

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 965**

51 Int. Cl.:

**C08G 65/26** (2006.01)  
**C08G 65/333** (2006.01)  
**C09D 171/02** (2006.01)  
**C08G 63/668** (2006.01)  
**C08G 63/664** (2006.01)  
**C09D 167/02** (2006.01)  
**C09D 175/08** (2006.01)  
**C08G 59/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2020 PCT/US2020/045505**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021 WO21026505**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2020 E 20764816 (3)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 4010403**

54 Título: **Polímeros de polioli, métodos para preparar dichos polímeros y composiciones de recubrimiento que contienen los mismos**

30 Prioridad:

**08.08.2019 US 201916535859**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.04.2024**

73 Titular/es:

**PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)  
 3800 West 143rd Street  
 Cleveland, OH 44111, US**

72 Inventor/es:

**BREON, JONATHAN, P.;  
 ZHOU, HONGYING;  
 MIZUHARA, TSUKASA;  
 LAMERS, PAUL, H. y  
 SAHA, GOBINDA**

74 Agente/Representante:

**FERNÁNDEZ POU, Felipe**

ES 2 964 965 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

Polímeros de polioli, métodos para preparar dichos polímeros y composiciones de recubrimiento que contienen los mismos

5

## Campo de la invención

La presente invención se refiere a polímeros de polioli, métodos para preparar los polímeros, composiciones de recubrimiento que contienen los mismos, recubrimientos formados a partir de las composiciones de recubrimiento y sustratos al menos parcialmente recubiertos con dichos recubrimientos.

10

## Antecedentes de la invención

Los sustratos metálicos y otros sustratos que tienen porciones metálicas son susceptibles a la corrosión, especialmente cuando se exponen a determinadas condiciones medioambientales. Para prevenir o reducir la corrosión de dichos sustratos, típicamente se aplica sobre la superficie un recubrimiento que inhibe la corrosión de estos sustratos. Estos recubrimientos se pueden aplicar directamente sobre el sustrato como una sola capa de recubrimiento, o se pueden aplicar capas de recubrimiento adicionales sobre la capa de recubrimiento inhibidora de la corrosión para proporcionar otras propiedades que incluyen color, resistencia a la abrasión y resistencia química. El artículo "Novel Self-Crosslinking Epoxy Oligomers for Cationic-Cure Coatings Applications", Vijay M. Mannari, International Journal Of Polymeric Materials., vol. 55, núm. 5, 1 de mayo de 2006 (2006-05-01), páginas 293-305, describe un polímero de polioli el cual es el producto de reacción del ácido benzoico con un compuesto de diepóxido cicloalifático: carboxilato de 3,4-epoxiciclohexil-3,4-epoxiciclohexano. Si bien se han desarrollado recubrimientos para reducir la corrosión de sustratos que contienen metal, es conveniente proporcionar recubrimientos mejorados que reduzcan o prevengan la corrosión más efectivamente y los cuales también proporcionen otras propiedades convenientes tales como buena apariencia.

15

20

25

## Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un polímero de polioli obtenido a partir de reaccionantes que comprenden: a) un compuesto funcional de epoxi no aromático que comprende al menos 30 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes; y b) un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático, o su anhídrido, que esté sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática, y en donde el compuesto funcional de epoxi no aromático comprende un éter diglicidílico cicloalifático, un éster diglicidílico cicloalifático o cualquiera de sus combinaciones. El polímero de polioli comprende enlaces éster y grupos funcionales hidroxilo. Adicionalmente, si los reaccionantes comprenden adicionalmente un ácido policarboxílico aromático, el ácido policarboxílico aromático comprende menos de 15 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes.

35

40

La presente invención incluye adicionalmente una composición de recubrimiento que comprende el polímero descrito anteriormente y un reticulante reactivo con el polímero.

45

La presente invención incluye también un método para formar el polímero de polioli. El método incluye hacer reaccionar reaccionantes que comprenden: a) un compuesto funcional de epoxi no aromático que comprende al menos 30 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes; y b) un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático, o su anhídrido, que esté sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática. El polímero de polioli comprende enlaces éster y grupos funcionales hidroxilo. Adicionalmente, si los reaccionantes comprenden adicionalmente un ácido policarboxílico aromático, el ácido policarboxílico aromático comprende menos de 15 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes.

50

## Descripción de la invención

Para los propósitos de la siguiente descripción detallada, debe entenderse que la invención puede asumir varias variaciones alternativas y secuencias de etapas, excepto donde se especifique expresamente lo contrario. Además, excepto en cualquiera de los ejemplos operativos, o donde se indique de cualquier otra manera, todos los números que expresan, por ejemplo, cantidades de ingredientes usados en la descripción y reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". En consecuencia, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos que se exponen en la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar en dependencia de las propiedades que desean obtenerse por la presente invención. Por lo menos, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe al menos interpretarse a la luz del número de dígitos significativos informados y mediante la aplicación de técnicas de redondeo habituales.

55

60

A pesar de que los intervalos y parámetros numéricos que exponen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos que se exponen en los ejemplos específicos se informan tan precisos como sea posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene necesariamente determinados errores inherentes como resultado de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba.

65

Como se indica, el polímero de la presente invención comprende un polímero de polioliol obtenido a partir de reaccionantes que comprenden al menos un compuesto funcional de epoxi no aromático y un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático el cual está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática, como se mencionó en la reivindicación anexa 1.

