

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 271**

51 Int. Cl.:

D21H 21/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2009 E 09767210 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2288752**

54 Título: **Composición y hoja de registro con propiedades ópticas mejoradas**

30 Prioridad:

20.06.2008 US 132672 P

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

21.04.2014

73 Titular/es:

**INTERNATIONAL PAPER COMPANY (100.0%)
6400 Poplar Avenue
Memphis, TN 38197, US**

72 Inventor/es:

**TAN, ZHENG;
YANG, SEN;
WAN, JINGXIU;
SKAGGS, BENNY, J. y
LIGUZINSKI, BENJAMIN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 456 271 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 y hoja de registro con propiedades ópticas mejoradas

ANTECEDENTES**Campo de la invención**

- 5 Esta invención se refiere a composiciones para su uso en la fabricación de papel. La invención también se refiere a métodos de fabricación y uso de productos de papel, por ejemplo, hojas de registro, que incluyen la composición.

Discusión de los antecedentes

- 10 La demanda en el mercado es cada vez mayor para hojas de registro, papeles de impresión, papeles de escribir. Para mejorar el brillo y la blancura, por ejemplo, se usan agentes abrillantadores ópticos (AAOs) en grandes cantidades. Sin embargo, los AAOs son caros, y su incrementado uso contribuye sustancialmente a mayores costos de producto.

- 15 Para mejorar propiedades de impresión, tales como la densidad de tinta y el tiempo de secado, se han usado metales catiónicos. El cloruro de calcio se usa actualmente en medios de registro por chorro de tinta para mejorar la densidad de impresión por chorro de tinta y el tiempo de secado. Véase, por ejemplo, la Publicación de la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 2007/0087138, publicada el 19 de Abril de 2007, que describe una hoja de registro con un tiempo de secado de imagen mejorado que contiene sales de metales divalentes solubles en agua. Se han usado otras sales de metales en medios de registro por chorro de tinta. La Patente de los EE.UU. de Número 4.381.185 describe un soporte papel que contiene cationes metálicos polivalentes. La Patente de los EE.UU. de Número 4.554.181 describe una hoja de registro por chorro de tinta con una superficie de registro que incluye una sal de metal polivalente soluble en agua. La Patente de los EE.UU. de Número 6.162.328 describe un proceso de encolado de papel para un sustrato de impresión por chorro de tinta que incluye varias sales de metal catiónico. La Patente de los EE.UU. de Número 6.207.258 describe una composición de tratamiento de superficie para un sustrato de impresión por chorro de tinta que contiene una sal de metal divalente. La Patente de los EE.UU. de Número 6.880,928 describe un papel base de registro por chorro de tinta con un revestimiento que incluye una sal de metal polivalente. Se ha encontrado, sin embargo, que muchos de estos aditivos catiónicos disminuyen el brillo y la blancura. El cloruro de calcio, por ejemplo, apaga de una forma indeseable a los agentes abrillantadores ópticos en base a estilbena tales como los que a menudo se usan en la prensa de encolado. La superación de esta disminución en el brillo y en la blancura impone costos adicionales en el proceso de la fabricación del papel.

- 30 Otra desventaja es que el uso de ciertos aditivos catiónicos, tales como el cloruro de calcio puede crear problemas de fluidez en las máquinas de papel; y el cloruro de calcio afecta al pH de las formulaciones para la prensa de encolado. Los almidones usados en la prensa de encolado requieren un estrecho intervalo de pH para sean eficaces: un pH demasiado alto puede dar localización al amarilleamiento del almidón; un pH demasiado bajo puede causar que precipite el almidón y/o se forme gel. El cloruro de calcio también puede interactuar con otras sustancias químicas tales como las usadas en el extremo húmedo cuando se rompe o recicla el papel.

- 35 Para mejorar el brillo en pulpas químicas y mecánicas se han usado mezclas sinérgicas de agentes formadores de complejos, tales como el conocido agente quelante, ácido dietilentriaminopentakis (metil)fosfónico (DTPA, del inglés diethylenetriaminepentakis(methyl) phosphonic acid), y el ácido poliacrílico. Véase, por ejemplo, la Patente de los EE.UU. de Número 7.351.764. También se han usado agentes quelantes para producir suspensiones de carbonato de calcio estabilizadas por ácido. Véase, por ejemplo, la Patente de los EE.UU. de Número 7.033.428. La Publicación de la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 2007/0062653 describe que el uso de agentes reductores en combinación con ciertos quelantes mejora el brillo de un producto de papel a través de la estabilidad térmica aumentada de la pulpa y de la reducción de las estructuras cromóforas en la pulpa. En estos documentos, se describe que los quelantes incluyen compuestos que son capaces de formar complejos con metales de transición que forman productos coloreados con los constituyentes de pulpa y catalizarlas reacciones de formación de color en los productos de pulpa o papel blanqueados.

- 45 El Documento GB-A-1.190.855 describe el uso de una disolución reveladora de color con un baño de blanqueo y fijado.

Así, existe una necesidad para una hoja de registro con propiedades ópticas mejoradas pero que reduzca los costos asociados con los AAOs.

SUMARIO

- 50 Los problemas anteriores, y otros, se resuelven por la presente invención. De forma bastante sorprendente, los inventores actuales han encontrado que una composición como la definida en la reivindicación 1 es inherente a varias ventajas. Cuando se usa en un proceso de la fabricación del papel, una realización de la presente invención mejora las propiedades ópticas tales como la blancura y el brillo del producto de papel. En una hoja de registro, otra realización de la presente invención exhibe propiedades ópticas mejoradas mientras se mantienen de una manera

deseable las propiedades de impresión beneficiosas. También se ha encontrado que otra realización de la presente invención evita de una manera deseable la precipitación y otros problemas de fluidez en el proceso de la fabricación del papel.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Se describen diferentes realizaciones de la presente invención en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:
- La Figura 1 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la blancura.
- La Figura 2 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la blancura.
- 10 La Figura 3 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la densidad de tinta.
- La Figura 4 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la eliminación de tinta.
- 15 La Figura 5 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la blancura.
- La Figura 6 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la blancura.
- La Figura 7 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre el brillo TAPPI.
- 20 La Figura 8 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre la blancura.
- La Figura 9 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre el brillo.
- 25 La Figura 10 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos sobre el brillo.
- La Figura 11 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos bajo envejecimiento por radicación UV y luz diurna.
- La Figura 12 muestra los datos gráficos de varias realizaciones de la invención y comparativas y sus efectos bajo envejecimiento por radicación UV y luz diurna.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE VARIAS REALIZACIONES

- Una realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades ópticas mejoradas con menores cantidades de abrillantadores ópticos. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades de tinta y de impresión mejoradas. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades ópticas mejoradas y propiedades de tinta y de impresión mejoradas. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable una fluidez mejorada de la máquina de papel. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades ópticas mejoradas y fluidez mejorada de la máquina. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades ópticas mejoradas, propiedades de tinta y de impresión, y fluidez mejorada. Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable propiedades ópticas mejoradas y propiedades de tinta y de fluidez mejoradas.
- 35 Otra realización de la presente invención consigue de una manera deseable solidez de tinta.
- 40

Una realización se refiere a una composición, como se define en la reivindicación 1.

Otra realización se refiere a un método para fabricar una hoja de registro, como se define en la reivindicación 8.

Otra realización se refiere a un método para formar una imagen con un aparato de impresión sobre una superficie de una hoja de registro, como se define en la reivindicación 10.

- 45 Otra realización se refiere a una composición, como se define en la reivindicación 12.

La composición incluye al menos una sal de metal divalente. Cuando se usa en una hoja de registro, la hoja de registro puede contener adecuadamente una cantidad eficaz de la sal de metal divalente soluble en agua en contacto con al menos una superficie del sustrato. Como se usa en el presente documento, una "cantidad eficaz" es una cantidad que es suficiente para obtener un buen tiempo de secado o propiedad de impresión. Esta cantidad total

- de sal de metal divalente soluble en agua en el sustrato puede variar ampliamente, siempre y cuando se mantenga o consiga el resultado deseado. Por lo general, esta cantidad es al menos $0,02 \text{ g/m}^2$, aunque se pueden usar cantidades menores o mayores. La cantidad de sal de metal divalente soluble en agua es preferiblemente de aproximadamente $0,02 \text{ g/m}^2$ a aproximadamente 4 g/m^2 , cuyo intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, 0,09, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 1,5, 2, 2,25, 2,5, 2,75, 3, 3,25, 3,5, 3,75, y 4 g/m^2 o cualquier combinación de los mismos, y lo más preferiblemente de aproximadamente $0,04 \text{ g/m}^2$ a aproximadamente $2,0 \text{ g/m}^2$. En una realización, la cantidad de sal de metal divalente soluble en agua es preferiblemente de aproximadamente $0,04 \text{ g/m}^2$ a aproximadamente $1,5 \text{ g/m}^2$.
- Las sales de metal divalente soluble en agua adecuadas son compuestos que contienen calcio, magnesio, bario, cinc divalente, o cualquier combinación de éstos. Los contra-iones (aniones) pueden ser simples o complejos y pueden variar ampliamente. Ejemplos ilustrativos de tales materiales son cloruro de calcio, cloruro de magnesio, acetato de calcio, lactato de calcio, EDTA de calcio, EDTA de Mg, y similares, y combinaciones de los mismos. Las sales preferidas de metal divalente soluble en agua para su uso en la práctica de esta invención son las sales de calcio solubles en agua, especialmente el cloruro de calcio.
- En una realización, la sal de metal divalente puede ser una sal de un ácido mineral u orgánico de un ion de metal catiónico divalente, o una combinación de los mismos. En una realización, la sal de metal soluble en agua puede incluir un haluro, nitrato, clorato, perclorato, sulfato, acetato, carboxilato, hidróxido, nitrito, o similares, o combinaciones de los mismos, de calcio, magnesio, bario, cinc (II), o similares, o combinaciones de los mismos. Algunos ejemplos de sales de metal divalente incluyen, sin limitación, cloruro de calcio, cloruro de magnesio, bromuro de magnesio, bromuro de calcio, cloruro de bario, nitrato de calcio, nitrato de magnesio, nitrato de bario, acetato de calcio, acetato de magnesio, acetato de bario, acetato de calcio y magnesio, propionato de calcio, propionato de magnesio, propionato de bario, formiato de calcio, 2-etilbutanoato de calcio, nitrito de calcio, hidróxido de calcio, cloruro de cinc, acetato de cinc, y combinaciones de los mismos. Son posibles mezclas o combinaciones de sales de diferentes metales divalentes, diferentes aniones, o de ambos. El peso relativo del ión de metal catiónico divalente en la sal de metal divalente se puede maximizar, si se desea, con respecto al anión en la sal para proporcionar eficiencias mejoradas, basadas en el peso total de la sal aplicada. Por consiguiente, por esta razón, por ejemplo, el cloruro de calcio puede ser preferible al bromuro de calcio. Se espera un comportamiento equivalente en las propiedades de tinta y de impresión cuando en el papel están presentes dosis equivalentes de cationes de metales divalentes en las sales de metales divalentes, expresadas sobre una base molar.
- En una realización, se usan una o más sales de metales divalentes.
- En una realización, la sal de metal divalente es soluble en la cantidad usada en una formulación acuosa de encolado. En una realización, es soluble a aproximadamente pH 6 a aproximadamente pH 9. El medio acuoso de encolado puede ser en la forma de una disolución, emulsión, dispersión acuosa, o un látex o composición coloidal, y el término "emulsión" se usa en el presente documento, como es habitual en la técnica, para significar bien una dispersión del tipo líquido-en-líquido o del tipo sólido-en-líquido, así como el látex o la composición coloidal.
- En una realización, la solubilidad en agua de la sal de metal divalente puede variar adecuadamente desde ligeramente o moderadamente soluble a soluble, medida como una disolución acuosa saturada de la sal de metal divalente a temperatura ambiente. La solubilidad en agua puede variar de $0,01 \text{ mol/L}$ y más. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1, 1,5, 2, 5, 7, 10, 15, 20, 25 mol/L y superiores. En una realización, la solubilidad en agua de la sal de metal divalente es $0,1 \text{ mol/L}$ o mayor.
- La composición contiene uno o más agentes formadores de complejos. Mientras tenga una afinidad por el metal divalente (ion), el agente formador de complejos no está particularmente limitado. A este respecto, el agente formador de complejos puede ser cualquier compuesto, molécula, o similar que tenga afinidad química, física, o fisicoquímica para el metal divalente. Ejemplos de tales afinidades incluyen, pero no se deben considerar que están limitadas a la quelación, la donación de electrones, la atracción de Van der Waals, fisisorción, quimisorción, formación de pares iónico, iónica, electrostática, de metal-ligando, estérica, y similares. La afinidad puede ser reversible o irreversible. En una realización, la afinidad tiene como resultado una asociación entre el agente formador de complejos y el metal divalente, para formar un complejo asociado.
- El complejo asociado puede ser con carga neutra, o puede tener una carga positiva o ligeramente positiva. El complejo asociado puede surgir a partir de cualquier número de iones de metales divalentes asociados con cualquier número de agentes formadores de complejos. La relación de metal a agente formador de complejos puede variar adecuadamente de 10:1 a 1:10, o cualquier valor o subintervalo entre los mismos, incluyendo uno cualquiera de 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 a uno cualquiera de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
- En una realización, la solubilidad en agua de la sal de metal divalente puede variar adecuadamente desde ligeramente o moderadamente soluble a soluble, medida como una disolución acuosa saturada de la sal de metal divalente a temperatura ambiente. La solubilidad en agua puede variar de $0,01 \text{ mol/L}$ y más. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1, 1,5, 2, 5, 7, 10, 15, 20, 25 mol/L y superiores. En una realización, la solubilidad en agua de la sal de metal divalente es $0,1 \text{ mol/L}$ o mayor.

El complejo asociado puede ser incoloro o puede tener color. En algunas aplicaciones puede ser ventajoso que el complejo asociado sea soluble en agua e incoloro.

5 En una realización, el complejo asociado es compatible con el agente de abrillantamiento óptico, ya sea en la fase de disolución o en la fase sólida, o en ambas. Mientras exista alguna asociación y/o interacción entre el agente formador de complejos y el metal divalente, la naturaleza de la afinidad no está particularmente limitada.

10 Sin estar limitados por la teoría, se plantea la hipótesis de que el agente formador de complejos puede "enjaular" al ion de metal divalente al mismo tiempo mientras aún deja algún exceso de carga positiva sobre el ion metálico lo que contribuirá a la buena fijación de la tinta. También es posible que las asociaciones del tipo-jaula complejo, que contienen suficientes superficies moleculares orgánicas, serían más compatibles con el agente de abrillantamiento óptico (por ejemplo, previniendo que el agente de abrillantamiento óptico precipite en la disolución) que lo que sería únicamente el ion de metal con el agente abrillantador óptico.

En una realización, el agente formador de complejos puede incluir uno o más átomos donantes de electrones tales como nitrógeno, oxígeno, fósforo, azufre, y similares.

15 Algunos ejemplos de agentes formadores de complejos incluyen fosfonato orgánico, fosfato, ácido carboxílico, ditiocarbamato, sal del EDTA, sal del EGTA, sal del DTPA, éter corona, EDTA (CAS 60-00-4), sal disódica del EDTA [6381-92-6], sal tetrasódica del EDTA [194491-31-1], sal trisódica del EDTA, sal disódica y de magnesio del EDTA [14402-88-1], sal disódica y de calcio del EDTA, sal de diamonio del EDTA [20824-56-0], sal dipotásica del EDTA [25102-12 - 9], sal tripotásica del EDTA [65501-24-8], sal de dilitio del EDTA [14531-56-7], sal de tetrametilamonio del EDTA, sal de calcio del EDTA, sal de magnesio del EDTA, sal de aluminio del EDTA, ácido poliacrílico, sal del ácido poliacrílico, polisorbato, sal del ácido poli-4-estireno sulfónico, glicerol formal, ácido formamidinesulínico, hipofosfito de sodio, hipofosfito de potasio, hipofosfito de calcio, fosfonato orgánico, fosfato orgánico, ácido carboxílico, ditiocarbamato, sorbitol, ácido sórbico, éter de celulosa, celulosa CMC, hidroxietil celulosa, PEG , derivados de PEG, PPG, derivados de PPG, líquidos iónicos, 1-butil-3-metil-imidazolio-tiocianato, y sales de los mismos. Son posibles las combinaciones.

25 Ejemplos de líquidos iónicos incluyen los basados en imidazolio de alquilo, es decir, imidazolio de metilo (tal como el de BASF) y sales de fosfonio (tales como las de Cytec). Los aniones pueden ser haluros, sulfatos o sulfatos de alquilo, tetracloroaluminato, acetato, tiocianatos, salicilatos, hexafluorofosfatos, hexafluoroboratos, diocilsulfosuccinato, decanoato, dodecil-bencensulfonato. Otros ejemplos comunes de imidazolios de alquilo pueden incluir, pero no se limitan a, tiocianato de 1-etil-3-metil-imidazolio, acetato de 1-etil-3-metil-imidazolio, metil sulfato de 1-etil-3-metil-imidazolio, tiocianato de 1-butil-3-metil-imidazolio (o acetato, o sulfato de metilo, o sulfato de etilo).

30 En algunas realizaciones, puede ser ventajoso el uso del EDTA (CAS 60-00-4), la sal disódica del EDTA [6381-92-6], la sal tetrasódica del EDTA [194491-31-1], la sal trisódica del EDTA, la sal disódica y de magnesio del EDTA [14402-88-1], la sal disódica y de calcio del EDTA, éter solo, o en combinación, como el agente formador de complejos.

35 En una realización, el término "fosfonato orgánico" se puede referir a derivados orgánicos del ácido fosfórico, HP(O)(OH)_2 , que contienen un enlace sencillo C-P, tal como HEDP ($\text{CH}_3\text{C(OH)(P(O)(OH)}_2)$), ácido 1-hidroxi-1,3-propanodibis-fosfónico ($(\text{HO})_2\text{P(O)CH(OH)CH}_2\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2$); preferiblemente que contienen un enlace simple C-N adyacente (vecinal) al enlace C-P, tal como DTMPA

40 $(\text{HO})_2\text{P(O)CH}_2\text{N}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2)_2]$, AMP $(\text{N}(\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2)_3)$, PAPEMP $(\text{HO})_2\text{P(O)CH}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3))_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{N}(\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2)_2$, HMDTMP $(\text{HO})_2\text{P(O)CH}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{N}(\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2)_2$, HFEBMP $(\text{N}(\text{CH}_2\text{P(O)(OH)}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})$, sales de los mismos, y similares. Son posibles las combinaciones.

45 En una realización, el término, "fosfatos orgánicos" se puede referir a derivados orgánicos del ácido fosforoso, P(O)(OH)_3 , que contienen un enlace simple C-P, incluyendo al trietanolamina tri(éster de fosfato) $(\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OP(O)(OH)}_2)_3)$, sales del mismo, y similares. Son posibles las combinaciones.

