. Las tres plantas lograron una reducción de la resina del 10 % con ajustes normales del mezclador con la adición de composición humectante del 0,1 y el 0,2 %. Las tres plantas lograron una reducción de resina del 5 % con ajustes normales del mezclador con una adición del 0,1 % de composición humectante.

20 En las plantas B y C con la composición reciclada de baja calidad, con los ajustes del mezclador con cuernos avanzados/aleta cerrada y cuernos normales/aleta cerrada se logró un ahorro de resina del 5 % con la adición del 0,2 % de composición humectante. En las plantas B y C con cuernos normales/aleta abierta, se lograron ahorros de resina del 5 % con una adición del 0,1 % de composición humectante.

25 Esto muestra que la adición de la composición humectante brinda mucha más flexibilidad en términos de configuración del mezclador, al tiempo que se logra un ahorro de resina con al menos las mismas propiedades del tablero.

La planta C logró un 10 % de ahorro de resina con la configuración de mezclador más agresiva, es decir, cuernos avanzados/aleta abierta con adición del 0,1 % y 0,2 % de composición humectante, así como una reducción del 5 % en resina con los mismos ajustes de mezclador con la adición del 0,1 % de composición humectante.

30 Nótese también que con cuernos avanzados y aleta cerrada en las tres plantas fue posible lograr una reducción del 10 % de resina con el 0,1 % de composición humectante; sin embargo, con ajustes normales del mezclador solo fue posible lograr un ahorro de resina del 10 % con una adición de composición humectante del 0,2 % y una reducción del 5 % con una adición de composición humectante del 0,1 %.

35 *Tabla 18, que muestra los tratamientos que dieron como resultado una reducción exitosa en la carga de resina con el uso de la composición humectante y la manipulación de los ajustes del mezclador.*

Planta	Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
A	R12	Avanzada	Cerrada	0,10	10
B	R30	Avanzada	Cerrada	0,10	10
C	R12	Avanzada	Cerrada	0,10	10
C	R11	Avanzada	Cerrada	0,20	10
A	R10	Avanzada	Cerrada	0,10	5
B	R14	Avanzada	Cerrada	0,10	5
C	R10	Avanzada	Cerrada	0,10	5
B	R6	Avanzada	Cerrada	0,20	5
C	R9	Avanzada	Cerrada	0,20	5
C	R18	Avanzada	Abierta	0,10	10
C	R17	Avanzada	Abierta	0,20	10
C	R16	Avanzada	Abierta	0,10	5
A	R6	Normal	Cerrada	0,10	10
B	R29	Normal	Cerrada	0,10	10
C	R6	Normal	Cerrada	0,10	10
A	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
B	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
C	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
A	R4	Normal	Cerrada	0,10	5
B	R13	Normal	Cerrada	0,10	5
C	R4	Normal	Cerrada	0,10	5
B	R21	Normal	Cerrada	0,20	5
C	R3	Normal	Cerrada	0,20	5
C	R24	Normal	Abierta	0,10	10
A	R23	Normal	Abierta	0,20	10
B	R16	Normal	Abierta	0,10	5

ES 2 689 405 T3

Planta	Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
C	R22	Normal	Abierta	0,10	5
A	R21	Normal	Abierta	0,20	5
B	R8	Normal	Abierta	0,20	5

Tabla 19. Efecto sobre el MOR con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y cargas reducidas de resina en la Planta A. ** representa producción normal. * representa no significativamente diferente a la producción normal; LSD = 0,6.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
R13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	11,19
R3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	11,21
R11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	11,41
R15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5	0	11,44
R14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	11,64
R17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	11,72
R9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	11,76
R22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	11,85
R16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5	0	11,86
R24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	12,01
R7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	12,09
R18	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10	0	12,12
R20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	12,14
N2	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	12,19
R10 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	12,28
R8 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	12,35
R5 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	12,47
R2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	12,56
R4 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	12,56
R12 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	12,68
R23 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	12,8
R19 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	12,83
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	12,89
N4 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	12,89
R21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	13
R6 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	13,07

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
R1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	13,18
N3 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	13,95

Tabla 20. Efecto sobre el IB con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y cargas reducidas de resina en la Planta A. ** representa producción normal. * representa no significativamente diferente a la producción normal; LSD = 0,045.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
R13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,405
R18	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10	0	0,433
R17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,436
R16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5	0	0,451
R14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,452
R24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	0,454
R20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,455
R21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	0,467
R9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	0,475
R23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	0,479
R5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	0,48
R15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5	0	0,482
R12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	0,492
R3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	0,492
R7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,495
R22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	0,503
R6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	0,513
R11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,524
N3 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	0,53
R19 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,543
R10 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	0,552
N2 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	0,554
R1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,555
R2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,555
R4 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	0,558
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,569

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
R8 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,579
N4 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	0,586

En la Tabla 21, los tratamientos para la Planta A conseguirían una reducción de resina de hasta el 10 (%) mientras se hace un tablero de buena calidad.