50 En una realización, el término, "ácidos carboxílicos" se puede referir a compuestos orgánicos que contienen uno o más grupo(s) carboxílico(s), $-\text{C(O)OH}$, preferiblemente los ácidos aminocarboxílicos contienen un enlace C-N sencillo adyacente (vecinal) al enlace C-CO₂H, tal como EDTA $(\text{HO}_2\text{CCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2$, DTPA $(\text{HO}_2\text{CCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2$, y similares, y las sales de metales alcalinos y alcalinotérreos de los mismos. Son posibles las combinaciones.

En una realización, el término, "ditiocarbamatos" se puede referir a ditiocarbamatos monoméricos, ditiocarbamatos poliméricos, ditiocarbamatos de polidialilamina, 2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina, etilenbisditiocarbamato disódico, dimetilditiocarbamato disódico, sales de los mismos, y similares. Son posibles las combinaciones.

55 En una realización, el agente formador de complejos es un fosfonato. En una realización, el fosfonato es ácido dietilen-triamino-pentametileno fosfónico (DTMPA) y las sales del mismo.

En una realización, el agente formador de complejos es un ácido carboxílico. En una realización, el carboxilato se selecciona de ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA) y las sales del mismo y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y las sales del mismo.

5 En una realización, el agente formador de complejos es uno o más líquidos iónicos. Un ejemplo de un líquido iónico es 1-butil-3-metilimidazolio-tiocianato. En otra realización, el agente formador de complejos es una combinación de un líquido iónico y otro agente formador de complejos (líquido no iónico).

La cantidad de agente formador de complejos no es particularmente limitante. Cuando se usa almidón en una formulación de encolado, el agente formador de complejos puede estar presente en una cantidad que varía de aproximadamente 0,0045 kg/45 kg (0,01 libras/100 libras) de almidón a aproximadamente 45 kg/45 kg (100 libras/100 libras) de almidón. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 0,0045; 0,009; 0,0135; 0,018; 0,0225; 0,027; 0,0315; 0,036; 0,041; 0,045; 0,09; 0,135; 0,18; 0,225; 0,27; 0,315; 0,36; 0,405; 4,5; 6,75; 9,0; 11,25; 13,50; 15,75; 18,0; 20,25; 22,5; 24,75; 27,0; 29,25; 31,5; 33,75; 36,0; 38,25; 40,5; 42,75; (0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, 0,09, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 99, y 100) y 45 kg (100 libras) de agente formador de complejos/100 libras de almidón. Si no se usa el almidón, entonces el agente formador de complejos puede estar presente en una cantidad que varía de aproximadamente 0,01 libras/tonelada de papel a aproximadamente 100 libras/tonelada de papel. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 0,0045; 0,009; 0,0135; 0,018; 0,0225; 0,027; 0,0315; 0,036; 0,041; 0,045; 0,09; 0,135; 0,18; 0,225; 0,27; 0,315; 0,36; 0,405; 4,5; 6,75; 9,0; 11,25; 13,50; 15,75; 18,0; 20,25; 22,5; 24,75; 27,0; 29,25; 31,5; 33,75; 36,0; 38,25; 40,5; 42,75; (0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, 0,09, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 99) y 45 kg (100 libras) de agente formador de complejos/tonelada de papel. En una realización, la cantidad de agente formador de complejos varía de aproximadamente 0,045 (0,1) a aproximadamente 4,5 kg (10 libras) de tonelada de papel.

La composición contiene uno o más agentes abrillantadores ópticos, a veces se denominan en la presente memoria como abrillantadores ópticos o AAOs. Típicamente, los agentes abrillantadores ópticos son pigmentos o colorantes fluorescentes que absorben la radiación ultravioleta y la reemiten a mayores longitudes de onda en el espectro visible (azul), proporcionando de este modo un aspecto blanco brillante a la hoja de papel cuando se añaden a la composición de fabricación. Abrillantadores ópticos representativos incluyen, pero no se limitan a azoles, bifenílos, cumarinas, furanos, estilbenos, abrillantadores iónicos, incluyendo compuestos aniónicos, catiónicos, y aniónicos (neutros), tales como los compuestos Eccobrite™ y Eccowhite™ disponibles de Eastern Color & Chemical Co. (Providence, RI); naftalimidazoles; pirazinas; estilbenos sustituidos (por ejemplo, sulfonados), tales como la gama Leucophor™ de abrillantadores ópticos disponibles de la Clariant Corporation (Muttenz, Suiza), y Tinopal™ de Ciba Specialty Chemicals (Basel, Suiza); sales de tales compuestos, incluyendo pero sin limitarse a sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos, sales de metales de transición, sales orgánicas y sales de amonio de tales agentes abrillantadores; ; y combinaciones de uno o más de los agentes anteriores.

En una realización, los abrillantadores ópticos se seleccionan del grupo que incluyen AAOs en base a estilbeno disulfonados, tetrasulfonados, y hexasulfonados, y combinaciones de los mismos.

En una realización, una dosis efectiva de sal de metal divalente, agente formador de complejos, y abrillantador óptico es la cantidad necesaria para lograr el brillo y blancura deseados pero manteniendo buenas propiedades de tinta y de impresión.

La cantidad de agente abrillantador óptico no está particularmente limitada, siempre y cuando se obtengan la blancura y/o brillo deseados, que se determinan fácilmente por un experto habituado con la técnica de la fabricación del papel. Cuando se usa en una composición de encolado, los abrillantadores ópticos se pueden añadir en cualquier cantidad que varía de 4,5 kg (10 libras) a 45 kg (100 libras) por 45 kg (100 libras) de agente de encolado (por ejemplo, almidón etilado). Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 4,5; 6,75; 9,0; 11,25; 13,50; 15,75; 18,0; 20,25; 22,5; 24,75; 27,0; 29,25; 31,5; 33,75; 36,0; 38,25; 40,5; 42,75 y 45 kg (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 libras). En otra realización, el agente abrillantador óptico se puede añadir en cantidades que varían de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 4 por ciento en peso basado en el peso del producto de papel, tal como una hoja de registro. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 0,005, 0,006, 0,007, 0,008, 0,009, 0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, 0,09, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 2, 3, y 4 por ciento en peso basado en el peso del producto de papel.

Por ejemplo, la composición se puede añadir al producto de papel o a la pulpa blanqueada en cualquier punto en el proceso de fabricación del papel. Algunos ejemplos de puntos de adición incluyen, pero no se limitan a (a) a la suspensión de pulpa en el depósito de latencia; (b) a la pulpa durante o después de la etapa de blanqueo en un depósito de almacenamiento, mezcla o transferencia; (c) en la adición del EDTA o DTPA antes de la etapa de desblanqueo final donde el pH es alcalino (y bajo el blanqueo por la etapa D final, el pH caerá lo que inmovilizará al agente formador de complejos en el interior o sobre la fibra de la pulpa); (d) a la pulpa después del blanqueo, lavado y escurrido seguido del secado instantáneo o por cilindro; (e) antes o después de los limpiadores; (f) antes o después de la bomba de ventilador a la caja de entrada de la máquina de papel; (g) al agua blanca de la máquina

de papel; (h) rociado o pulverizado sobre banda húmeda en movimiento después de la formación de caja de cabeza, pero antes de la prensa en húmedo; (i) al silo o las recuperaciones; (j) en la sección de prensas, usando, por ejemplo, una prensa de encolado, un dispositivo de revestimiento o barra de pulverización; (j) en la sección de secado, usando, por ejemplo, una prensa de encolado, un dispositivo de revestimiento o barra de pulverización; (l) sobre la calandria usando una caja de discos; (m) sobre el papel en un dispositivo de revestimiento por máquina de transferencia o en la prensa de encolado; y/o (n) en la unidad de control de enrollado. Son posibles las combinaciones.

La localización exacta en donde se añade la composición dependerá del equipo específico implicado, de las condiciones exactas de proceso que se usan y similares. En algunos casos, para una eficacia óptima se pueden añadir uno o más de la sal de metal divalente, del agente formador de complejos, y del agente abrillantador óptico en una o más ubicaciones.

La aplicación puede ser por cualquier medio usado convencionalmente en los procesos de la fabricación del papel, incluyendo mediante "alimentación dividida" mediante la cual uno o más de la sal de metal divalente, del agente formador de complejos, y del agente abrillantador óptico se aplica(n) en un punto en el proceso de la fabricación del papel, por ejemplo, en la pulpa o en una hoja húmeda (antes de los secadores) y la parte restante de uno o más de la sal de metal divalente, del agente formador de complejos, y del agente abrillantador óptico se añade(n) en un punto posterior, por ejemplo, en la prensa de encolado.

En una realización, el agente formador de complejos y/o el abrillantador óptico se pueden añadir a la pulpa blanqueada o al producto de papel antes, después o de manera simultánea con la sal de metal divalente. El abrillantador óptico y/o el agente formador de complejos también se pueden formular con la sal de metal divalente.

En otra realización, la composición se puede mezclar con una disolución de encolado superficial y se aplica en la prensa de encolado.

En una realización, la composición se aplica a un sustrato de papel para producir una hoja de registro. El sustrato de papel comprende adecuadamente una pluralidad de fibras celulósicas. El tipo de fibra celulósica no es crítico, y se puede usar cualquier fibra conocida o adecuada para su uso en la fabricación de papel. Por ejemplo, el sustrato puede hacerse a partir de fibras de pulpa derivadas de árboles de madera dura, árboles de madera blanda, o una combinación árboles de madera dura y de madera blanda. Las fibras se pueden preparar para su uso en una composición para fabricación de papel por una o más de las operaciones conocidas o adecuadas de digestión, refinado, y/o blanqueo tales como, por ejemplo, los conocidos procesos de fabricación de pulpa mecánica, termomecánica, química y/o semiquímica y/o otros bien conocidos procesos de fabricación de pulpa. El término "pulpas de madera dura", como se puede usar en el presente documento incluye la pulpa fibrosa derivada de la sustancia leñosa de los árboles de hoja caduca (angiospermas) tales como abedul, roble, haya, arce, y eucalipto. El término "pulpas de madera blanda" como se puede usar en el presente documento incluye pulpas fibrosas derivadas de la sustancia leñosa de los árboles de coníferas (gimnospermas), tales como variedades de abetos, piceas y pinos, como por ejemplo el pino de incienso, pino tea, abeto de Colorado, abeto del bálsamo y abeto de Oregón. En algunas realizaciones, al menos una parte de las fibras de pulpa se pueden proporcionar a partir de plantas herbáceas no leñosas, incluyendo, pero no limitadas a, kenaf, cáñamo, yute, lino, sisal, o abacá, aunque restricciones legales y otras consideraciones pueden hacer que el uso del cáñamo y de otras fuentes de fibras sea imposible o no práctico. Se puede usar cualquier fibra de pulpa blanqueada o sin blanquear. También son adecuadas para su uso las fibras de pulpa reciclada.

El sustrato de papel puede contener adecuadamente de 1 a 99 % en peso de fibras celulósicas basadas en el peso total del sustrato. En una realización, el sustrato de papel puede contener de 5 a 95 % en peso de fibras celulósicas basadas en el peso total del sustrato. Estos intervalos incluyen cualquier y todos los valores y los subintervalos entre los mismos, por ejemplo, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 99 % en peso.

El sustrato de papel puede contener opcionalmente de 1 a 100 % en peso de fibras celulósicas procedentes de especies de madera blanda basado en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel. En una realización, el sustrato de papel puede contener 10 a 60 % en peso de fibras celulósicas procedentes de especies de madera blanda basado en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel. Estos intervalos incluyen 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, y 100 % en peso y cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos, basados en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel.

En una realización, el sustrato de papel puede contener de forma alternativa o solapada de 0,01 a 99 % en peso de fibras procedentes de especies de madera blanda, basado en el peso total del sustrato de papel. En otra realización, el sustrato de papel puede contener entre 10 y 60 % en peso de fibras procedentes de especies de madera blanda basado en el peso total del sustrato de papel. Estos intervalos incluyen cualquier y todos los valores y los subintervalos en los mismos. Por ejemplo, el sustrato de papel puede contener no más de 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 99 % en peso de madera blanda basado en el peso total del sustrato de papel.

La totalidad o parte de las fibras de madera blanda se pueden originar opcionalmente a partir de especies de madera blanda con un Refinado Estándar Canadiense (CSF, del inglés Canadian Standard Freeness) de desde 300 a 750. En una realización, el sustrato de papel contiene fibras procedentes de una especie de madera blanda con una CSF de 400 a 550. Estos intervalos incluyen cualquier y todos los valores y los subintervalos entre los mismos, por ejemplo, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740 y 750 CSF. El Refinado Estándar Canadiense se mide mediante el ensayo estándar TAPPI T-227.

El sustrato de papel puede contener opcionalmente de 1 a 100 % en peso de fibras celulósicas procedentes de especies de madera dura basado en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel. En una realización, el sustrato de papel puede contener de 30 a 90 % en peso de fibras celulósicas procedentes de especies de madera dura, basado en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel. Estos intervalos incluyen 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, y 100 % en peso, y cualquiera y todos los valores y los subintervalos en el mismo, basados en la cantidad total de fibras celulósicas en el sustrato de papel.

En una realización, el sustrato de papel puede contener de forma alternativa o solapada de 0,01 a 99 % en peso de fibras procedentes de especies de madera dura, basado en el peso total del sustrato de papel. En otra realización, el sustrato de papel puede contener de forma alternativa o solapada de 60 a 90 % en peso de fibras procedentes de especies de madera dura, basado en el peso total del sustrato de papel. Estos intervalos incluyen cualquier y todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo no más de 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 99 y 99 % en peso, basado en el peso total del sustrato de papel.

La totalidad o parte de las fibras de madera dura se pueden originar opcionalmente a partir de especies de madera dura con un Refinado Estándar Canadiense de desde 300 a 750. En una realización, el sustrato de papel puede contener fibras procedentes de una especie de madera dura con valores CSF de desde 400 a 550. Estos intervalos incluyen cualquier y todos los valores y los subintervalos entre los mismos, por ejemplo, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740 y 750 CSF, y cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

El sustrato de papel puede contener opcionalmente fibras menos refinadas, por ejemplo, fibras menos refinadas de madera blanda, fibras menos refinadas de madera dura, o ambas. Son posibles combinaciones de fibras menos refinadas y fibras más refinadas. En una realización, el sustrato de papel contiene fibras que son al menos 2 % menos refinadas que las fibras usadas en los sustratos de papel convencionales. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo al menos 2, 5, 10, 15, y 20 %. Por ejemplo, si un papel convencional contiene fibras, madera blanda y/o madera dura, con un Refinado Estándar Canadiense de 350, entonces, en una realización, el sustrato de papel puede contener fibras con un CSF de 385 (es decir, un 10 % menos de refino que uno convencional) y aún comportarse de una manera similar, si no mejor, que el papel convencional. A continuación se discuten ejemplos no limitantes de algunas de las cualidades de comportamiento del sustrato de papel. Ejemplos de algunas reducciones en el refinado de las fibras de madera dura y/o fibras de madera blanda incluyen, pero no se limitan a: 1) de 350 a al menos 385 CSF; 2) de 350 a al menos 400 CSF; 3) de 400 a al menos 450 CSF; y 4) de 450 a al menos 500 CSF; En algunas realizaciones, la reducción en el refinado de la fibra puede ser al menos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, y 25 % de reducción en el refinado en comparación con las fibras en sustratos de papel convencionales.

Cuando el sustrato de papel contiene tanto fibras de madera dura y fibras de madera blanda, la relación en peso de fibras de madera dura/fibras de madera blanda puede variar opcionalmente de 0,001 a 1.000. En una realización, la relación de madera dura/madera blanda puede variar de 90/10 a 30/60. Estos intervalos incluyen todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,001, 0,002, 0,005, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, y 1.000.

Las fibras de madera blanda, fibras de madera dura, o ambas pueden estar opcionalmente modificadas por procesos físicos y/o químicos. Ejemplos de procesos físicos incluyen, pero no se limitan a, procesos electromagnéticos y mecánicos. Ejemplos de modificaciones eléctricas incluyen, pero no se limitan a, procesos que implican poner en contacto las fibras con una fuente de energía electromagnética tal como la luz y/o corriente eléctrica. Ejemplos de modificaciones mecánicas incluyen, pero no se limitan a, procesos que implican poner en contacto un objeto inanimado con las fibras. Ejemplos de tales objetos inanimados incluyen aquellos con bordes afilados y/o romos. Estos procesos también implican, por ejemplo, cortar, amasar, golpear, empalar, y similares, y las combinaciones de los mismos.

Ejemplos no limitantes de modificaciones químicas incluyen procesos de fibras químicas convencionales, tales como reticulación y/o precipitación de los complejos de las mismas. Otros ejemplos de modificaciones adecuadas de las fibras incluyen las que se encuentran en las Patentes de los EE.UU. de Números 6.592.717, 6.592.712, 6.582.557, 6.579.415, 6.579.414, 6.506.282, 6.471.824, 6.361.651, 6.146.494, H1.704, 5.731.080, 5.698.688, 5.698.074, 5.667.637, 5.662.773, 5.531.728, 5.443.899, 5.360.420, 5.266.250, 5.209.953, 5.160.789, 5.049.235, 4.986.882,

4.496.427, 4.431.481, 4.174.417, 4.166.894, 4.075.136, y 4.022.965. Otros ejemplos adicionales de modificaciones adecuadas de fibras se pueden encontrar en las Solicitudes de los EE.UU. de Números 60/654.712, presentada el 19 de Febrero de 2005, y 11/358.543, presentada el 21 de Febrero del 2006, que pueden incluir la adición adicional de abrillantadores ópticos (AAOs) como se discute en las mismas.

- 5 El sustrato de papel puede incluir opcionalmente "finas". Las fibras "Finas" son típicamente aquellas fibras con longitudes promedio de no más de aproximadamente 100 μm . Fuentes de "Finas" se pueden encontrar en fibras Recuperadas, corrientes de recirculado, corrientes de rechazo, corrientes residuales de fibras, y combinaciones de las mismas. La cantidad de "finas" presentes en el sustrato de papel se puede modificar, por ejemplo, mediante la adaptación de la velocidad a la que se añaden las corrientes al proceso de la fabricación del papel. En una
10 realización, las longitudes promedio de las finas son no más de aproximadamente 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 μm , incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

Si se usan, las fibras "finas" pueden estar presentes en el sustrato de papel junto con fibras de madera dura, fibras de madera blanda, o fibras tanto de madera dura y de madera blanda.

- 15 El sustrato de papel puede contener opcionalmente de 0.01 a 100 % en peso de finas, basado en el peso total del sustrato de papel. En una realización, el sustrato de papel puede contener de 0.01 a 50 % en peso de finas, basado en el peso total del sustrato. Estos intervalos incluyen todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo no más de 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 % en peso de finas, basado en el peso total del sustrato de papel.

- 20 En una realización, el sustrato de papel puede contener de forma alternativa o solapada de 0,01 a 100 % en peso de finas, basado en el peso total de las fibras en el sustrato de papel. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo no más de 0,01, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 y 100 % en peso de finas, basado en el peso total de las fibras el sustrato de papel.