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R5	Normal	Cerrada	0,2	10
R6	Normal	Cerrada	0,1	10
R12	Avanzada	Cerrada	0,1	10
R23	Normal	Abierta	0,2	10

5 En la Tabla 22, los tratamientos para la Planta A podrían lograr hasta una reducción de resina del 5 (%) mientras se hace un tablero de buena calidad.

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R21	Normal	Abierta	0,2	5
R4	Normal	Cerrada	0,1	5
R10	Avanzada	Cerrada	0,1	5

Tabla 23. Efecto sobre el MOR con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y densidad reducida en la Planta A. ** representa producción normal, LSD = 0,47.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	5	9,39
D22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	9,9
D10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	10,47
D16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	5	10,47
D4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	10,6
D9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	10,6
D21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	10,66
D13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	10	11,36
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	11,38
D14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	11,58
D20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	12,18
D8	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	12,18
D7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	12,23
N2	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	12,49
D2	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	12,62
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	12,81
D19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	12,93
N4	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	13,1

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	13,13
N3	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	13,96

Tabla 24. Efecto sobre el IB con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y densidad reducida en la Planta A. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente de la producción normal; LSD = 0,05.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	5	0,378
D22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	0,39
D16	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	5	0,403
D21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	0,403
D13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	10	0,41
D14	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,45
D9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	0,457
D20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,46
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	0,467
D4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	0,487
D10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	0,5
D7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,5
N3	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	0,503
N4 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	0,53
D19 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,547
D1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,553
D2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,557
N2 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	0,563
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,567
D8 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,573

5

No hubo oportunidad en la planta A para reducir la densidad, siendo la densidad original inferior a 650 kg/m³.

Tabla 25. Efecto sobre el MOR con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y la carga de resina reducida en la Planta B. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente de la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,96.

10

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
R10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	10,8
R12 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	11,48

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
R13 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	11,72
R11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	11,79
R6 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	11,79
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	12,01
R7 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	12,01
R8 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	12,03
R4 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	12,15
R3 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	12,18
R2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	12,29
R20 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	12,31
R9 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	12,71
R21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	12,92
R24 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	12,94
R5 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	12,94
R23 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	13,34
R19 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	13,4
R22 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	13,44
R1 ***	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	13,72

Tabla 26. Efecto sobre el IB con modificaciones en el mezclador, la adición de composición humectante y la carga de resina reducida en la Planta B. ** representa producción normal.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
R13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,347
R24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	0,37
R11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,376
R23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	0,378
R6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	0,399
R12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	0,4
R9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	0,405
R21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	0,408
R19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,413
R22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	0,419

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
R8	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,42
R10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	0,421
R3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	0,424
R20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,437
R4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	0,448
R7	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,452
R5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	0,472
R1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,481
R2	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,487
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,557

En la Tabla 27, los tratamientos para la Planta B brindan valores adecuados de IB y MOR con reducción de resina del 10 (%).

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R5	Normal	Cerrada	0,2	10
R30	Avanzada	Cerrada	0,1	10
R29	Normal	Cerrada	0,1	10

5 Tabla 28, los tratamientos para la Planta B proporcionaron valores adecuados de MOR e IB con reducción de resina del 5 (%).

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R13	Normal	Cerrada	0,1	5
R21	Normal	Cerrada	0,2	5
R14	Avanzada	Cerrada	0,1	5
R16	Normal	Abierta	0,1	5
R8	Normal	Abierta	0,2	5
R6	Avanzada	Cerrada	0,2	5

10 Tabla 29. Efecto sobre el MOR con modificaciones en el mezclador, la adición de composición humectante y densidad reducida en la Planta B. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente de la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,84.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	11,04
D6 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	10	11,44
D5 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	10	11,6
D4*	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	11,65
D11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	11,7
D9 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	11,83
D7 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	12
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	12,03

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D8 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	12,04
D2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	12,29
D3 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	12,32
D20 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	12,333
D21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	12,46
D22 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	12,6
D19 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	13,4
D1 ***	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	13,71

Tabla 30. Efecto sobre el MOR con modificaciones en el mezclador, la adición de composición humectante y densidad reducida en la Planta B. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente a la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,025.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
D13	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,343
D21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	0,39
D10	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	0,397
D19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,413
D8	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,423
D9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	0,43
D6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	10	0,437
D20	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,44
D22	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	0,443
D5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	10	0,447
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	0,453
D11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,457
D4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	0,473
D1	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,48
D2	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,487
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,56

5

En la Tabla 31, los tratamientos para la Planta B produjeron reducciones de densidad con valores adecuados de IB y MOR.