- 25 Si se desea, la hoja de registro puede contener al menos un agente de encolado, además de la composición. El agente de encolado no está particularmente limitado, y se puede usar cualquier agente de encolado convencional de la fabricación del papel. El agente de encolado puede ser no reactivo, reactivo, o una combinación de no reactivo y reactivo. El agente de encolado puede, opcionalmente y si se desea, impartir una resistencia a la humedad o al agua en diversos grados al sustrato de papel. Ejemplos no limitantes de agentes de encolado se pueden encontrar en el
30 "Manual for Pulp and Paper Technologists" por G.A. Smook (1992), Angus Wilde Publications. Preferiblemente, el agente de encolado es un agente de encolado de superficie. Ejemplos preferibles de agentes de encolado son almidón, dímero de alquil-ceteno (AKD, del inglés alkyl ketene dimer), dímero de alquenil ceteno (ALKD, del inglés alkenyl ketene dimer), anhídrido de alquenil succínico (ASA, del inglés alkenyl succinic anhydride), ASA/ALKD, emulsión estireno acrílica (SAE, del inglés styrene acrylic emulsion), alcohol polivinílico (PVOH, del inglés polyvinyl alcohol), polivinilamina, alginato, carboximetil celulosa, etc. Sin embargo, se puede usar cualquier agente de
35 encolado. Véase, por ejemplo, los agentes de encolado que se describen en la Patente de los EE.UU. de Número 6.207.258.

- En la técnica se conocen muchos agentes de encolado no reactivos. Ejemplos incluyen, sin limitación, BASOPLAST® 335D emulsión polimérica no reactiva para encolado de superficie de BASF Corporation (Mt. Olive,
40 NJ), FLEXBOND® 325 emulsión de un copolímero de acetato de vinilo y acrilato de butilo de Air Products and Chemicals, Inc. (Trexletown, Pa.), y PENTAPRINT® agentes de encolado no reactivos (descritos por ejemplo en la Solicitud de Patente Internacional Publicada de Número de Publicación WO 97/45590, publicada el 4 de Diciembre de 1997, correspondientes a la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número de Serie 08/861.925, presentada el 22 de Mayo de 1997, de Hercules Incorporated (Wilmington, DE), por nombrar unas pocas.

- 45 Para la fabricación de papel llevada a cabo bajo condiciones de fabricación a pH alcalino, se pueden usar adecuadamente agentes de encolado basados en dímeros de alquilceteno (AKDs) o dímeros de alquenil ceteno (ALKDs) o multímeros, y agentes de encolado de anhídrido alquenil succínico (ASA). También se pueden emplear combinaciones de estos y de otros agentes de encolado.

- Son bien conocidos los dímeros de ceteno usados como agentes de encolado para la fabricación de papel. Los
50 AKDs, que contienen un anillo de β -lactona, se preparan típicamente por la dimerización de alquil cetenos hechas a partir de dos cloruros de ácidos grasos. Los agentes de encolado comerciales de alquil ceteno se preparan a menudo a partir de ácidos grasos palmítico y/o esteárico, por ejemplo los agentes de encolado Hercon® y Aquapel® (ambos de Hercules Incorporated).

- También están disponibles comercialmente agentes de encolado de dímeros de alquenil ceteno, por ejemplo, los
55 agentes de encolado Precis® (Hercules Incorporated).

La Patente de los EE.UU. de Número 4.017.431, proporciona una descripción ejemplar no limitante de agentes de encolado de AKD con mezclas de cera y resinas catiónicas solubles en agua.

También se pueden emplear como agentes de encolado multímeros de ceteno que contengan más de un anillo de β -lactona.

Se han descrito como agentes de encolado para papel agentes de encolado preparados a partir de una mezcla de ácidos mono- y di-carboxílicos, en la Solicitud de Patente Japonesa sin examinar de Números 168991/89 y 168992/89.

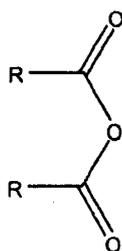
La Solicitud de Patente Europea de Números de Publicación 0.629.741 A1 describe un dímero de alquil ceteno y las mezclas de multímeros como agentes de encolado en papel usados en máquinas de reprografía y de conversión de alta velocidad. Los multímeros de alquil ceteno se hacen a partir de la reacción de un exceso molar de ácido monocarboxílico, típicamente un ácido graso, con un ácido dicarboxílico. Estos compuestos multímeros son sólidos a 25 °C.

La Solicitud de Patente Europea de Número de Publicación 0.666.368 A2 y Bottorff et al., en la Patente de los EE.UU. de Número 5.685.815, describen un papel para operaciones de reprografía o de alta velocidad que está encolado internamente con un agente de encolado de dímero de alquilo o de alqueno y/o multímero. Los multímeros de 2-oxetanona preferidos se preparan con relaciones de ácido graso a diácido que varían de 1:1 a 3,5:1.

Agentes de encolado comerciales basados en ASA son dispersiones o emulsiones de materiales que se pueden preparar por la reacción del anhídrido maleico con una olefina (C₁₄-C₁₈).

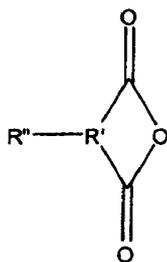
Ejemplos de anhídridos de ácidos hidrófobos útiles como agentes de encolado para papel incluyen:

- (i) anhídrido de colofonia (véase la Patente de los EE.UU. de Número 3.582.464, por ejemplo);
- (ii) anhídridos con la estructura (I):



donde cada R es el mismo o un radical hidrocarbonado diferente; y

- (iii) anhídridos de ácidos dicarboxílicos cíclicos, tales como aquellos con la estructura (II):



donde R' representa un radical dimetileno o trimetileno y donde R'' es un radical de hidrocarburo.

Algunos ejemplos de anhídridos de la fórmula (I) incluyen anhídrido de miristoilo; anhídrido de palmitoilo; anhídrido de olcoilo; y anhídrido de estearoilo.

Ejemplos de anhídridos de ácidos dicarboxílicos cíclicos sustituidos que entran en la fórmula (II) anterior incluyen, anhídridos del ácido glutárico y succínico sustituidos, anhídrido del ácido i- y n-octadecenil succínico; anhídrido del ácido i- y n-hexadecenil succínico; anhídrido del ácido i- y n-tetradecenil succínico; anhídrido del ácido dodecil succínico; anhídrido del ácido decenil succínico; anhídrido del ácido octenil succínico; y anhídrido del ácido heptil glutárico.

Otros ejemplos de agentes de encolado no reactivos incluyen una emulsión de polímero, una emulsión de polímero catiónico, una emulsión de polímero anfótero, una emulsión de polímero en la que al menos un monómero se selecciona entre el grupo que incluye estireno, α -metilestireno, acrilato con un sustituyente éster con 1 a 13 de carbono átomos, metacrilato con un sustituyente éster con 1 a 13 átomos de carbono, acrilonitrilo, metacrilonitrilo, acetato de vinilo, etileno y butadieno; y que opcionalmente incluye ácido acrílico, ácido metacrílico, anhídrido

maleico, ésteres del anhídrido maleico o mezclas de los mismos, con un índice de acidez menor que aproximadamente 80, y mezclas de los mismos.

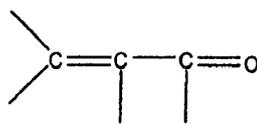
5 Si se desea, la emulsión de polímero se puede estabilizar por un estabilizador que incluye predominantemente almidón degradado, tal como el descrito, por ejemplo, en las Patentes de los EE.UU. de Números 4.835.212, 4.855.343, y 5.358.998. Si se desea, se puede usar una emulsión de polímero en la que el polímero tiene una temperatura de transición vítrea de aproximadamente -15°C a aproximadamente 50°C .

10 Para las condiciones tradicionales de la fabricación del papel a pH ácido, se pueden usar adecuadamente agentes de encolado no reactivos en la forma de agentes de encolado dispersos en colofonia. Los agentes de encolado dispersos en colofonia son bien conocidos. Ejemplos no limitantes de agentes de encolado de colofonia se describen en, por ejemplo, las Patentes de los EE.UU. de Números 3.966.654 y 4.263.182.

La colofonia puede ser cualquier colofonia modificada o no modificada, dispersable o emulsionable adecuada para encolado de papel, incluyendo colofonia no reforzada, colofonia reforzada y colofonia extendida, así como ésteres de colofonia, y mezclas y mezclas de las mismas. Como se usa en el presente documento, el término "colofonia", quiere decir cualquiera de estas formas de colofonia dispersa útil en un agente de encolado.

15 La colofonia en forma dispersa no está particularmente limitada, y se puede usar cualquiera de los tipos de colofonias disponibles comercialmente, tales como colofonia de madera, colofonia de goma, colofonia de aceite de resina, y mezclas de cualquiera de dos o más, en su estado crudo o refinado. En una realización, se usan colofonia de aceite de resina y colofonia de goma. También se pueden emplear colofonias parcialmente hidrogenadas y colofonias polimerizadas, así como colofonias que han sido tratadas para inhibir la cristalización, tales como por
20 tratamiento con calor o por reacción con formaldehído.

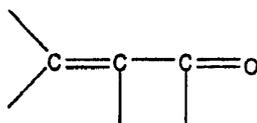
La colofonia reforzada no está particularmente limitada. Un ejemplo de una colofonia incluye el producto de reacción aducto de la colofonia y de un compuesto ácido que contiene el grupo



25 y que se deriva mediante la reacción de la colofonia y el compuesto ácido a elevadas temperaturas de desde aproximadamente 150°C a aproximadamente 210°C .

La cantidad de compuesto ácido empleada será la cantidad que proporcionará la colofonia reforzada conteniendo de aproximadamente 1 % a aproximadamente 16 % en peso de compuesto ácido aducto basado en el peso de la colofonia reforzada. Los métodos para preparar colofonia reforzada son bien conocidos para los expertos en la técnica. Véanse, por ejemplo, los métodos discutidos y descritos en las Patentes de los EE.UU. de Números
30 2.628.918 y 2.684.300.

Ejemplos de compuestos ácidos que contienen el grupo



35 que se puede usar para preparar la colofonia reforzada incluyen los ácidos orgánicos α - β -insaturados y sus anhídridos disponibles, ejemplos específicos de los cuales incluyen ácido fumárico, ácido maleico, ácido acrílico, anhídrido maleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, ácido citracónico y anhídrido citracónico. Si se desea, se pueden usar mezclas de ácidos para preparar la colofonia reforzada.

Así, por ejemplo, para preparar un agente de encolado disperso en colofonia se puede usar una mezcla del aducto de colofonia y ácido acrílico de la colofonia y del aducto del ácido fumárico. También se puede usar después de la formación del aducto la colofonia reforzada que ha sido hidrogenada por completo de forma sustancial.

40 En los agentes de encolado dispersos en colofonia también se pueden usar los ésteres de colofonia. Ésteres de colofonia ejemplares adecuados puede ser la colofonia esterificada como la descrita en la Patente de los EE.UU. de Número 4.540,635 (Ronge et al.) o en la Patente de los EE.UU. de Número 5.201.944 (Nakata et al.).

45 La colofonia no reforzada o reforzada o los ésteres de colofonia se pueden extender, si se desea, mediante diluyentes conocidos tales como ceras (en particular cera de parafina y cera micro-cristalina); resinas de hidrocarburos incluyendo las derivadas de hidrocarburos del petróleo y terpenos; y similares. Esto se puede conseguir convenientemente mezclando en estado fundido o en disolución con la colofonia o la colofonia reforzada de aproximadamente 10 % a aproximadamente 100 % en peso, basado en el peso de la colofonia o de la colofonia reforzada, del diluyente.

Se pueden usar mezclas de colofonia reforzada y de colofonia no reforzada; mezclas de colofonia reforzada, colofonia no reforzada, ésteres de colofonia y diluyente de colofonia. Las mezclas de colofonia reforzada y no reforzada pueden incluir, por ejemplo, aproximadamente 25 % a 95 % de colofonia reforzada y aproximadamente 75 % a 5 % de colofonia no reforzada. Las mezclas de colofonia reforzada, colofonia no reforzada, y diluyente de colofonia pueden incluir, por ejemplo, aproximadamente 5 % a 45 % de colofonia reforzada, 0 a 50 % de colofonia, y aproximadamente 5 % a 90 % de diluyente de colofonia.

También se pueden usar como agentes de encolado isocianatos orgánicos hidrófobos, por ejemplo, isocianatos alquilados.

Otros agentes de encolado de papel convencionales incluyen cloruros de carbamoilo de alquilo, melaminas alquiladas tales como melaminas esteariladas, y acrilatos de estireno.

Son posibles mezclas de agentes de encolado.

Se puede usar un agente de encolado externo o agentes de encolado internos y superficiales. Cualquiera o ambos pueden contener la sal de metal divalente, el agente de abrillantamiento óptico, y el agente formador de complejos. Cuando ambos agentes de encolado internos y externos están presentes, éstos pueden estar presentes en cualquier relación en peso y pueden ser el mismo y/o diferentes. En una realización, la relación en peso de agente de encolado de superficie a agente de encolado interno es de 50/50 a 100/0, más preferiblemente de 75/25 a 100/0 de agente de encolado de superficie/interno. Este intervalo incluye 50/50, 55/45, 60/40, 65/35, 70/30, 75/25, 80/20, 85/15, 90/10, 95/5 y 100/0, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. Un ejemplo preferido de un agente de encolado interno es anhídrido de alquencil succínico (ASA, del inglés alkenyl succinic anhydride).

Cuando se usa almidón como agente de encolado, el almidón puede ser modificado o no modificado. Ejemplos de almidón se pueden encontrar en el "Handbook for Pulp and Paper Technologists" por G.A. Smook (1992), Angus Wilde Publications, mencionado anteriormente. Ejemplos preferibles de almidones modificados incluyen, por ejemplo, oxidados, catiónicos, etilados, hidroetoxilados, etc. Además, el almidón puede proceder de cualquier fuente, preferiblemente de patata y/o maíz. Lo más preferiblemente, la fuente de almidón es maíz.

En una realización, una mezcla que comprende cloruro de calcio, agente formador de complejos, agente abrillantador óptico, y uno o más almidones está en contacto con al menos una superficie del sustrato. Ejemplos ilustrativos de almidones útiles incluyen carbohidratos naturales sintetizados de forma natural en el maíz, la tapioca, la patata y en otras plantas mediante la polimerización de unidades de dextrosa. Se pueden usar todos estos almidones y las formas modificadas de los mismos tales como acetatos de almidón, ésteres de almidón, éteres de almidón, fosfatos de almidón, xantatos de almidón, almidones aniónicos, almidones catiónicos, almidones oxidados, y similares que se pueden derivar por la reacción del almidón con un producto químico o agente reactivo enzimático adecuado. Si se desea, los almidones se pueden preparar mediante técnicas conocidas u obtenerse a partir de fuentes comerciales. Por ejemplo, un ejemplo de almidones comerciales incluyen Ethylex 2035 de A. E. Staley, PG-280 de Penford Products, almidones de maíz oxidados de ADM, Cargill, y Raisio, y almidones convertidos por enzimas tales como Amyzet 150 de Amylum.

Se pueden usar almidones modificados. Ejemplos no limitantes de un tipo de almidones modificados incluyen almidones catiónicos modificados químicamente tales como almidones etilados, almidones oxidados, y almidones perla convertidos por enzimas y AP. Los más preferidos son los almidones modificados químicamente tales como almidones etilados, almidones oxidados, y almidones perla convertidos por enzimas y AP.

En una realización, se usan una sal de metal soluble en agua, por ejemplo, cloruro de calcio, y almidón Ethylex 2035 junto con un agente formador de complejos y un agente abrillantador óptico en una formulación de encolado aplicada a ambos lados de una hoja de papel, y se obtiene tiempo de secado mejorado de la hoja cuando la relación en peso del cloruro de calcio a almidón es igual a o mayor de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 20 %. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, y 20 %, y cualquier combinación de los mismos. En una realización, la relación en peso del cloruro de calcio a almidón puede variar de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 18 %. En otra realización, la relación en peso puede variar de aproximadamente 0,75 a aproximadamente 17 %. En otra realización, la relación en peso puede variar de aproximadamente 1 % a aproximadamente 16 %. Las relaciones en peso del cloruro de calcio a almidón puede ser la mitad de las indicadas si la mezcla almidón/sal sólo se aplica a una cara del papel, y si el almidón sin sal se aplica al otro lado. . En este caso, las propiedades de impresión mejoradas sólo se esperarán en el lado del papel que contiene la sal.

La cantidad de sal de metal divalente soluble en agua y de uno o más almidones en y/o sobre el sustrato puede variar ampliamente, y se puede usar cualquier cantidad convencional.

Cuando se usa alcohol polivinílico como agente de encolado, puede tener cualquier % de hidrólisis. Alcoholes de polivinilo preferidos son aquellos con un % de hidrólisis que varía de 100 % a 75 %. El % de hidrólisis del alcohol polivinílico puede ser 75, 76, 78, 80, 82, 84, 85, 86, 88, 90, 92, 94, 95, 96, 98, y 100 % de hidrólisis, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

El sustrato de papel puede contener PVOH en cualquier % en peso. Preferiblemente, cuando está presente el PVOH, éste está presente en una cantidad de 0,001 % en peso a 100 % en peso basado en el peso total del agente de encolado contenido en y/o sobre el sustrato. Este intervalo incluye 0,001, 0,002, 0,005, 0,006, 0,008, 0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, y 100 % en peso basado en el peso total del agente de encolado en el sustrato, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

El agente de encolado también puede incluir uno o más aditivos opcionales tales como aglutinantes, pigmentos, espesantes, antiespumantes, agentes tensioactivos, agentes de deslizamiento, agentes dispersantes, abrillantadores ópticos, colorantes y conservantes, que son bien conocidos. Ejemplos de pigmentos incluyen, pero no se limitan a, arcilla, carbonato de calcio, sulfato de calcio hemihidrato, y sulfato de calcio no hidratado, tiza, GCC, PCC, y similares. Un pigmento preferido es carbonato de calcio siendo la forma preferida el carbonato de calcio precipitado. Ejemplos de aglutinantes incluyen, pero no se limitan a, alcohol polivinílico, Amres (un tipo de Kymene), Bayer Parez, emulsión de policloruro, almidón modificado tal como almidón de hidroxietilo, almidón, poli(acrilamida), poli(acrilamida) modificada, poli(ol), aducto de poli(ol) carbonilo, condensado de etanedial/poli(ol), poli(amida), epíclorohidrina, glioxal, urea glioxal, etanedial, poliisocianato alifático, isocianato, 1,6-diisocianato de hexametileno, diisocianato, poliisocianato, poliéster, resina de poliéster, poli(acrilato), resina de poli(acrilato), acrilato, y metacrilato. Otros aditivos opcionales incluyen, pero no se limitan a, sílices tales como coloides y/o soles. Ejemplos de sílices incluyen, pero no se limitan a, silicato y/o borosilicatos de sodio. Otros aditivos que se pueden usar incluyen uno o más disolventes tales como, por ejemplo, agua. Son posibles combinaciones de aditivos.

Puede ser ventajoso que una mayoría de la cantidad total del agente de encolado esté situada en o cerca de la superficie o superficies exteriores (en el caso de encolado aplicado a ambas superficies) del sustrato de papel. En una realización, el sustrato de papel contiene el agente de encolado de tal manera que ambos (el sustrato y el agente de encolado) cooperan para formar una estructura de viga en I. Las estructuras de viga en I se discuten, por ejemplo, en las Patentes de los EE.UU. de Números de Publicación 2004/0065423, publicada el 8 de Abril del 2004, y 2008/0035292 presentada el 7 de Enero de 2007, así como en la Solicitud Provisional de los EE.UU. presentada el 31 de Marzo de 2008, y con el Número de Serie de Solicitud 61/040.806. En este sentido, no se requiere que el agente de encolado penetre entre las fibras celulósicas del sustrato. Sin embargo, si la capa de revestimiento o de encolado y las fibras se interpenetran, esto creará un sustrato de papel con una capa de interpenetración, que está dentro del ámbito de la presente invención.

En una realización, la capa de interpenetración del sustrato de papel puede definir una región en la que al menos la disolución de encolado penetra en y se encuentra entre las fibras de celulosa. La capa de interpenetración puede ser del 1 al 99 % de la totalidad de la sección transversal de al menos una parte del sustrato de papel, incluyendo 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, y 99 % del sustrato de papel, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. Tal realización se puede hacer, por ejemplo, cuando se añade una disolución de encolado a las fibras de celulosa antes de un método de revestimiento y se puede combinar con un método de revestimiento subsiguiente en caso necesario. Los puntos de adición pueden estar en la prensa de encolado, por ejemplo.

En una realización, se puede minimizar el espesor de la sección transversal de la capa de interpenetración. Alternativamente, o adicionalmente, la concentración del agente de encolado aumenta preferiblemente a medida que uno se mueve (en la dirección-z normal al plano del sustrato) desde la parte interior hacia la superficie del sustrato de papel. Por lo tanto, la cantidad de agente de encolado presente hacia las superficies exteriores superiores y/o exteriores del sustrato puede ser mayor que la cantidad de agente de encolado presente hacia el centro interior del sustrato de papel. Alternativamente, un porcentaje mayor del agente de encolado puede estar situado preferiblemente a una distancia desde la superficie exterior del sustrato que es igual a o menor que 25 %, más preferiblemente 10 %, del espesor total del sustrato. Este aspecto también se puede conocer como la Q_{total} , que se mide por metodologías conocidas descritas, por ejemplo, en la Patente de los EE.UU. de Número de Publicación 2008/0035292, publicada el 14 de Febrero de 2008. Si Q_{total} es igual a 0,5, entonces el agente de encolado se distribuye aproximadamente de forma uniforme en todo el sustrato de papel. Si Q_{total} es mayor que 0,5, entonces hay más agente de encolado hacia la parte central (medido en la dirección-z normal al plano del sustrato) del sustrato de papel que hacia la superficie o superficies del sustrato de papel. Si Q_{total} es menor que 0,5, entonces hay menos agente de encolado hacia la parte central del sustrato de papel que hacia la superficie o superficies del sustrato de papel. A la luz de lo anterior, el sustrato de papel tiene preferiblemente una Q_{total} que es menor que 0,5, preferiblemente menor que 0,4, más preferiblemente menor que 0,3, lo más preferiblemente menor que 0,25. Por consiguiente, la Q_{total} del sustrato de papel puede ser de 0 a menos de 0,5. Este intervalo incluye 0,001, 0,002, 0,005, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,15, 0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4, 0,45, y 0,49, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

Como se señaló anteriormente, la determinación de Q se puede llevar a cabo adecuadamente según los procedimientos descritos en la Publicación de Patente de los EE.UU. de número 2008/0035292, publicada el 14 de Febrero de 2008.

En esencia, Q es una medida de la cantidad de almidón a medida que uno progresa desde los bordes exteriores hacia el centro de la hoja desde una vista de la sección transversal. Se entiende en el presente documento que el Q

puede ser cualquier Q de tal manera que represente una capacidad mejorada para tener almidón hacia las superficies exteriores de la sección transversal de la hoja y Q se puede seleccionar (usando cualquier prueba) de tal manera que se proporcionen una cualquiera o más de las características mencionadas arriba y a continuación del sustrato de papel (por ejemplo, Unión Interna, Higroexpansividad, Arrancado IGT, y/o delaminación IGT VPP, etc.).

5 Están disponibles otros métodos para medir el equivalente de Q. En una realización, es aceptable cualquier medición de Q, o un método similar de medición de la relación de la cantidad de agente de encolado que contiene la composición hacia el núcleo del sustrato en comparación con la cantidad de agente de encolado hacia la superficie o superficies exteriores del sustrato. En una realización, esta relación es tal que se logra que tanto agente de encolado como sea posible se encuentre hacia las superficies exteriores del sustrato, minimizando de este modo la zona de interpenetración y/o minimizando la cantidad de almidón situado en la capa de interpenetración. También es posible que la distribución del agente de encolado se produzca incluso a muy alto nivel de cargas de agente de encolado, preferiblemente cargas externas de agente de encolado, dentro y/o sobre el sustrato. Por lo tanto, en el caso de que se forme una estructura de viga en I, es deseable controlar la cantidad de agente de encolado situado dentro de la capa de interpenetración a medida que se sitúa más y más agente de encolado externo sobre la misma en su superficie por cualquiera de minimizar la concentración del agente de encolado en esta capa de interpenetración o reducir el espesor de la capa de interpenetración en sí misma. En una realización, las características de la hoja de registro y/o del sustrato de papel son aquellas que se pueden alcanzar mediante tal control del agente de encolado. Mientras esta carga controlada del agente de encolado se puede producir de cualquier manera, se prefiere que el agente de encolado se cargue o aplique a través de una prensa de encolado.

20 La hoja de registro se puede hacer poniendo en contacto la composición, que contiene un agente de encolado con las fibras de celulosa del sustrato de papel. La puesta en contacto puede ocurrir a niveles de concentración aceptables del agente de encolado y/o de otros aditivos.

La hoja de impresión se puede hacer poniendo en contacto el sustrato con una disolución o formulación de encolado interna y/o de superficie que contiene la composición según la presente invención y además al menos un agente de encolado. El contacto puede ocurrir en cualquier momento en el proceso de la fabricación del papel incluyendo, pero no limitado a la parte húmeda, caja de entrada, prensa de encolado, caja de agua, y/o dispositivo de revestimiento. Otros puntos de adición incluyen tina de alimentación, caja de pulpa, y en la succión de la bomba del ventilador. Las fibras de celulosa, el agente de encolado, y/o los componentes opcionales se pueden poner en contacto en serie, de forma consecutiva, y/o de forma simultánea en cualquier combinación los unos con los otros. Lo más preferiblemente, el sustrato de papel se pone en contacto con la formulación de encolado en la prensa de encolado.

El sustrato de papel se puede hacer pasar a través de una prensa de encolado, donde es aceptable cualquier medio de encolado comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel. La prensa de encolado, por ejemplo, puede ser una prensa de encolado por inundación (por ejemplo, inclinado, vertical, horizontal) o una prensa de encolado controlado (por ejemplo, controlado por hoja, controlado por rodillo). Preferiblemente, la prensa de encolado es una prensa de encolado controlado.

Para preparar la formulación para prensa de encolado, se pueden mezclar una o más sales de metal divalente solubles en agua con uno o más agentes de encolado por ejemplo, almidones, y se pueden disolver o dispersar uno o más aditivos opcionales en un medio líquido apropiado, preferiblemente, y se puede aplicar al sustrato.

40 Por ejemplo, la formulación de prensa de encolado se puede aplicar con un equipo convencional de prensa de encolado con configuraciones convencionales de prensa de encolado vertical, horizontal o inclinado usadas en la preparación de papel como por ejemplo el equipo del tipo Symsizer (Valmet), una prensa de encolado KRK (Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd., Nerima, Tokio, Japón) mediante revestimiento por inmersión. La prensa de encolado KRK es una prensa de encolado de laboratorio que simula una prensa de encolado comercial. Esta prensa de encolado normalmente se alimenta con hojas, mientras que una prensa de encolado comercial normalmente emplea una banda continua.

En una realización, el agente de encolado se aplica en una cantidad tal como una absorción seca de 30 a 150 libras de almidón/tonelada de papel al 12-50 % de sólidos para la formulación de prensa de encolado. Aquí, libras/tonelada se calcula sobre un papel con un peso base igual a 75 gramos por metro cuadrado.

50 El intervalo antes mencionado de almidón incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 13,5; 15,75; 18,0; 20,25; 22,5; 24,75; 27,0; 29,25; 31,5; 33,75; 36,0; 38,25; 40,5; 42,75; 45,0; 47,25; 49,5; 51,75; 54,0; 56,25; 58,5; 60,7; 63,0; 65,3; y 67,5 kg/tonelada. (30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, y 150 libras/tonelada). Aquí, kg/tonelada (libras/tonelada) se calcula sobre un papel con un peso base igual a 75 gramos por metro cuadrado.

55 Debe ser fácilmente evidente que las cantidades en libras/tonelada y moles/tonelada pueden variar de una manera conocida según el peso base del papel, y la invención no se limita sólo al papel con un peso base de 75 gramos por metro cuadrado.

- En una realización, en la que se forma una estructura de viga en I, en la que se usa el cloruro de calcio como la sal de metal soluble en agua, y en la que un agente de encolado está presente en ambos lados de una hoja de papel, la cantidad varía de aproximadamente 0,9 (2) a aproximadamente de 3,6 kg (8 libras) de CaCl_2 /tonelada de papel en un papel con un peso base igual a 75 gramos por metro cuadrado. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 0,9; 1,35; 1,8; 2,25; 2,7; 3,15; y 3,6 kg (2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 libras) de CaCl_2 /tonelada de papel. Este intervalo es igual a un intervalo de aproximadamente 0,27 a 3,6 kg (0,6 a 8 libras) de CaCl_2 /tonelada de papel en un papel con un peso base igual a 250 gramos por metro cuadrado. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 0,27; 0,45; 0,9; 1,35; 1,8; 2,25; 2,7; 3,15; y 3,6 kg (0,6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 libras) de CaCl_2 /tonelada de papel.
- 5
- En una realización, el % de sólidos en la formulación de prensa de encolado puede variar adecuadamente de al menos 12-50 %. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 35, 40, 45, y 50 %.
- 10
- En una realización, la captación en seco del agente de encolado puede variar convenientemente de 0,25 a 6 gramos por metro cuadrado, cuyo intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, por ejemplo, 0,25, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 2, 3, 4, 5, y 6 gramos por metro cuadrado, y cualquier combinación de los mismos.
- 15
- En una realización, el espesor de película húmeda se ajusta para dar una captación adecuada. Por ejemplo, en una realización, el espesor de la película húmeda puede variar adecuadamente desde mayor que cero a 40 mm. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo mayor que cero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35 y 40 μm . En una realización, el espesor de película húmeda varía de 10 a 30 μm . En una realización, el espesor de película húmeda varía de 15 a 25 μm .
- 20
- En una realización, la cantidad de pigmento en la prensa de encolado (en la formulación de encolado) puede variar adecuadamente de 4,5 a 36,0 kg/tonelada (10 a 80 libras/tonelada). Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo aproximadamente 4,5; 4,95; 5,4; 5,85; 6,3; 6,75; 7,2; 7,7; 8,1; 8,6; 9,0; 9,9; 10,8; 11,7; 12,6; 13,5; 15,8; 18,0; 20,3; 22,5; 24,8; 27,0; 29,3; 27,0; 33,8; y 36,0 kg/tonelada (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 60, 75 y 80 libras/tonelada). Aquí, kg/tonelada (libras/tonelada) se calcula usando un peso base de papel cubierto 20# (75 gramos por metro cuadrado).
- 25
- En una realización, la temperatura en la prensa de encolado puede variar adecuadamente de 100 a 300 °F. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 37,8; 43,3; 48,9; 54,4; 60; 65,6; 71,1; 76,7; 82,2; 87,8; 93,3; 98,9; 104,4; 110; 115,6; 121,1; 126,7; 132,2; 137,8; 143,3; y 148,9 °C (100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, y 300 °F).
- 30
- En una realización, se usa una prensa de encolado por rodillos controlados. En tal realización, un volumen de rodillo adecuado puede variar de 0,002195 cm^2/cm a 0,00416 cm^2/cm (0,000864 $\text{pulgada}^2/\text{pulgada}$ a 0,001637 $\text{pulgada}^2/\text{pulgada}$). Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0,002197; 0,00221; 0,00229; 0,00254; 0,00381, y 0,00416 cm^2/cm (0,000865, 0,0009, 0,0010, 0,0015, y 0,001637 $\text{pulgada}^2/\text{pulgada}$).
- 35
- Cuando se ponen en contacto las fibras celulósicas con la formulación de la prensa de encolado en la prensa de encolado, se prefiere que la viscosidad de la disolución de encolado sea de 50 a 500 centipoises usando un Viscosímetro Brookfield, husillo número 2, a 100 rpm y 65,5 °C (150 °F). Estos intervalos incluyen todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 125, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 325, 350, 375, 400, 425, y 450 centipoises medidos usando un Viscosímetro Brookfield, husillo número 2, a 100 rpm y 65,6 °C (150 °F), incluyendo cualquier valor y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. En una realización, la viscosidad varía de 50 a 350 centipoises. En otra realización, la viscosidad varía de 100 a 500 centipoises.
- 40
- El sustrato de papel se puede presionar en una sección de prensa que contiene uno o más huelgos. Se puede utilizar cualquier medio de presión comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel. Los huelgos pueden ser, pero no se limitan a, fieltro sencillo, fieltro doble, rodillo, y huelgo extendido en las prensas. Cuando se pone en contacto la disolución de encolado que contiene el agente de encolado con las fibras en la prensa de encolado para hacer el sustrato de papel, la presión eficaz en el huelgo no está limitada de forma particular siempre que se mantenga la integridad de la estructura de viga en I. Por ejemplo, la presión de huelgo puede variar adecuadamente desde mayor que cero a 80 kN/m. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo mayor que cero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70 y 80 kN/m, incluyendo cualquiera y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. En una realización, la presión del huelgo varía de 30 a 80 kN/m.
- 45
- 50
- 55
- La anchura del huelgo no está particularmente limitada, y puede variar adecuadamente desde mayor que cero a 40 mm. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo mayor que cero, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, y 40 μm . En una realización, la anchura del huelgo varía de 15 a 30 mm.

- Los rodillos de la prensa de encolado pueden tener una dureza P&J, preferiblemente cualquier dureza P&J. Puesto que hay dos rodillos, un primer rodillo puede tener una primera dureza, mientras que un segundo rodillo puede tener una segunda dureza. La dureza del rodillo puede variar adecuadamente de 0 a 30 de dureza P&J. Este intervalo incluye todos los valores y los subintervalos entre los mismos, incluyendo 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, y 30 de dureza P&J. Si se usan dos rodillos, éstos pueden tener las mismas o diferentes durezas. La primera dureza y la segunda dureza pueden ser iguales y/o diferentes una de la otra. Como ejemplo, la P&J de un primer rodillo en la prensa de encolado puede tener una primera dureza que varía independientemente de 0 a 30 de dureza P&J, mientras que el segundo rodillo puede tener una segunda dureza que varía independientemente de 0 a 30 de dureza P&J.
- 5 El sustrato de papel se puede secar en una sección de secado. Se puede usar cualquier medio de secado comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel. La sección de secado puede incluir y contener un secado en cilindro de secado, secado por cilindros, secado Condebelt, secado por IR u otros medios y mecanismos conocidos en la técnica. El sustrato de papel se puede secar de manera que contenga cualquier cantidad seleccionada de agua. Preferiblemente, el sustrato se seca para contener menos de o igual a 10 % de agua.
- 10 El sustrato de papel puede ser satinado por calandrado mediante cualquier medio de calandrado comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel. Más específicamente, se puede usar, por ejemplo, calandrado liso en húmedo, calandrado liso en seco, calandrado por huelgo en acero, calandrado suave en caliente o calandrado por huelgo extendido, etc.
- 15 El sustrato de papel se puede micro-acabar según cualquier proceso comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel. El micro-acabado típicamente implica procesos de fricción para acabar las superficies del sustrato de papel. El sustrato de papel se puede micro-acabar con o sin un calandrado aplicado al mismo de forma consecutiva y/o simultánea. Ejemplos de procesos de micro-acabado se pueden encontrar en la Patente de los EE.UU. de Número de Publicación 2004/0123966 y las referencias citadas en la misma, así como en la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. de Número 60/810.181, presentada el 2 de Junio de 2006.
- 20 En una realización, el sustrato de papel que comprende la composición y un agente de encolado se pueden revestir adicionalmente por cualquier medio convencional de aplicación de capa de revestimiento, incluyendo los medios de impregnación. Un método preferido para aplicar la capa de revestimiento es con un proceso de revestimiento en línea con una o más etapas. Las etapas de revestimiento pueden ser cualquiera de los medios de revestimiento conocidos comúnmente conocidos en la técnica de la fabricación del papel, incluyendo, por ejemplo, brocha, rodillo, chorro de aire, pulverización, cortina, cuchilla, rodillo de transferencia, rodillo inverso, y/o medios de revestimiento en fundido, así como cualquier combinación de los mismos.
- 25 El sustrato de papel revestido adicional se puede secar en una sección de secado. Se puede usar cualquier medio de secado comúnmente conocido en la técnica de la fabricación del papel y/o revestimientos. La sección de secado puede incluir y contener secadores de IR, secadores por impacto de aire y/o cilindros de secado calentados por vapor, u otros medios de secado y mecanismos conocidos en la técnica del revestimiento.
- 30 El sustrato revestido adicional se puede acabar según cualquiera de los medios de acabado comúnmente conocidos en la técnica de la fabricación del papel. Ejemplos de tales medios de acabado, que incluyen una o varias etapas de acabado, incluyen calandrado para brillo, calandrado de huelgo suave, y/o calandrado de huelgo extendido.
- 35 Este sustrato de papel y/o hoja de registro se pueden añadir a cualquier proceso convencional de fabricación de papel, así como a procesos de conversión, incluyendo pulido, lijado, corte en dirección longitudinal, puntuación, perforación, taladrado, calandrado, acabado de hoja, conversión, revestimiento, laminación, impresión, etc. En una realización, los procesos convencionales incluyen aquellos adaptados para producir sustratos de papel capaces de ser usados como productos de papel revestidos y/o no revestidos, cartón, y/o sustratos. Estos y otros procesos adecuados se pueden encontrar en libros de texto como el "Manual for Pulp and Paper Technologists" por G. A. Smook (1992), Angus Wilde Publications.
- 40 La hoja de registro y/o sustrato de papel también pueden incluir una o más sustancias opcionales tales como aditivos de retención, aglutinantes, cargas, espesantes y conservantes. Ejemplos de cargas incluyen, pero no se limitan a, arcilla, carbonato de calcio, sulfato de calcio hemihidrato, y sulfato de calcio no hidratado, tiza, GCC, PCC, y similares. Una carga preferida es carbonato de calcio siendo la forma preferida el carbonato de calcio precipitado.
- 45 Ejemplos de aglutinantes incluyen, pero no se limitan a, alcohol polivinílico, Amres (un tipo de Kymene), Bayer Parez, emulsión de policloruro, almidón modificado tal como almidón de hidroxietilo, almidón, poliácridamida, poliácridamida modificada, polioliol, aducto de polioliol carbonilo, condensado de etanedial/polioliol, poliamida, epíclorohidrina, glioxal, urea glioxal, etanedial, poliisocianato alifático, isocianato, 1,6-diisocianato de hexametileno, diisocianato, poliisocianato, poliéster, resina de poliéster, poliácridato, resina de poliácridato, acrilato, y metacrilato.
- 50 Otras sustancias opcionales incluyen, pero no se limitan a sílices tales como coloides y/o soles. Ejemplos de sílices incluyen, pero no se limitan a, silicato y/o borosilicatos de sodio. Otro ejemplo de sustancias opcionales son disolventes, que incluyen pero no se limitan a disolventes tales como el agua. Son posibles combinaciones de sustancias opcionales.
- 55

La hoja de registro de la presente invención puede contener de 0,001 a 20 % en peso de las sustancias opcionales basado en el peso total del sustrato, preferiblemente de 0,01 a 10 % en peso, lo más preferiblemente de 0,1 a 5,0 % en peso, de cada una de al menos una de las sustancias opcionales. Este intervalo incluye 0,001, 0,002, 0,005, 0,006, 0,008, 0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, y 20 % en peso basado en el peso total del sustrato, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

Otros aditivos convencionales que pueden estar presentes incluyen, pero no se limitan a, resinas de resistencia en húmedo, agentes de encolado internos, resinas de resistencia en seco, alumbre, cargas, pigmentos y colorantes. El sustrato puede incluir agentes de aumento de volumen tales como microesferas expansibles, fibras de pulpa, y/o sales de diamida.