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de densidad (%)
D13	Normal	Cerrada	0,2	5
D5	Normal	Cerrada	0,2	5
D21	Normal	Cerrada	0,2	10

ES 2 689 405 T3

Tabla 32. Efecto sobre el MOR con modificaciones del mezclador, la adición de composición humectante y la carga de resina reducida en la Planta C. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente de la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,6.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
R1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	9,326
R5 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	9,667
N3 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	9,792
R9 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	9,834
R6 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	9,912
R23 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	9,949
R3 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	10,006
R21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	10,036
R4 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	10,099
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	10,143
R15 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5	0	10,214
R12 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	10,259
R11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	10,296
R19 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	10,308
R18 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10	0	10,359
R17 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	10,393
R2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	10,411
R24 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	10,604
R22 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	10,629
R14 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	10,657
R20 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	10,736
R8 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	10,783
R13 ***	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	10,818
R10 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	10,878
R16 ***	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5	0	10,984
N2 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	11,146
R7 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	11,17
N4 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	11,724

Tabla 33. Efecto sobre el IB con modificaciones en el mezclador, la adición de composición humectante y la carga de resina reducida en la Planta C. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente a la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,067.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
R21	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	5	0	0,3364
R23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	10	0	0,3394
R15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	5	0	0,3521
R19	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,3526
N3 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	0,3712
R1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,3745
R24 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	10	0	0,3803
R12 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	10	0	0,3846
R7 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,4
R18 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	10	0	0,4046
R9 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	5	0	0,4053
R10 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	5	0	0,4105
R20 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,4164
R6 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	10	0	0,4177
R22 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	5	0	0,4196
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,4433
R17 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,448
R5 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	10	0	0,4515
R2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,4538
R11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	10	0	0,4564
R4 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	5	0	0,4614
R3 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	5	0	0,4748
R16 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	5	0	0,4834
R13 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,4839
N2 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	0,4977
R14 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,5
R8 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,52
N4 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	0,5302

En la Tabla 34, los tratamientos para la Planta C logran reducciones de resina del 10 % y alcanzan valores aceptables de IB y MOR en el sentido de que no son significativamente diferentes de la Producción Normal.

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R5	Normal	Cerrada	0,2	10
R6	Normal	Cerrada	0,1	10
R11	Avanzada	Cerrada	0,2	10
R12	Avanzada	Cerrada	0,1	10
R17	Avanzada	Abierta	0,2	10
R18	Avanzada	Abierta	0,1	10
R24	Normal	Abierta	0,1	10

5 En la Tabla 35, los tratamientos para la planta C logran reducciones de resina del 5 % y alcanzan valores aceptables de IB y MOR en el sentido de que no son significativamente diferentes de la producción normal.

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
R3	Normal	Cerrada	0,2	5
R4	Normal	Cerrada	0,1	5
R9	Avanzada	Cerrada	0,2	5
R10	Avanzada	Cerrada	0,1	5
R16	Avanzada	Abierta	0,1	5
R22	Normal	Abierta	0,1	5

Tabla 36. Efecto en el IMOR con modificaciones del mezclador, la adición de la composición humectante y la densidad en la Planta C. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente de la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,59.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
D11	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	10	6,733
D5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	10	7,067
D17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	10	7,2
D12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	10	7,367
D23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	10	7,7
D24	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	10	7,7
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	8,233
D6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	10	8,267
D18	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	10	8,733
D9	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	8,967
D15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	5	9
D4	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	9,1
D22 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	9,633
D10 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	9,667
D16 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	5	9,667
D21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	9,8
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	9,833
D1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	9,933

ES 2 689 405 T3

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	MOR (mPa)
N4 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	9,933
D2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	10,133
D20 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	10,7
D13 ***	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	10,733
D14 ***	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	10,733
D19 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	10,9
N3 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	10,9
D8 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	11,133
N2 ***	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	11,333
D7 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	11,633

Tabla 37. Efecto sobre el IMOR con modificaciones del mezclador, la adición de la composición humectante y la densidad en la Planta C. ** representa producción normal, * representa no significativamente diferente a la producción normal; *** representa valores significativamente más altos que la producción normal. LSD = 0,07.