El sustrato de papel o el agente de encolado pueden contener opcionalmente un agente de aumento de volumen en cualquier cantidad, si está presente, que varía de 0,11 a 22,5 kg secos (0,25 y 50 libras secas) por tonelada de sustrato acabado, preferiblemente de 2,25 a 9,0 kg secos (5 a 20, libras secas) por tonelada de producto acabado cuando dicho medio de aumento de volumen es un aditivo. Este intervalo incluye 0,11; 0,22; 0,34; 0,45; 0,9; 1,1; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,3; 2,5; 2,7; 2,9; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,1; 4,3; 4,5; 4,9; 5,4; 5,9; 6,3; 6,8; 9; 11,3; 13,5; 15,8; 18; 20,1; y 22,5 kg secos (0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 y 50 libras secas) por tonelada de producto acabado, incluyendo cualquier y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

El agente de aumento de volumen puede ser una microesfera expansible, composición, y/o partícula para aumentar el volumen de artículos y sustratos de papel. Sin embargo, se puede usar cualquier agente de aumento de volumen, mientras la microesfera expansible, composición, partícula y/o sustrato de papel de lo que sigue sea el medio de aumento de volumen preferido. Otros agentes de aumento de volumen alternativos incluyen, pero no se limitan a, tensioactivos, Reactopaque, esferas pre-expandidas, BCTMP (del inglés, bleached chemi-thermomechanical pulp) (pulpa químico-termomecánica blanqueada), micro-acabado, y construcción múltiple para la creación de un efecto de viga en I en un papel o sustrato de cartón de papel. Tales agentes de aumento de volumen pueden, cuando se incorporan o se aplican a un sustrato de papel, proporcionar una calidad de impresión adecuada, calibre, peso base, etc., en la ausencia de condiciones duras de calandrado (es decir, presión en un solo huelgo y/o en menos huelgos por medio de calandrado), producir un sustrato de papel con una única, una porción de, o combinación de las especificaciones físicas y características de comportamiento mencionadas en el presente documento.

En una realización, el sustrato de papel puede contener de 0,001 a 10 % en peso, preferiblemente de 0,02 a 5 % en peso, más preferiblemente de 0,025 a 2 % en peso, lo más preferiblemente de 0,125 a 0,5 % en peso de microesferas expansibles basado en el peso total del sustrato.

Ejemplos de microesferas expansibles con capacidad de aumento de volumen son las descritas en la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 60/660.703, presentada el 11 de Marzo 2005, y la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 11/374.239, presentada el 13 de Marzo 2006, por referencia. Otros ejemplos incluyen los que se encuentran en la Patente de los EE.UU. de Número 6.379.497, presentada el 19 de Mayo de 1999, y la Patente de los EE.UU. de Número de Publicación 2006/0102307, presentada el 1 de Junio 2004.

Algunos ejemplos de fibras para aumento de volumen incluyen, pero no se limitan a, fibras mecánicas tales como pulpa de madera triturada, BCTMP, y otras pulpas mecánicas y/o semi-mecánicas. Cuando se añaden tales pulpas, de 0,25 a 75 % en peso, preferiblemente menos de 60 % en peso del peso total de las fibras usadas, éstas pueden ser de tales fibras para aumento de volumen.

Ejemplos de sales de diamida incluyen las descritas en la Patente de los EE.UU. de Número de Publicación 2004/0065423, presentada el 15 de Septiembre 2003. Ejemplos no limitantes de tales sales incluyen mono- y diestearamidas de animoetilalonalamina, que se pueden conocer comercialmente como Reactopaque 100, (Omnova Solutions Inc., Performance Chemicals, 1476 J. A. Cochran By-Pass, Chester, S. C. 29706, EE.UU. y comercializadas y vendidas por Ondeo Nalco por Co., con sede en Ondeo Nalco Center, Naperville, Illinois 60563, EE.UU.) o equivalentes químicos de las mismas. Cuando se usan tales sales, se puede usar aproximadamente 0,025 a aproximadamente 0,25 % en peso de base seca de la sal de diamida.

Otros componentes opcionales incluyen compuestos que contienen nitrógeno. Ejemplos no limitantes de estos incluyen especies orgánicas que contienen nitrógeno, por ejemplo, oligómeros y polímeros que contienen uno o más grupos funcionales amonio cuaternario. Tales grupos funcionales pueden variar ampliamente e incluyen, por ejemplo, aminas sustituidas y no sustituidas, iminas, amidas, uretanos, grupos amonio cuaternario, diciandiamidas, guanidas, y similares. Ejemplos ilustrativos de tales materiales son poliaminas, polietileniminas, copolímeros de cloruro de dialildimetilamonio (DADMAC), copolímeros de vinil pirrolidona (VP) con dietilaminoetilmetacrilato cuaternizado (DEAMEMA), poliamidas, látex de poliuretano catiónico, alcohol polivinílico catiónico, copolímeros de polialquilaminas y diciandiamidas, polímeros de adición de amina glicigilo, dicloruros de poli[oxietileno (dimetiliminio) etileno (dimetiliminio) etileno], polímeros de guanidina, y biguanidas poliméricas. Son posibles combinaciones de estos compuestos que contienen nitrógeno. Algunos ejemplos de estos compuestos se describen en, por ejemplo, la Patente de los EE.UU. de Número 4.554.181, la Patente de los EE.UU. de Número 6.485.139, la Patente de los

EE.UU. de Número 6.686.054, la Patente de los EE.UU. de Número 6.761.977 y la Patente de los EE.UU. de Número 6.764.726.

5 Las microesferas expansibles pueden contener una cáscara expandible que forma un vacío en el interior de la misma. La cáscara expandible puede comprender un compuesto que contiene átomos de carbono y/o heteroátomos. Un ejemplo de un compuesto que contiene átomos de carbonos y/o heteroátomos puede ser un polímero y/o copolímero orgánico. El polímero y/o copolímero puede ser ramificado y/o reticulado.

10 Las microesferas expansibles son preferiblemente esferas huecas poliméricas termoplásticas expansibles por calor que contienen un agente de expansión térmicamente activable. Ejemplos de composiciones de microesferas expansibles, su contenido, los métodos de fabricación y los usos se pueden encontrar, en las Patentes de los EE.UU. de Números 3.615.972; 3.864.181; 4.006.273; 4.044.176; y 6.617.364. Además se puede hacer referencia a las Patentes de los EE.UU. de Números de Publicación 2001/0044477; 2003/0008931; 2003/0008932; y 2004/0157057. Las microesferas se pueden preparar a partir de poli cloruro de vinilideno, poliacrilonitrilo, poli-metacrilatos de alquilo, poliestireno o cloruro de vinilo.

15 Ejemplos de microesferas revestidas no expandidas y expandidas se describen en las Patentes de los EE.UU. de Números 4.722.943 y 4.829.094.

20 Las microesferas también pueden contener al menos un agente de soplado que, tras la aplicación de una cantidad de energía de calor, funciona para proporcionar presión interna en la pared interior de la microesfera en una manera tal que dicha presión hace que la esfera se expanda. Los agentes de soplado pueden ser líquidos y/o gases. Además, los ejemplos de agentes de soplado se pueden seleccionar a partir de moléculas de bajo punto de ebullición y composiciones de las mismas. Tales agentes de soplado se pueden seleccionar entre alcanos inferiores tales como neopentano, neohexano, hexano, propano, butano, pentano, y mezclas e isómeros de los mismos. El isobutano es el agente de soplado preferido para las microesferas de policloruro de vinilideno. Ejemplos de microesferas revestidas no expandidas y expandidas se describen en las Patentes de los EE.UU. de Números 4.722.943 y 4.829.094.

25 Las microesferas expansibles pueden tener un diámetro promedio que varía de aproximadamente 0,5 a 200 μm , preferiblemente de 2 a 100 μm , lo más preferiblemente de 5 a 40 μm en el estado no expandido y con una expansión máxima de desde aproximadamente 1,5 y 10 veces, preferiblemente de 2 a 10 veces, lo más preferiblemente de 2 a 5 veces los diámetros promedios.

30 En una realización, las microesferas expansibles pueden estar neutras, cargadas positiva o negativamente, preferiblemente cargadas negativamente.

35 Si se desea, se pueden añadir opcionalmente uno o más agentes reductores para mejorar el efecto de los abrillantadores ópticos. Algunos ejemplos de agentes reductores se discuten en la Publicación de Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 2007/0062653. Si se usan, una medida de una cantidad eficaz de agente reductor añadido al producto de pulpa o de papel blanqueado es que éste mejora el brillo y resistencia al amarilleamiento térmico de la pulpa o de papel en comparación con la pulpa o papel que no se trata con los agentes reductores. Se conocen métodos para la determinación del brillo y de la resistencia al amarilleo térmico.

En una realización, no se usa un agente reductor.

40 En una realización, una hoja de registro preparada con la composición que contiene una sal de metal divalente, un agente formador de complejos, y un agente abrillantador óptico muestra de una manera deseable un tiempo de secado de imagen mejorado determinado por la cantidad de tinta transferida desde un parte impresa a una parte no impresa de la hoja de registro después de laminar con rodillo a un peso fijo. La "transferencia de tinta", que se define como la cantidad de densidad óptica transferida después de la laminación con un rodillo; que se expresa como un porcentaje de la densidad óptica transferida a la parte no impresa de la hoja de registro después de la laminación con un rodillo. El método consiste en la impresión de bloques sólidos de colores sobre el papel, esperar de una cantidad fija de tiempo, 5 segundos después de la impresión, y luego doblar por la mitad de modo que la parte impresa se pone en contacto con una parte no impresa de la hoja de registro, y laminar con un rodillo de mano de 2 kg (4,5 libras) como por ejemplo el rodillo con número de artículo HR-100 de Chem Instruments, Inc., Mentor, OH., EE.UU. La densidad óptica se lee sobre las partes transferidas (OD_T), no transferidas (OD_O) del bloque, y un área no impresa (OD_B) mediante un densitómetro de reflectancia (X-Rite, Macbeth. Etc.). El porcentaje transferido ("IT%") se define como $IT\% = [(OD_T - OD_B) / (OD_O - OD_B)] \times 100$.

55 Dados los resultados del presente documento, el Valor de la Prueba de Encolado Hercules (HST, del inglés Hercules Sizing Test) del sustrato preparado con la composición se puede seleccionar de manera adecuada de tal manera que la hoja de impresión tenga un porcentaje de tinta transferida ("IT %", del inglés percent ink transferred) igual a o menor que aproximadamente 60. Preferiblemente, el IT % es de 0 % a aproximadamente 50 %. Mas preferiblemente, el IT % es de 0 % a aproximadamente 40 %. Lo más preferiblemente, el IT % es de 0 % a aproximadamente 30 %.

Además de mejorar el tiempo de secado de imagen, las hojas de registro muestran una buena calidad de impresión. Como se usa en el presente documento, la calidad de impresión (PQ, del inglés print quality) se mide mediante dos parámetros importantes: densidad de impresión y agudeza del borde. La densidad de impresión se mide usando un densitómetro de reflectancia (X-Rite, Macbeth. Etc.) en unidades de densidad óptica ("OD" del inglés optical density).

5 El método implica la impresión de un bloque sólido de color en la hoja, y la medición de la densidad óptica. Hay alguna variación en la OD en función de la impresora usada en particular y del modo de impresión elegido, así como el modo del densitómetro y del ajuste de color. La impresora no está particularmente limitada y puede ser, por ejemplo, una impresora HP Deskjet 6122, fabricada por Hewlett-Packard, que usa un cartucho de chorro de tinta negro #45 (Número de producto HP 51645A). El modo de impresión se determina por el tipo de papel y la calidad de impresión seleccionada. Se puede seleccionar de manera adecuada la configuración por defecto de tipo de Papel Normal y el modo de impresión de la calidad de impresión Rápida Normal. Un densitómetro adecuado puede ser un espectrodensitómetro X-Rite modelo 528 con una apertura de 6 mm. Los ajustes de medición de densidad pueden ser adecuadamente color Visual, estado T, y modo de densidad absoluta. Se puede ver típicamente un aumento en la densidad de impresión cuando en la superficie del papel hay suficientes cantidades de sales metal divalente soluble. En general, la densidad óptica objetivo para el pigmento negro ("OD_o") es igual a o mayor que 1,30 en el modo de impresión estándar (papel regular, normal) para las impresoras de chorro de tinta HP Desktop que usan la tinta de pigmento negro más común (equivalente al cartucho de chorro de tinta #45). Preferiblemente, el OD_o es igual a o mayor que aproximadamente 1,40. Más Preferiblemente, el OD_o es igual a o mayor que aproximadamente 1,50. Lo más preferiblemente, el OD es igual a o mayor que aproximadamente 1,60.

20 Las hojas de registro presentan una buena agudeza borde ("EA", del inglés edge acuity). La agudeza de borde se mide mediante un instrumento como el Sistema de Análisis de Imagen Personal de QEA (Quality Engineering Associates, Burlington, Mass.) el QEA ScannersIAS, o el sistema basado en cámaras ImageXpert KDY. Todos estos instrumentos recogen una imagen digital ampliada de la muestra y calculan un valor de la agudeza de borde por análisis de imagen. Este valor también se llama irregularidad de borde, y se define en el método ISO 13660. El método consiste en la impresión de una línea continua de 1,27 milímetros o más de longitud, muestrear a una resolución de al menos 600 dpi. El instrumento calcula la ubicación del borde basado en la oscuridad de cada píxel cerca de los bordes de la línea. El umbral del borde se define como el punto de transición del 60 % desde el factor de reflectancia del sustrato (área de la luz, R_{max}) al factor de reflectancia de la imagen (área oscura, R_{max}) usando la ecuación $R_{60} = R_{max} - 60 \% (R_{max} - R_{min})$. La irregularidad de borde se define entonces como la desviación estándar de los residuales de una línea ajustada en el umbral del borde de la línea, calculada perpendicular a la línea ajustada. El valor de la agudeza de borde es preferiblemente menos que aproximadamente 15. Preferiblemente, la EA es menor que aproximadamente 12. Más preferiblemente, la EA es menor que aproximadamente 10. Lo más preferiblemente, la EA es menor que aproximadamente 8.

35 Una hoja de registro preparada usando la composición puede tener cualquier blancura CIE, pero preferiblemente tiene una blancura CIE mayor que 70, más preferiblemente mayor que 100, lo más preferiblemente mayor que 125 o incluso mayor que 150. La blancura CIE puede estar en el intervalo de desde 125 a 200, preferiblemente de 130 a 200, lo más preferiblemente de 150 a 200. El intervalo de blancura CIE puede ser mayor que o igual a 70, 80, 90, 100, 110, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 65, 170, 175, 180, 185, 190, 195, y 200 puntos de blancura CIE, incluyendo cualquiera y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. Ejemplos de medición de blancura CIE y de la obtención de tales blancuras en una fibra para fabricación de papel y en un papel hecho a partir de las mismas se pueden encontrar, por ejemplo, en la Patente de los EE.UU. 6.893.473. Además, ejemplos de la medición de la blancura CIE y de la obtención de tales blancuras en una fibra para la fabricación del papel y de un papel hecho a partir de las mismas se pueden encontrar, por ejemplo, en la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 60/654.712, presentada el 19 de Febrero de 2005, y en las Solicitudes de Patente de los EE.UU. de Números 11/358.543 presentada el 21 de Febrero de 2006; 11/445.809 presentada el 2 de Junio de 2006; y 11/446.421 presentada el 2 de Junio de 2006.

La hoja de registro de la presente invención puede tener cualquier brillo ISO, pero preferiblemente mayor que 80, más preferiblemente mayor que 90, lo más preferiblemente mayor que 95 puntos de brillo ISO. El brillo ISO puede ser preferiblemente de 80 a 100, más preferiblemente de 90 a 100, lo más preferiblemente de 95 a 100 puntos de brillo ISO. Este intervalo incluye mayor que o igual a 80, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, y 100 puntos de brillo ISO, incluyendo cualquiera y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos. Ejemplos de medición del brillo ISO y de la obtención de tal brillo en una fibra para la fabricación de papel y de un papel hecho a partir de las mismas se pueden encontrar, por ejemplo, en la Patente de los EE.UU. de Número 6.893.473. Además, ejemplos de medición del brillo ISO y de la obtención de tal brillo en una fibra para la fabricación de papel y de un papel hecho a partir de las mismas se pueden encontrar, por ejemplo, en la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 60/654.712 presentada el 19 de Febrero de 2005, y en la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 11/358.543 presentada el 21 de Febrero del 2006.

Una hoja de registro elaborada según la presente invención tiene un comportamiento de impresión mejorado y una fluidez mejorada (por ejemplo, comportamiento en la prensa de impresión). El comportamiento de impresión se puede medir determinando la densidad de tinta mejorada, la ganancia de punto, la captura, el contraste de impresión y/o el tono de impresión, por nombrar unos pocos. Los colores usados tradicionalmente en tales pruebas de comportamiento incluyen negro, cian, magenta y amarillo, pero de ninguna manera se limitan a éstos. El comportamiento en la prensa se puede determinar mediante determinaciones de contaminación de impresión a

través de la inspección visual de los sistemas de la prensa, mantas, placas, sistema de tinta, etc. La contaminación por lo general incluye la contaminación por fibras, contaminación por encolado o revestimiento, contaminación por aglutinante o carga, acumulación, etc. La hoja de registro tiene un comportamiento mejorado de impresión y/o fluidez según lo determinado por cada uno o por cualquiera o por una combinación de los atributos anteriores.

- 5 Una hoja de registro preparada usando la composición puede tener cualquier resistencia de superficie. Ejemplos de pruebas físicas de resistencia de superficie de un sustrato, que también parecen tener una buena correlación con el comportamiento de impresión de un sustrato son las pruebas de arrancado IGT y las pruebas de arrancado de ceras. Además, ambas pruebas son conocidas en la técnica porque se correlacionan bien con una fuerte resistencia de la superficie de las hojas de registro. Aunque se puede usar cualquiera de estas pruebas, se prefieren las pruebas de arrancado IGT. La prueba de arrancado IGT es una prueba estándar en la que se mide el comportamiento por el Método de Ensayo Tappi 575, que se corresponde con la prueba estándar ISO 3873.

- 10 Sustratos de papel adecuados para su uso en el presente documento pueden tener cualquier peso base. Pueden tener un alto o bajo peso base, incluyendo pesos base de al menos 10 libras/3.000 pies cuadrados, preferiblemente de al menos 32,6 a 815 g/m² (20 a 500 libras/3.000 pies cuadrados), más preferiblemente de al menos 65,2 a 529,8 g/m² (40 a 325 libras/3.000 pies cuadrados). El peso base puede ser al menos 16; 33; 49; 65; 82; 98; 114; 130; 147; 163; 204; 245; 285; 326; 367; 408; 448; 489; 530; 571; 611; 652; 693; 734; 774; y 815 g/m² (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 425, 450, 475, y 500 libras/3.000 pies cuadrados), incluyendo cualquiera y todos los intervalos y los subintervalos en los mismos.

- 20 La hoja de registro se puede imprimir de manera adecuada mediante la generación de imágenes sobre una superficie de la hoja de registro usando procesos y aparatos de impresión convencionales como por ejemplo procesos y aparatos de impresión por láser, por chorro de tinta, por transferencia y flexo. En este método, la hoja de registro se incorpora a un aparato de impresión; y se forma una imagen sobre una superficie de la hoja. La hoja de registro se puede imprimir con procesos de impresión por chorro de tinta y aparatos tales como, por ejemplo, impresión por chorro de tinta comercial de escritorio, e impresión por chorro de tinta de alta velocidad comercial. En una realización, se contempla un proceso de impresión por chorro de tinta en el que un líquido de impresión acuoso se aplica a la hoja de registro en una forma de patrón de imagen. En otra realización, se contempla un proceso de impresión por chorro de tinta que incluye (1) incorporar en un aparato de impresión por chorro de tinta que contiene una tinta acuosa la hoja de impresión, y (2) hacer que las gotitas de la tinta se proyecten en una forma de patrón de imagen sobre la hoja de registro, generando de este modo una o más imágenes sobre la hoja de registro. Los procesos de impresión por chorro de tinta son bien conocidos, y se describen en, por ejemplo, en la Patente de los EE.UU. de Número 4.601.777, la Patente de los EE.UU. de Número 4.251.824, la Patente de los EE.UU. de Número 4.410.899, la Patente de los EE.UU. de Número 4.412.224, y la Patente de los EE.UU. de Número 4.532.530. En una realización, el aparato de impresión por chorro de tinta emplea un proceso de chorro de tinta térmica en la que la tinta en las toberas se calienta selectivamente en la forma de un patrón de imagen, provocando de esta manera que las gotitas de la tinta se expulsan sobre la hoja de registro en la forma de un patrón de imagen. La hoja de registro también se puede usar en cualquier otro proceso de impresión o de impresión de imágenes, tales como la impresión con trazadores gráficos, la impresión de imágenes con impresoras láser en color o copiadoras, escritura con plumas de tinta, procesos de impresión por transferencia, o similares, siempre y cuando el tóner o la tinta empleada para formar la imagen sea compatible con la hoja de registro. La determinación de dicha compatibilidad se lleva a cabo fácilmente dadas las enseñanzas del presente documento en combinación con la experiencia habitual de un experto en la técnica de impresión.

- 35 Son referencias la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. de Número 60/759.629, presentada el 17 de Enero 2006; la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. de Número 60/853.882, presentada el 24 de Octubre 2006; la Solicitud de Patente Provisional de los EE.UU. de Número 60/759.630, presentada el 17 de Enero 2006; la solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 10/662.699, presentada el 15 de Septiembre 2003, y la publicada el 8 de Abril de 2004 como Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número de Publicación 2004/0065423; la Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 11/655.004, presentada el 17 de Enero de 2007, y la publicada el 14 de Febrero de 2008, como Publicación de Solicitud de Patente de los EE.UU. de Número 2008/0035292.

Todo el contenido del "Manual for Pulp and Paper Technologists" por G. A. Smook (1992) Angus Wilde Publications.

- 50 Todas las referencias, así como sus citadas referencias, citadas en esta memoria con respecto a las partes relativas relacionadas con la materia objeto de la presente invención y todas sus formas de realización.

EJEMPLOS

- 55 La presente invención se puede describir con más detalle con referencia a los siguientes ejemplos. Los ejemplos están destinados a ser ilustrativos, pero la invención no se considera que se limita a los materiales, condiciones, o parámetros de proceso establecidos en los ejemplos. Todas las partes y porcentajes son en unidades de peso a menos que se indique lo contrario.

Ejemplo 1: Ca(II) disminuye las propiedades ópticas OBA.

5 Se usó una prensa de encolado por encharcado a escala de laboratorio para el tratamiento de un papel base Mill A. La formulación para la prensa de encolado estaba representada convencionalmente sobre la base de cada 45 kg (100 libras) de almidón. En este experimento, se usaron 18 kg (40 libras) de OBA (Clariant Leucophor BCW) por cada 45 kg (100 libras) de almidón etilado cocido (Penford Gum 280, cocido a 18 % de sólidos). En un caso, se añadieron 6,8 libras de CaCl₂. En otro caso, no se usó Ca(II).

La Figura 1 y las siguientes tablas muestran el efecto del Ca(II) en la blancura CIE. Está bastante claro, con estos dos experimentos (repetidos con unos días de diferencia), que la presencia de Ca(II) disminuía significativamente las propiedades ópticas del papel.

10 Blanco-Encolado por prensa superior, 18 kg (40 libras) de OBA por 45 kg (100 libras) de almidón etilado.

	Brillo	Blancura
Sin Ca(II)	94,2	152,1
Con Ca(II)	93,9	147,8

Otro experimento, a 40# de OBA por 45 kg (100 libras) de almidón etilado.

	Blancura
Sin Ca(II)	152,4
Con Ca(II)	148,3

Ejemplo 2: Impacto de los agentes formadores de complejos en la blancura CIE.

15 Se llevó a cabo un tratamiento de prensa de encolado a escala de laboratorio, similar al del Ejemplo 1. En la formulación, se usaron 18 kg (40 libras) de OBA (Leucophore BCW) y 2,25 kg (5 libras) de agentes formadores de complejos por 45 kg (100 libras) de almidón etilado. En un caso, se añadieron 6,8 kg (15 libras) de CaCl₂ en la formulación. En otro caso, no se añadió CaCl₂.

20 Los resultados (como se muestran en las siguientes tablas y gráficamente en la Figura 2) indican que los agentes formadores de complejos pueden mejorar la blancura del papel. Especialmente en presencia de Ca(II), los complejos de EDTA con Ca(II) mejoran la blancura, mientras que el EDTA sin Ca(II) no muestra un efecto beneficioso.

Con Ca(II)

	Brillo	Blancura
Control con Ca(II)	93,9	147,8
5# EDTA en Ca(II)	93,8	149,3
5# PEG en Ca(II)	93,9	149,4
5# DTPA en Ca(II)	93,8	149,3
5# PSS en Ca(II)	93,7	148,9

Sin Ca(II)

	Brillo	Blancura
Control-sin Ca(II)	94,5	152,0
5# EDTA sin Ca(II)	93,0	142,5
5# PEG sin Ca(II)	94,2	152,5
5# DTPA sin Ca(II)	94,5	153,4
5# PSS sin Ca(II)	94,5	152,9

Ejemplo 3: Agentes formadores de complejos con Ca(II) en las propiedades de impresión por chorro de tinta.

- 5 Se conoce que el Ca(II) soluble mejora las propiedades de impresión por chorro de tinta, tales como la densidad de la tinta. En este experimento, las muestras de papel tratadas como en el Ejemplo 2 se probaron para sus propiedades de impresión. Se muestra claramente que la adición de agentes formadores de complejos con Ca(II) no afectaba negativamente a las propiedades de impresión. Los resultados se ilustran en la siguiente tabla y gráficamente en la Figura 3 y Figura 4.

	Densidad de Tinta	% Tránsito/eliminación de tinta
Control-sin Ca(II)	1,38	26,6 % de isómero
Control con Ca(II)	1,55	23,2 % de isómero
5# EDTA en Ca(II)	1,54	19,1 % de isómero
5# PEG en Ca(II)	1,51	13,7% de isómero
5# DTPA en Ca(II)	1,54	19 % de isómero
5# PSS en Ca(II)	1,54	11 %

- 10 Ejemplo 4: Dosis-Respuesta de EDTA en Ca(II).

En un experimento de prensa de encolado como en el Ejemplo 1 con 18 kg (40 libras) de OBA (Leucophore BCW), se añadieron dos dosis de EDTA para comparación. La respuesta a la dosis de EDTA se ilustra en la siguiente tabla y gráficamente en la Figura 5.

	Blancura
Control con Ca(II)	148,3
1# EDTA en Ca(II)	149,3
3# EDTA en Ca(II)	150,3

- 15 Ejemplo 5: Experimento con la Prensa de Encolado a Escala Piloto, EDTA (Versene-100) vs. Extra White de Nalco.

Se llevó a cabo un experimento de prensa de encolado a escala piloto para evaluar la eficacia del EDTA (Versene-100 de Dow). Otro objetivo era obtener una comparación frente a frente con un aditivo comercial (Extra White™ NW-3 de Nalco™).

ES 2 456 271 T3

Se usó papel base Mill B, con la prensa de encolado funcionando a ~ 30m/min, 245 °C (100 pies/min, 150 °F), pH ~7, dosis de aproximadamente de 45 kg (100 libras) almidón/tonelada de papel:

- 5 (1) En el experimento de control, se usaron 6,8 kg (15 libras) de CaCl₂ por 45 kg (100 libras) de almidón. Las cargas de OBA (Leucophor BCW) fueron, respectivamente 0; 6,8; 13,5; 20,3; 27 kg (0, 15, 30, 45, 60 libras) de OBA por cada 45 kg (100 libras) de almidón etilado.
- (2) En el experimento Versene (EDTA), se añadieron 1,8 kg (4 libras) de Versene-100 (por 45 kg (100 libras) almidón) al caso del experimento de control, a varias cargas de OBA.
- (3) En el experimento EW, se añadieron 2,25 kg (5 libras) de Extra White (por 45 kg (100 libras) almidón) al experimento de control, a varias cargas de OBA.
- 10 (4) A continuación todas las hojas tratadas se calentaron por circulación a través del secador de hojas a 113 °C (235 °F).

15 Los resultados se muestran en la Figura 6 y Figura 7. Se muestra que el EDTA (Versene) puede mejorar las propiedades ópticas – o puede reducir significativamente las cantidades de OBA necesarias para lograr el mismo objetivo de blancura o de brillo. Se encontró que el Extra White de Nalco presentaba problemas de incompatibilidad y de fluidez en la prensa en encolado con la química del Ca(II), y no se observó beneficio alguno en las propiedades ópticas.

Ejemplo 6: Experimento de remojo en disolución pura.

20 Las hojas de papel de base se sumergieron en la disolución acuosa que contiene OBA, CaCl₂ y agentes formadores de complejos. La concentración se ajustó de modo que la dosis se corresponde a proporciones similares a la formulación para la prensa de encolado (pero sin almidón).

Las siguientes tablas muestran los resultados procedentes de:

- Dosis de 1,8 kg (4 libras) de agente formador de complejos por tonelada de papel
 - Dosis de 6,8 kg (15 libras) de CaCl₂ por tonelada de papel
 - Dosis de 0; 4,5; 9,0; 18,0; 27 y 36 kg de OBA/tonelada de papel (0, 10, 20, 40, 60 y 80 libras/tonelada de papel)
 - Como OBA se usaron Leucophor SUS y Leucophor BCW.
- 25

A partir de los resultados, que se muestran en las siguientes tablas y gráficamente en las Figuras 8, 9, y 10, es evidente que se puede confirmar la ganancia de la blancura por los agentes formadores de complejos. También se observó que el FAS tenía como resultado una ganancia substancial del brillo.

30 Leucophor SUS– Ganancia de blancura por agentes formadores de complejos

OBA #/Tonelada	Control con CaCl ₂	EDTA	DTPA	AR-490	PSS	FAS	Cartacoat
0	118,4	117,5	118,1	117,9	118,0	120,1	143,3
10	143,5	143,2	142,6	141,3	143,2	146,7	117,6
20	147,0	148,6	147,8	147,2	149,0	150,2	149,2
40	149,5	150,4	150,7	149,8	150,6	151,8	151,1
60	149,9	150,5	150,7	150,3	150,9	151,4	151,6
80	149,6	149,6	149,8	149,2	149,6	150,0	150,5

Leucophor SUS - Ganancia de brillo por FAS

OBA #/Tonelada	Control con CaCl ₂	FAS
0	86,3	87,5
10	89,5	91,1
20	90,4	91,6
40	90,6	91,9
60	90,4	91,8
80	90,6	91,8

Leucophor SUS - Ganancia de brillo por FAS

OBA #/Tonelada	Control con CaCl ₂	FAS
0	86,3	87,5
10	89,0	90,7
20	89,7	91,2
40	90,2	91,4
60	90,2	91,5
80	89,9	91,4

5 Ejemplo 7: Estabilidad frente a radiación UV y foto-estabilidad debido a los agentes formadores de complejos en Ca(II).

Se llevaron a cabo tratamientos con prensa de encolado a escala de laboratorio como en el Ejemplo 1. Las hojas de papel tratadas se sometieron a continuación a condiciones de envejecimiento:

10 (1) el envejecimiento con radiación UV se llevó a cabo dentro de una caja de luz cerrada con radiación UV (luz oscura) sobre el lado del fieltro durante 24 horas.

(2) el foto-envejecimiento se llevó a cabo dentro de una caja de luz cerrada con luz diurna (bombilla fluorescente) sobre el lado del fieltro durante 24 horas.

(3) Se probaron las propiedades ópticas de papel antes y después de la exposición.

15 EDTA-Ca(II), DTPA-Ca(II), FAS-Ca(II), (pero no por PEG-Ca(II) en sí); sinergia de PEG: PEG/FAS-Ca(II), PEG/EDTA-Ca(II), PEG/DTPA-Ca(II). La Figura 11 muestra el brillo de la hoja del lado del fieltro y los datos de blancura antes y después de la exposición a UV y a la luz diurna. La Figura 12 muestra un efecto sinérgico de la adición del PEG al Ca(II) sobre la estabilidad a la radiación UV y la foto-estabilidad antes y después de 24 horas de exposición a radiación UV y la luz diurna).

Ejemplo 8: Líquido iónico eficaz como agente formador de complejos.

20 Se llevaron a cabo tratamientos con prensa de encolado a escala de laboratorio como en el Ejemplo 1. En la formulación de la prensa de encolado, se usaron 6,8 kg (15 libras) de CaCl₂ y 18 kg (40 libras) de OBA (Leucophor BCW) sobre la base de 45 kg (100 libras) de almidón por tonelada de papel.

Se usó un líquido iónico, BMIM (1-butil-3-metil-imidazolio-tiocianato), como un aditivo de interés y se comparó con EDTA de sodio (Versene-100) y EDTA de tetrametil amonio. Todos estos productos químicos se aplicaron a 2,25 kg (5 libras) por 45 kg (100 libras) de almidón.

5 Se encontró sorprendentemente que un líquido iónico puede actuar como un agente formador de complejos y mejorar las propiedades ópticas del papel. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

	Blancura CIE de Hoja Tratada
Control con Ca(II)	145,4
EDTA con Ca(II)	146,9
EDTA de tetrametil amonio con Ca(II)	146,3
BMIM, 1-butil-3-metil-imidazolio-tiocianato, con Ca(II)	147,1

Las propiedades de impresión por Chorro de Tinta también se ensayaron en algunas de las muestras de papel, y se compararon con las de control con CaCl₂, así como con las de un papel control comercial de HP con Ca(II). Los resultados se muestran en la siguiente tabla. Todas las propiedades de impresión están dentro de los objetivos de la especificación.

10

	Densidad de Negro HP DJ6122	% de transferencia a tiempo secado HP DJ6122	Gama de Colores HP B9180
Control con Ca(II)	1,49	2 %	214162
	1,51	1 %	215187
EDTA con Ca(II)	1,50	2 %	213771
	1,50	2 %	212630
BMIM, 1-butil-3-metil-imidazolio-tiocianato, con Ca(II)	1,51	7 %	212667
	1,50	10 %	212183
Un Papel Comercial HP	1,48	13 %	206344
	1,51	13 %	210351

Tal como se usan a lo largo de la invención, los intervalos son una forma breve para describir todos y cada de los valores que están dentro del intervalo, incluyendo todos los subintervalos en los mismos.