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
D17	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	10	0,14
D5	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	10	0,23
D12	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	10	0,243
D3	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	5	0,27
D23	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	10	0,303
D15	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	5	0,32
D6	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	10	0,323
D18 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	10	0,327
D11 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	10	0,333
D24 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	10	0,34
D10 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	5	0,363
D21 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	5	0,367
D22 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	5	0,377
N4 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0	0	0	0,383
D19 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,2	0	0	0,403
D4*	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	5	0,407
D16 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	5	0,41
D20 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0,1	0	0	0,413

Tratamiento	Mezclador	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)	Reducción de densidad (%)	IB (mPa)
N1 **	Aleta cerrada/Cuernos normales	0	0	0	0,417
D9 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	5	0,42
D1 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,2	0	0	0,427
D2 *	Aleta cerrada/Cuernos normales	0,1	0	0	0,43
D7 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,44
D13 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,2	0	0	0,477
N3 *	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0	0	0	0,477
N2 *	Aleta abierta/Cuernos normales	0	0	0	0,497
D14 *	Aleta abierta/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,507
D8 ***	Aleta cerrada/Cuernos avanzados	0,1	0	0	0,55

Tabla 38. Los tratamientos para la Planta C logran ahorros de densidad, así como valores aceptables de IB y MOR:

Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de densidad (%)
D10	Avanzada	Cerrada	0,1	5
D16	Avanzada	Abierta	0,1	5
D21	Normal	Abierta	0,2	5
D22	Normal	Abierta	0,1	5

Tabla 39. Un resumen de resultados idénticos de todas las pruebas y de todas las plantas.

Planta	Tratamiento	Posición del cuerno	Posición de la aleta	Composición humectante (%)	Reducción de resina (%)
A	R12	Avanzada	Cerrada	0,10	10
B	R30	Avanzada	Cerrada	0,10	10
C	R12	Avanzada	Cerrada	0,10	10
A	R10	Avanzada	Cerrada	0,10	5
B	R14	Avanzada	Cerrada	0,10	5
C	R10	Avanzada	Cerrada	0,10	5
A	R6	Normal	Cerrada	0,10	10
B	R29	Normal	Cerrada	0,10	10
C	R6	Normal	Cerrada	0,10	10
A	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
B	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
C	R5	Normal	Cerrada	0,20	10
A	R4	Normal	Cerrada	0,10	5
B	R13	Normal	Cerrada	0,10	5
C	R4	Normal	Cerrada	0,10	5

5

Ejemplo 2D: Efecto de diferentes tensioactivos en el ángulo de contacto

La Tabla 40 a continuación muestra los ángulos de contacto de avance sésiles de agua destilada sobre P. radiata seca en horno que contiene diversos tensioactivos.

10

Los datos del ángulo de contacto se registran usando agua porque las resinas, por su naturaleza, pueden continuar polimerizando, dando como resultado cambios en la viscosidad que cambiarán el comportamiento de humectación de la mezcla de resina/agente tensioactivo. Por lo tanto, la única comparación confiable es determinar los efectos relativos de los tensioactivos en el agua, cuya viscosidad no cambia eficazmente con la edad o los cambios de temperatura (en torno a temperatura ambiente). El agua también está presente en todas las resinas amínicas como portadoras de los sólidos de la resina, por lo que es importante comprender el efecto del agente tensioactivo sobre el agua porque esto tendrá una relación directa con el rendimiento de humectación de la resina.

15

El ángulo de contacto que se muestra a continuación es el promedio de al menos 5 mediciones. Las mediciones se tomaron después de 1 segundo y en algunos casos después de medio segundo. Cuando la entrada es "n/d", indica humectación completa, es decir, un ángulo de contacto de 0° o muy cercano a 0°.