15

Numerosas modificaciones y variaciones del presente invento son posibles a la luz de las técnicas anteriores. Por lo tanto, se debe entender que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención se puede poner en práctica de otro modo a como se describe específicamente en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende:
una sal soluble de un metal divalente soluble en agua;
un agente formador de complejos para el metal divalente; y
- 5 un agente abrillantador óptico; en el que dicho metal divalente se selecciona del grupo que consisten en calcio, magnesio, bario, cinc, o una combinación del mismos.
2. La composición de la reivindicación 1, en la que dicha sal está presente en una cantidad suficiente para lograr aproximadamente 0,02 g/m² a aproximadamente 4 g/m² de sal sobre un sustrato de papel.
3. La composición de la reivindicación 1, en la sal es una sal de Ca(II).
- 10 4. La composición de la reivindicación 1, en la sal comprende una combinación de sales de metales divalentes.
5. La composición de la reivindicación 1, que además comprende almidón, en la que el agente formador de complejos está presente en una cantidad que varía de aproximadamente 0,01 libras/100 libras de almidón a aproximadamente 100 libras/100 libras de almidón.
- 15 6. La composición de la reivindicación 1, en la que el agente formador de complejos se selecciona entre el grupo que consiste de fosfonato orgánico, fosfato, ácido carboxílico, ditiocarbamato, sal del EDTA, sal del EGTA, sal del DTPA, éter corona, EDTA, sal disódica del EDTA, sal tetrasódica del EDTA, sal trisódica del EDTA, sal disódica y de magnesio del EDTA, sal disódica y de calcio del EDTA, sal de diamonio del EDTA, sal dipotásica del EDTA, sal tripotásica del EDTA, sal dilítico del EDTA, sal de tetrametilamonio del EDTA, sal de calcio del EDTA, sal de magnesio del EDTA, sal de aluminio del EDTA, ácido poliacrílico, sal del ácido poliacrílico, polisorbato, sal del ácido poli-4-estireno sulfónico, glicerol formal, ácido formamidinesulinico, hipofosfito de sodio, hipofosfito de potasio, hipofosfito de calcio, fosfonato orgánico, fosfato orgánico, ácido carboxílico, ditiocarbamato, sorbitol, ácido sórbico, éter de celulosa, CMC celulosa, hidroxitetil celulosa, PEG, derivados de PEG, PPG, derivado de PPG, líquidos iónicos, 1-butil-3-metilimidazolio-tiocianato, imidazolios de alquilo, 1-etil,-3-metilimidazolio-tiocianato, acetato de 1-etil,3-metilimidazolio, metil sulfato de 1-etil-3-metilimidazolio, imidazolio de metilo, sales de los mismos, o una
- 20 combinación de los mismos.
- 25 7. La composición de la reivindicación 1, que además comprende un agente de encolado, y en la que el agente abrillantador óptico está presente en una cantidad que varía de aproximadamente 10 a 100 libras por 100 libras de agente de encolado.
8. Un método para hacer una hoja de registro, que comprende:
- 30 poner en contacto un sustrato de papel que comprende una pluralidad de fibras celulósicas; y
- Una composición que comprende:
una sal soluble de un metal divalente soluble en agua;
un agente formador de complejos para el metal divalente; y
- un agente abrillantador óptico; en el que dicho metal divalente se selecciona del grupo que consiste en calcio, magnesio, bario, cinc, o una combinación del mismos.
- 35 para producir la hoja de impresión.
9. El método de la reivindicación 8, en el que la puesta en contacto se lleva a cabo en una prensa de encolado.
10. Un método para
- 40 formar una imagen con un aparato de impresión sobre una superficie de una hoja de registro, obteniendo dicha hoja de registro mediante un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 8 a 9.
11. El método de la reivindicación 10, en el que el aparato de impresión es una impresora de chorro de tinta.
12. Una hoja de registro, que comprende:
un sustrato de papel que comprende una pluralidad de fibras celulósicas;
Una composición que comprende:
- 45 una sal soluble de un metal divalente soluble en agua;

un agente formador de complejos para el metal divalente; y

un agente abrillantador óptico; en el que dicho metal divalente se selecciona del grupo que consisten en calcio, magnesio, bario, cinc, o una combinación del mismos.

- 5 13. La hoja de registro de la reivindicación 12, en la que la sal está presente en una cantidad de aproximadamente 0,02 g/m² a aproximadamente 4 g/m² de la hoja de registro.
14. La hoja de registro de la reivindicación 12, en la que el agente formador de complejos está presente en una cantidad que varía de aproximadamente 0,01 libras/tonelada de hoja de registro a aproximadamente 100 libras/tonelada de hoja de registro.
- 10 15. La hoja de registro de la reivindicación 12, en la que el agente abrillantador óptico está presente en una cantidad que varía de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 4 por ciento en peso basado en el peso de la hoja de registro.