5 *Tabla 40: Comparación de las mediciones del ángulo de contacto con agua sobre P. radiata seca*

Tensioactivo (%)	Octanol (%)	Ángulo de contacto a 1 s	Ángulo de contacto a 0,5 s
Nulo	0	71,83	
Teric N9 a 0,025	0,04	20,2	
Pulse a 0,1	0,1	10,11	
SDS a 0,05	0,1	31,0	
SDS a 0,1	0,1	9,5	
SDS a 0,1	0,25	8,99	
Dynol a 0,1	0,1	11,74	
Surfynol a 0,1	0,1	35,2	
Tween a 0,1	0,1	26,31	
DS10025 a 0,1	0,1	n/d	9,08
DS10025 a 0,1	0,3	n/d	7,91
DS10025 a 0,3	0,3	6,92	13,32
DS10030 a 0,1	0,1	14,73	22,38
DS10030 a 0,1	0,3	16,52	16,94
DS10030 a 0,3	0,3	4,57	7,27
Teric 13A9 a 0,1	0,1	7,77	13,10
Teric 13A9 a 0,1	0,3	n/d	9,96
Teric 13A9 a 0,3	0,3	3,97	4,89**
Teric BL8 a 0,1	0,1	n/d	7,18
Teric BL8 a 0,1	0,3	9,07	10,35
Tensioactivo (%)	Octanol (%)	Ángulo de contacto a 1 s	Ángulo de contacto a 0,5 s
Teric BL8 a 0,3	0,3	n/d	n/d

En ausencia de la composición humectante, el ángulo de contacto con el agua de la superficie del sustrato es de 71,83. Se puede ver que tras la adición de la composición humectante de acuerdo con diversas realizaciones de la invención, el ángulo de contacto disminuye significativamente.

10 *Ejemplo 3: humectabilidad de una composición agrícola antes y después de la adición de la composición humectante*

15 La Tabla 41 muestra catorce composiciones agrícolas y un control. Las muestras se marcaron con los tratamientos n.º 1 a 15. Cada composición agrícola (excepto n.º 13) comprende un activo. Por ejemplo, Roundup® (un herbicida vendido por Monsanto) comprende glifosato como ingrediente activo. Roundup también incluye un tensioactivo. La composición agrícola referida a Credit® es glifosato en ausencia de tensioactivo.

20 Antes del uso, algunas de las composiciones agrícolas se mezclaron con la composición humectante preparada en el Ejemplo 1 (N.º 7 a 12 y 14). La composición humectante se añadió a la composición agrícola y la mezcla se agitó antes del uso. Las composiciones agrícolas se aplicaron por separado al follaje utilizando técnicas conocidas.

Tabla 41: Composiciones agrícolas

TRT N.º	Composición agrícola	Activo g/l	Tensioactivo g/l de aerosol
1	Sin tratamiento	0	0
2	Roundup 360 a 4,01/ha	360 gia/l	desconocido
3	Roundup CT a 3,21/ha	450 gia/l	2,105 g/l
4	Credit a 2,67 l/ha	540 gia/l	3
5	Credit a 1,871/ha	540 gia/l	3
6	Credit a 1,3351/ha	540 gia/l	3
7	Credit a 2,67 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
8	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
9	Credit a 1,335 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
10	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,125 % en peso	540 gia/l	1,25 g/l
11	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,25 % en peso	540 gia/l	2,5 g/l
12	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 1,0 % en peso	540 gia/l	10 g/l
13	Composición humectante al 1,0 % en peso	0	10 g/l
14	Roundup a 2,0 l/ha + composición humectante al 0,25 % en peso	gia/l	u/k + 2,5 g/l
15	Roundup a 2,0 l/ha	360 gia/l	desconocido

ES 2 689 405 T3

TRT N.º	Composición agrícola	Activo	Tensioactivo
	"gia" gramos de ingrediente activo		
	Roundup CT = 125 gramos de tensioactivo/litro de Roundup CT		

Tras la adición de la composición humectante a la composición agrícola, se encontró que la composición humectante era al menos tan efectiva como Pulse®. Pulse® es un tensioactivo que se añadía, pero ya no se añade a Roundup. El ingrediente activo de Pulse es polidimetilsiloxano (PDMS).

5 *Ejemplo 4: Impregnación del papel de decoración con resina antes y después de la adición de la composición humectante*

En ausencia de la composición humectante

10 El papel de decoración se impregnó con una resina de urea formaldehído (UF) haciendo pasar el papel bajo tensión sobre un rodillo de prehumectación. El rodillo recogió una película de resina y la transfirió al lado inferior del papel. El papel se sumergió completamente en un baño de resina de UF para humedecer el lado superior del papel.

15 El papel impregnado con resina de UF saturada y seca se revistió con una resina de melamina formaldehído (MF) usando rodillos de grabado.

En presencia de la composición humectante

20 Se repitió el método descrito inmediatamente arriba. Sin embargo, antes de sumergir el papel en el baño de resina de UF, se agitó en el baño al 0,5 % en peso de la composición humectante preparada en el Ejemplo 1. El resultado fue una reducción del 10 % en el uso de resina de MF.