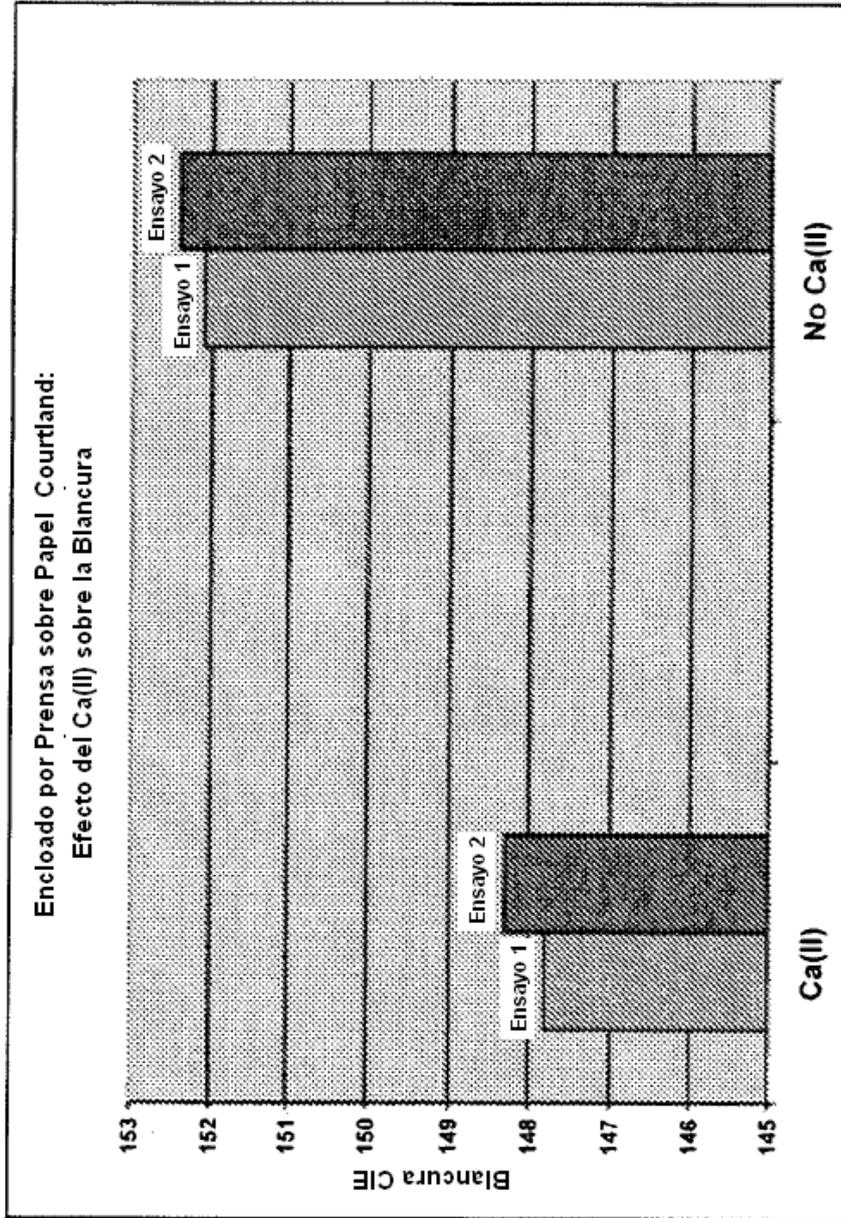


Figura 1

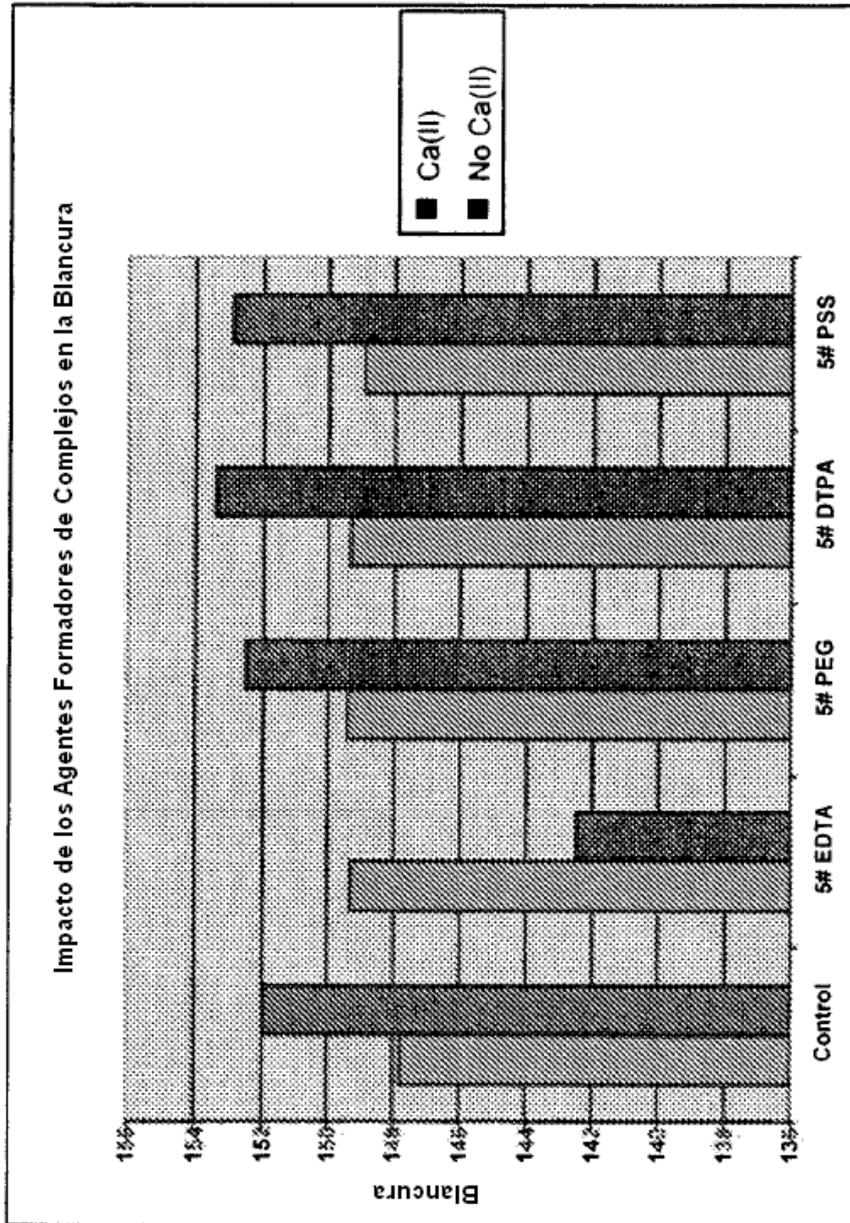


Figura 2

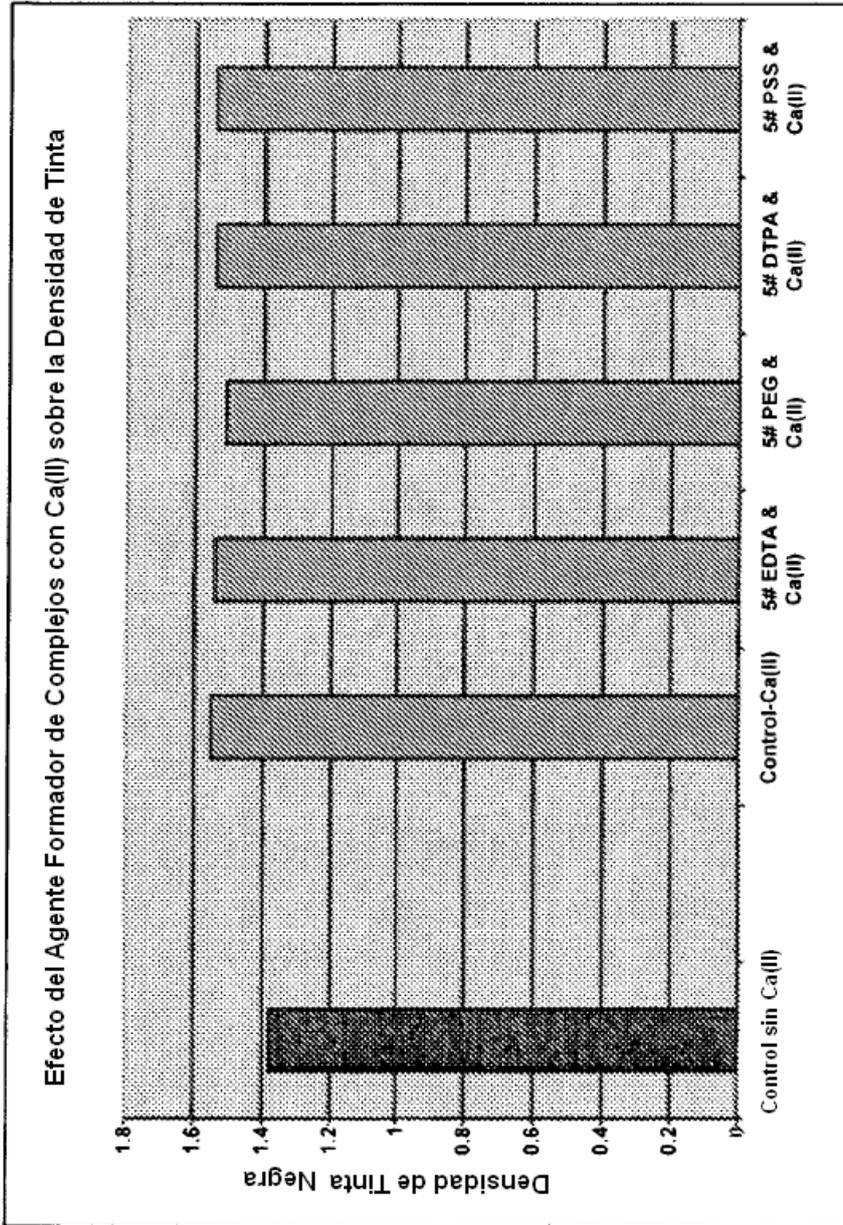


Figura 3

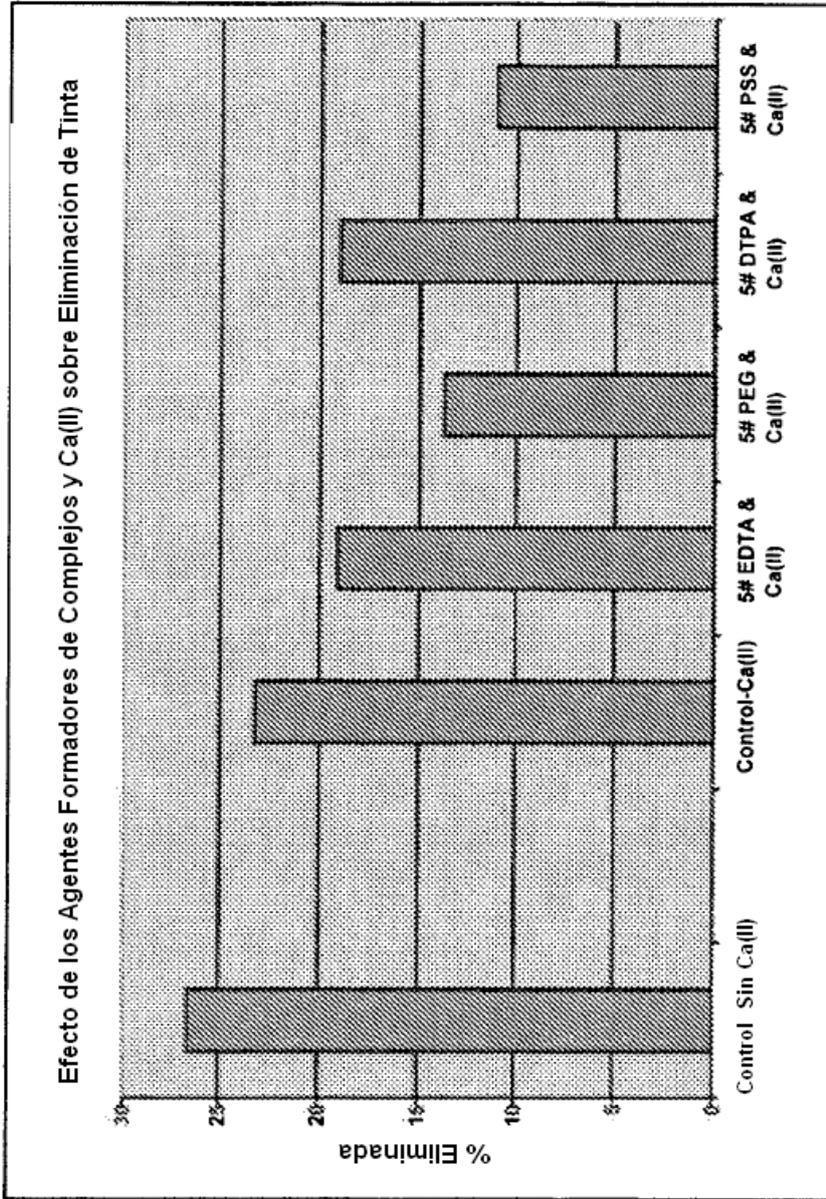


Figura 4

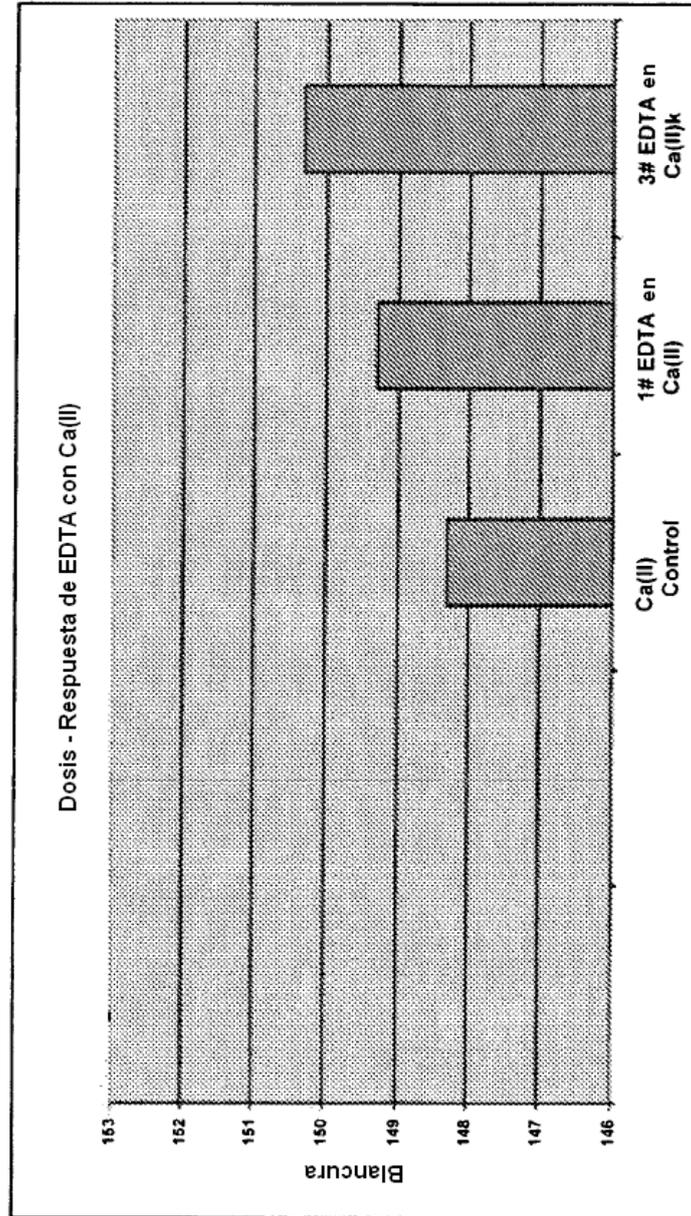


Figura 5

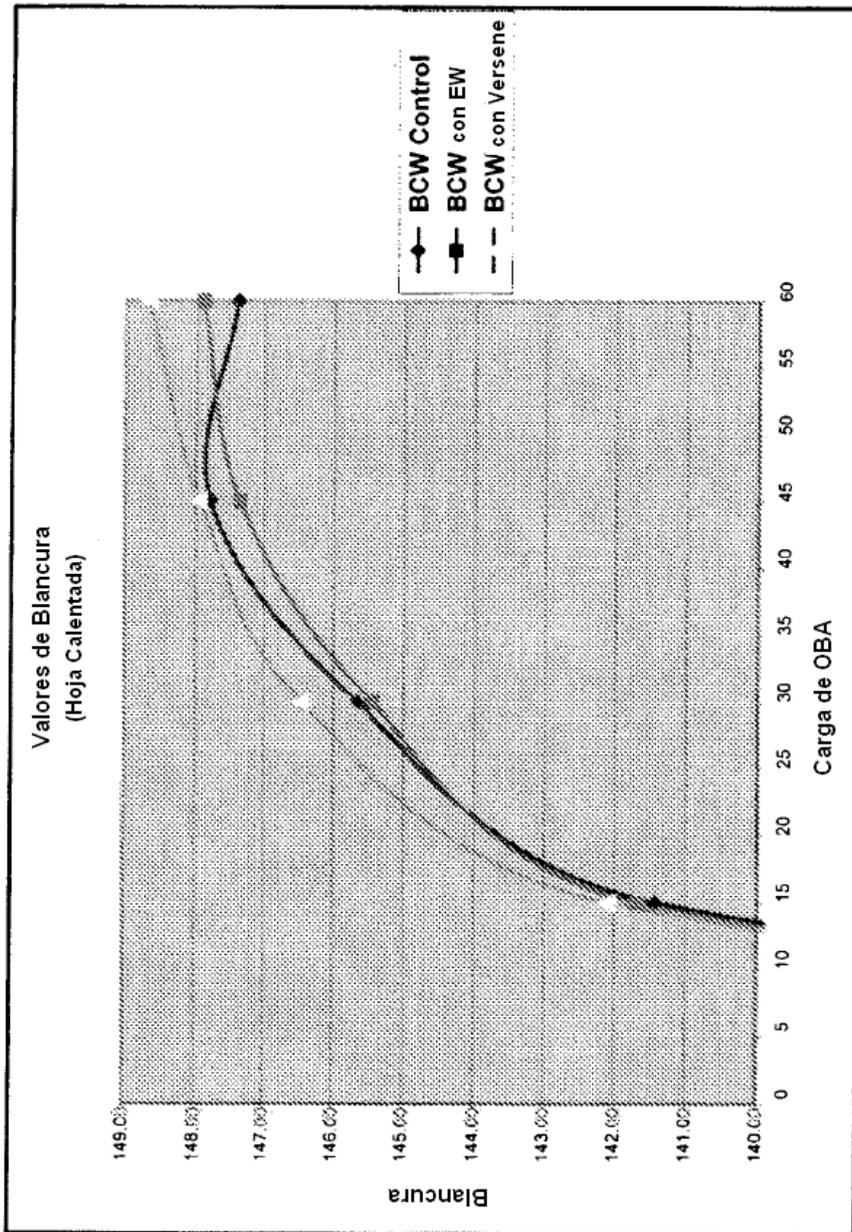


Figura 6

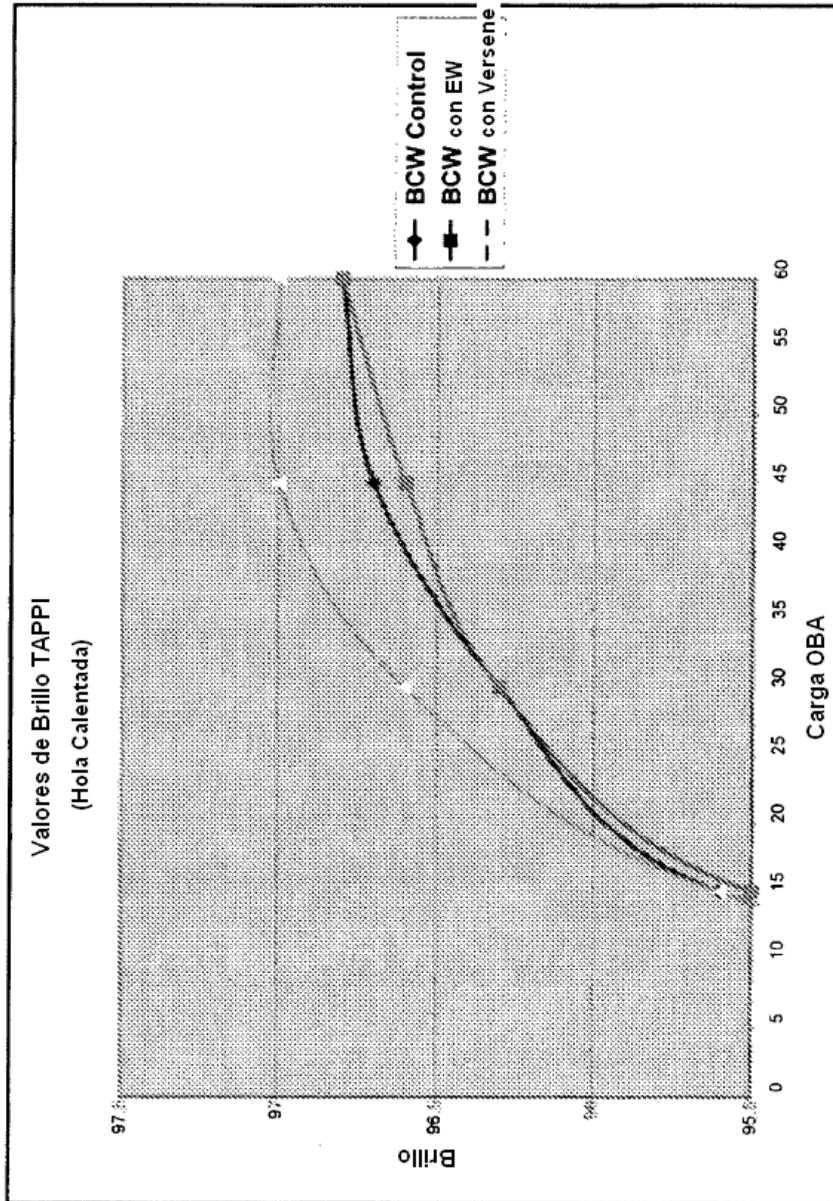


Figura 7

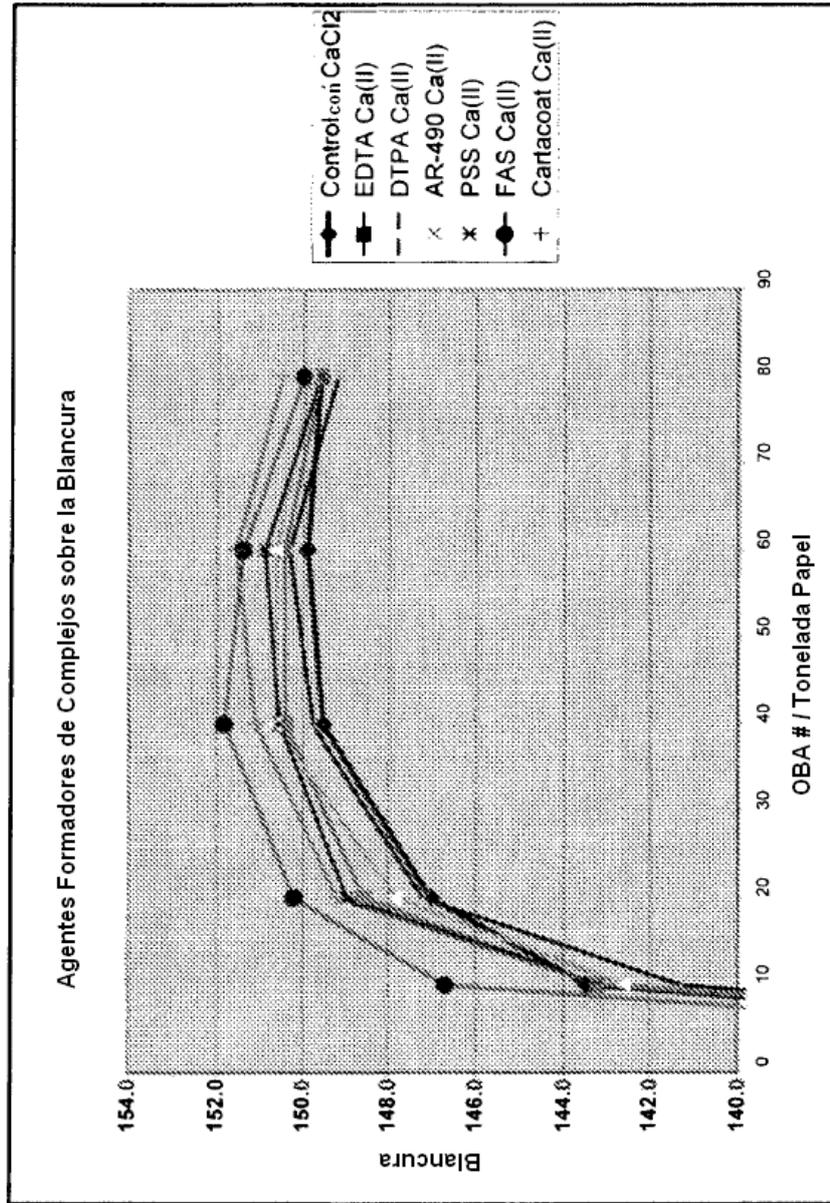


Figura 8

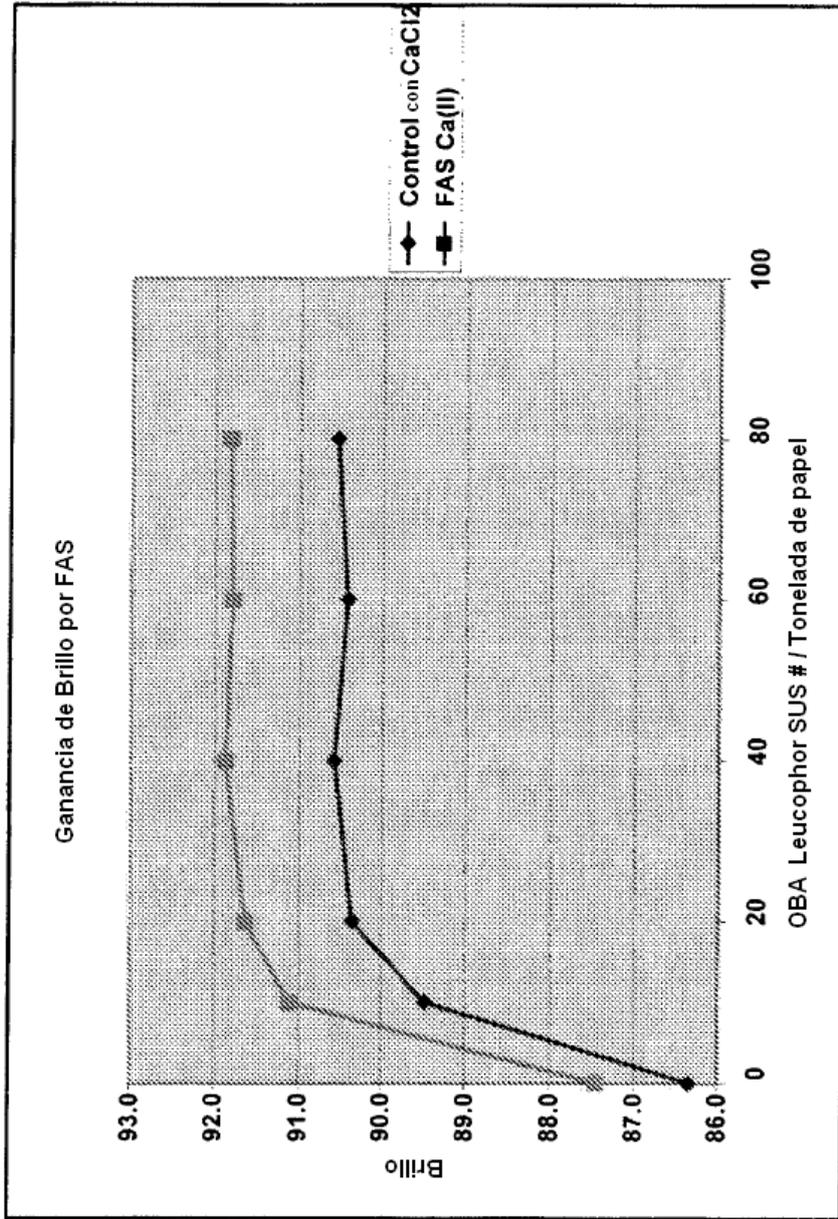


Figura 9

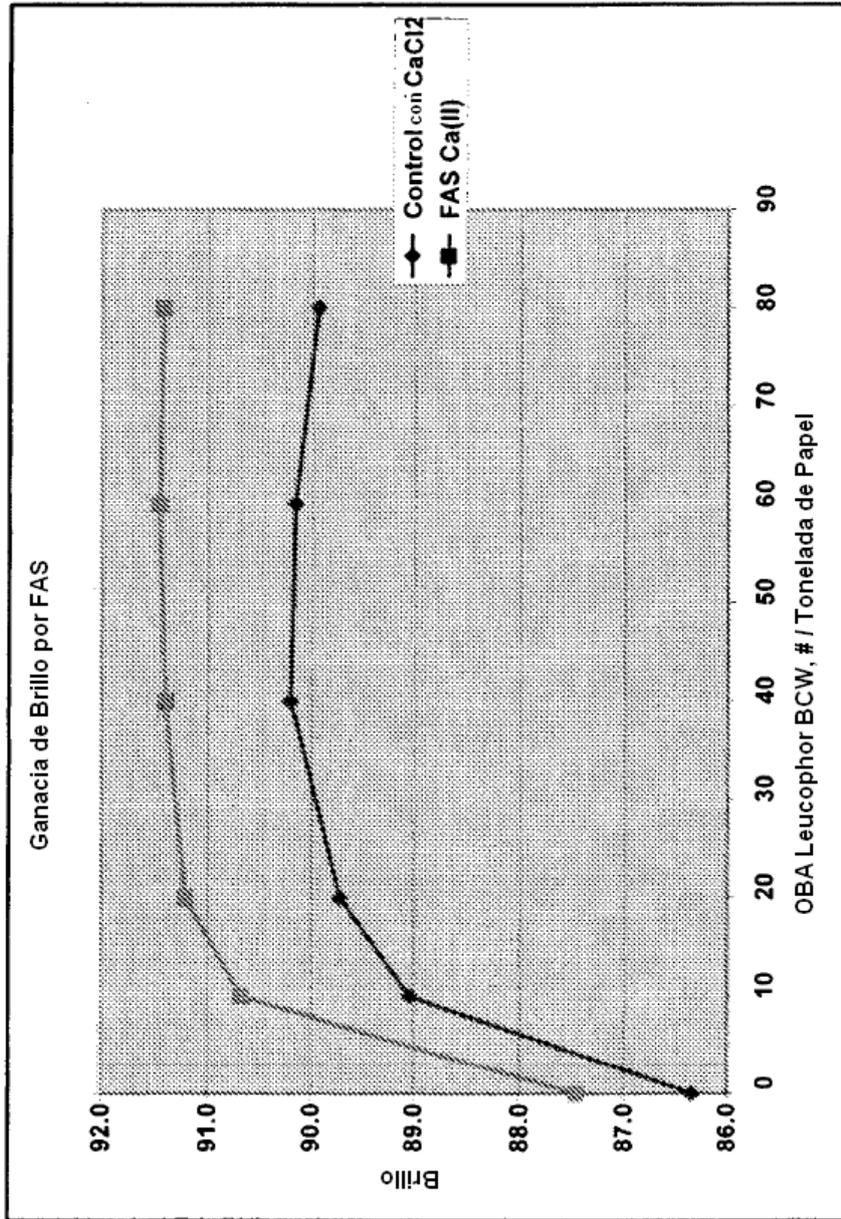


Figura 10

Tratamientos de Prensa de Encolado sobre Base Courtland
 Datos de Brillo y Blancura para una Hoja del Lado del Fieltro

Fórmula #	Brillo Inicial	Blancura CIE Inicial	24 Horas de Exposición:			24 Horas de Exposición:		
			Brillo Después de Exposición a Luz UV	Blancura Después de Exposición a Luz UV	Brillo Después de Exposición a Luz Diurna	Blancura Después de Exposición a Luz Diurna		
Q32 – Control – Sin Ca (II)	94,50	148,99	94,18	142,78	94,60	139,71		
Q33 – Control – Con Ca (II)	94,00	141,33	93,00	134,06	93,80	133,11		
Q34 – PEG / Ca (II)	94,10	141,70	93,22	135,51	93,70	133,94		
Q35 – FAS / PEG / Ca (II)	94,80	140,80	94,62	137,81	95,10	134,67		
Q36 – Versene /PEG / Ca (II)	94,20	143,17	93,88	137,98	94,10	136,25		
Q37 – Versenex /PEG / Ca (II)	94,20	142,71	93,40	137,61	94,00	135,68		
Q38 – FAS / Ca (II)	94,70	140,42	94,20	135,06	94,80	133,71		
Q39 – Versene / Ca (II)	94,00	142,72	93,50	137,26	93,70	134,20		
Q40 – Versenex / Ca (II)	94,00	143,57	93,44	136,26	93,90	134,91		

Figura 11

24 horas de Envejecimiento por UV o Luz Diurna

Efecto de Sinergia del PEG con Agentes Formadores de Complejos sobre la Estabilidad a la Radiación UV o Foto-Estabilidad en Ca(II)

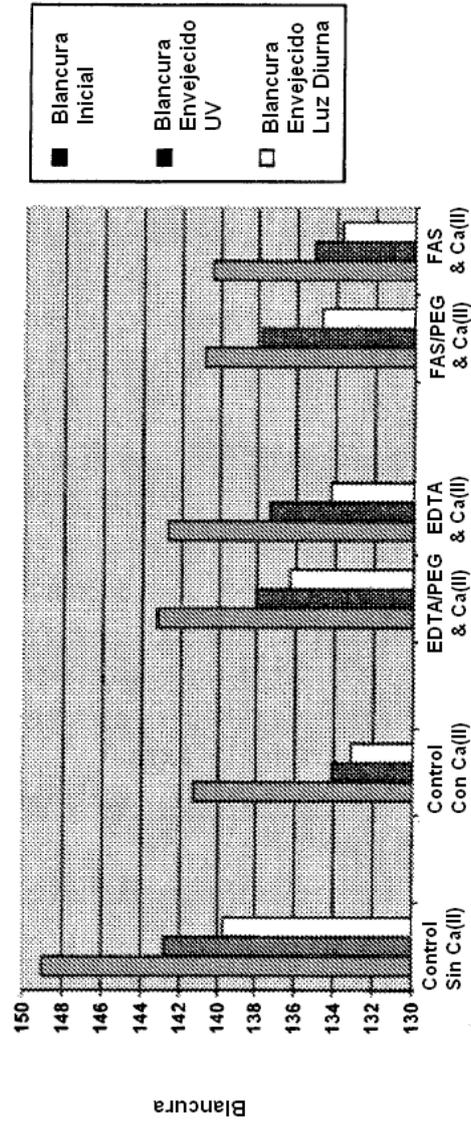


Figura 12