25 En las reivindicaciones que siguen, a menos que el contexto requiera lo contrario, la palabra "comprender", y variaciones tales como "comprende" y "que comprende", se entenderá que implican la inclusión de un número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas.

Tabla 41: Composiciones agrícolas

TRT N.º	Composición agrícola	Activo	Tensioactivo
			g/l de aerosol
1	Sin tratamiento	0	3
2	Roundup 360 a 4,0 l/ha	360 gia/l	desconocido
3	Roundup CT a 3,2 l/ha	450 gia/l	2,105 g/l
4	Credit a 2,67 l/ha	540 gia/l	0
5	Credit a 1,87 l/ha	540 gia/l	0
6	Credit a 1,335 l/ha	540 gia/l	0
7	Credit a 2,67 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
8	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
9	Credit a 1,335 l/ha + composición humectante al 0,5 % en peso	540 gia/l	5 g/l
10	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,125 % en peso	540 gia/l	1,25 g/l
11	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 0,25 % en peso	540 gia/l	2,5 g/l
12	Credit a 1,87 l/ha + composición humectante al 1,0 % en peso	540 gia/l	10 g/l
13	Composición humectante a 1,0 % en peso	0	10 g/l
14	Roundup a 2,0 l/ha + composición humectante al 0,25 % en peso	360 gia/l	u/k + 2,5 g/l
15	Roundup a 2,0 l/ha	360 gia/l	desconocido
	"gia" gramos de ingrediente activo		
	Roundup CT = 125 gramos de tensioactivo/litro de Roundup CT		

30 Tras la adición de la composición humectante a la composición agrícola, se encontró que la composición humectante era al menos tan efectiva como Pulse®. Pulse® es un tensioactivo que se añadía, pero ya no se añade a Roundup. El ingrediente activo de Pulse es polidimetilsiloxano (PDMS).

35 *Ejemplo 4: Impregnación del papel de decoración con resina antes y después de la adición de la composición humectante*

En ausencia de la composición humectante

40 El papel de decoración se impregnó con una resina de urea formaldehído (UF) haciendo pasar el papel bajo tensión sobre un rodillo de prehumectación. El rodillo recogió una película de resina y la transfirió al lado inferior del papel. El papel se sumergió completamente en un baño de resina de UF para humedecer el lado superior del papel.

El papel impregnado con resina de UF saturada y seca se revistió con una resina de melamina formaldehído (MF) usando rodillos de grabado.

En presencia de la composición humectante

5 Se repitió el método descrito inmediatamente arriba. Sin embargo, antes de sumergir el papel en el baño de resina de UF, se agitó en el baño el 0,5 % en peso de la composición humectante preparada en el Ejemplo 1. El resultado fue una reducción del 10 % en el uso de resina de MF.

10 Muchas modificaciones serán evidentes para los expertos en la materia sin apartarse del alcance de la presente invención.

15 En las reivindicaciones que siguen, a menos que el contexto requiera lo contrario, la palabra "comprender", y variaciones tales como "comprende" y "que comprende", se entenderá que implican la inclusión de un número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas.

20 La referencia en esta memoria descriptiva a cualquier publicación anterior (o información derivada de ella), o a cualquier materia que se conozca, no es, y no debe tomarse como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que esa publicación previa (o información derivada de ella) o materia conocida forma parte del conocimiento general común en el campo de la actividad al que se refiere esta memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para humedecer una superficie de baja energía con un líquido de energía superficial relativamente alta, el método que comprende la etapa de:
- añadir la composición humectante al líquido; y
poner en contacto la superficie de baja energía con el líquido que comprende la composición humectante,
- 10 en el que la composición humectante comprende:
- mayor que o igual a aproximadamente el 50 % en peso de un alcohol C5 a C12; y
un tensioactivo.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que el tensioactivo es un alcoxilato de alcohol.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el alcohol es octanol.
- 20 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición comprende adicionalmente uno o más aditivos seleccionados entre un antiespumante, un compuesto activo, una sal, un colorante, partículas sólidas y una fragancia.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4 en el que la composición comprende una fragancia seleccionada entre vainillina e isovainillina.
- 25 6. Un método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el líquido de alta energía superficial es un líquido acuoso.
7. El método de la reivindicación 6, en el que el líquido acuoso es agua.
- 30 8. El método de la reivindicación 6, en el que el líquido acuoso es una resina de base acuosa.
9. El método de la reivindicación 6, en el que el líquido acuoso consiste en o comprende una composición agrícola.
- 35 10. El método de la reivindicación 6, en el que el líquido acuoso consiste en o comprende un fármaco.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el líquido acuoso que comprende la composición humectante está en forma de aerosol que comprende la composición líquida acuosa.
- 40 12. El método de la reivindicación 11, en el que el aerosol se usa en una de las siguientes aplicaciones: una pintura en aerosol, un cosmético, un aerosol agrícola y un agente de limpieza.
13. El método de la reivindicación 1, en el que la superficie de baja energía es la superficie de un producto natural.
- 45 14. El método de la reivindicación 1, en el que el producto natural comprende fibras naturales, un producto a base de leña o madera, cuero, una semilla o follaje de plantas.

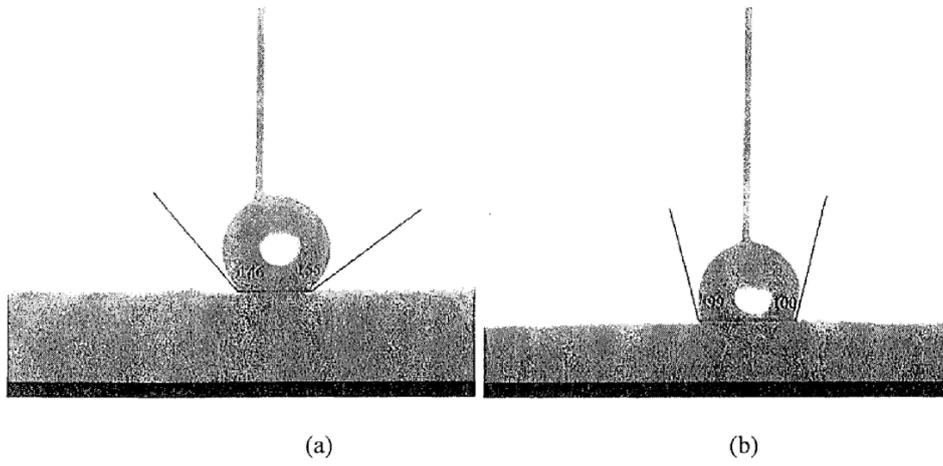


Fig 1

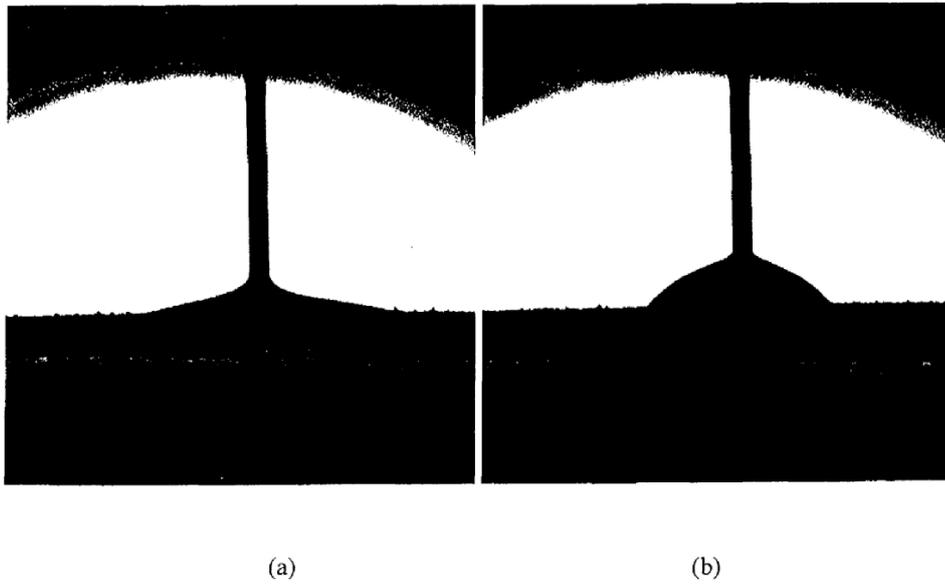


Fig 2

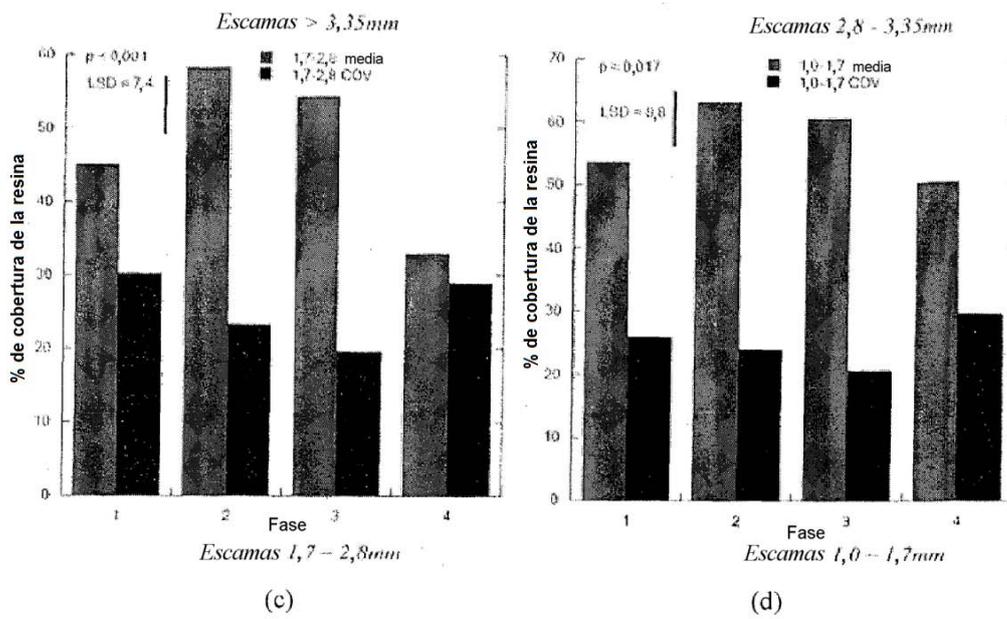
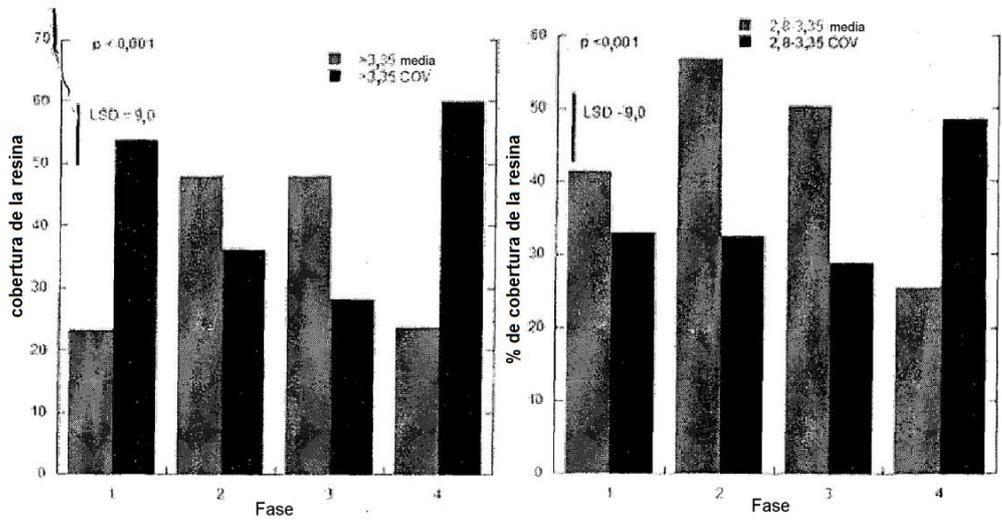
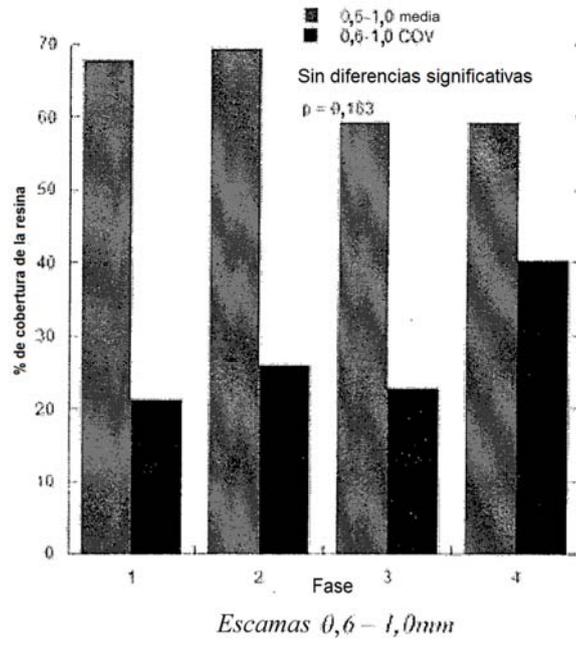


Fig 3(a) a (d)



(e)

Fig 3(e)