5 Como se usa en la presente descripción, un "polímero de polioliol" se refiere a un polímero que tiene dos o más, tales como tres o más, grupos funcionales hidroxilo. El término "polímero" se refiere a oligómeros y homopolímeros (por ejemplo, preparados a partir de una sola especie de monómero), copolímeros (por ejemplo, preparados a partir de al menos dos especies de monómeros diferentes), terpolímeros (por ejemplo, preparados a partir de al menos tres especies de monómeros diferentes) y polímeros de injerto. El término "resina" se usa indistintamente con "polímero".

10 Un "compuesto funcional de epoxi no aromático" se refiere a un compuesto lineal, ramificado o cíclico que tiene grupos funcionales epoxi y el cual está libre de grupos aromáticos. Como se usa en la presente descripción, el término "aromático" se refiere a una estructura de hidrocarburo cíclico conjugado con una estabilidad (debido a la deslocalización) que es significativamente mayor que la de una estructura localizada hipotética. Adicionalmente, el término "lineal" se refiere a un compuesto que tiene una cadena lineal, el término "ramificado" se refiere a un compuesto que tiene una cadena con un hidrógeno reemplazado por un sustituyente tal como un grupo alquilo que se ramifica o se extiende fuera de una cadena lineal, y el término "cíclico" se refiere a una estructura de anillo cerrada. Por lo tanto, el compuesto funcional de epoxi es un compuesto alifático, es decir, una estructura lineal, ramificada o cíclica no aromática que contiene enlaces de carbono saturados. El compuesto funcional de epoxi no aromático comprende un éter diglicidílico cicloalifático, un éster diglicidílico cicloalifático o cualquiera de sus combinaciones.

25 Los compuestos funcionales de epoxi no aromáticos adecuados comprenden un éter diglicidílico cicloalifático, un éster diglicidílico cicloalifático o una de sus combinaciones. Un "éter diglicidílico cicloalifático" se refiere a un compuesto cíclico no aromático que comprende uno o más grupos éter y al menos dos grupos funcionales epoxi, tales como, por ejemplo, epóxido de bisfenol A hidrogenado. Un "éster diglicidílico cicloalifático" se refiere a un compuesto cíclico no aromático que comprende uno o más grupos éster y al menos dos grupos funcionales epoxi, tales como por ejemplo éster 1,2-bis(2-oxiranilmetílico) del ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico.

30 Como se indica, el compuesto funcional de epoxi no aromático se puede seleccionar de compuestos preparados a partir de un poliepóxido de bisfenol hidrogenado o un poliepóxido derivado de un compuesto de bisfenol hidrogenado. Por ejemplo, el compuesto funcional de epoxi no aromático puede comprender un éter diglicidílico cicloalifático formado a partir de un poliepóxido de bisfenol hidrogenado o un poliepóxido derivado de un compuesto de bisfenol hidrogenado.

35 El compuesto funcional de epoxi no aromático también puede comprender grupos funcionales adicionales. Por ejemplo, el compuesto funcional de epoxi no aromático también puede comprender grupos éster, grupos éter, grupos nitro, grupos nitrilo, grupos funcionales ceto (también denominados grupos funcionales cetona), grupos funcionales aldo (también denominados, grupos funcionales aldehído), grupos amino, grupos hidroxilo, grupos tiol, grupos carbamato, grupos amida, grupos urea, grupos isocianato (que incluyen grupos isocianato bloqueados), grupos etilénicamente insaturados y sus combinaciones. Alternativamente, el compuesto funcional de epoxi no aromático también puede estar libre de (es decir, no contiene) cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente.

45 Como se usa en la presente descripción, "etilénicamente insaturado" se refiere a un grupo que tiene al menos un doble enlace carbono-carbono. Los ejemplos no limitantes de grupos etilénicamente insaturados incluyen, pero no se limitan a, grupos (met)acrilato, grupos vinilo, otros grupos alqueno y sus combinaciones. Como se usa en la presente descripción, el término "(met)acrilato" se refiere tanto al metacrilato como al acrilato.

50 El compuesto funcional de epoxi no aromático puede comprender al menos 30 % en peso, al menos 40 % en peso, al menos 50 % en peso o al menos 60 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El compuesto funcional de epoxi no aromático puede comprender hasta 90 % en peso, hasta 80 % en peso, hasta 70 % en peso o hasta 65 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El compuesto funcional de epoxi no aromático también puede comprender una cantidad dentro de un intervalo, tal como, por ejemplo, de 30 % en peso a 90 % en peso, o de 40 % en peso a 80 % en peso, o de 50 % en peso a 70 % en peso, o de 60 % en peso a 70 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol.

60 Como se describió anteriormente, el polímero de polioliol también se prepara con un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático que está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática. Como se usa en la presente descripción, un "compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático" se refiere a un compuesto que incluye un hidrocarburo cíclico conjugado con una estabilidad que es significativamente mayor que la de una estructura localizada hipotética y el cual también incluye un solo grupo ácido carboxílico o el éster o anhídrido del ácido.

Como se indicó, el compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática. El compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático también puede estar esencialmente libre o completamente libre de insaturación etilénica no aromática. El término “insaturación etilénica no aromática” se refiere a dobles enlaces carbono-carbono que no forman parte de un grupo hidrocarbonado aromático cíclicamente conjugado. Adicionalmente, los términos “sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática” significan que la mezcla de reaccionantes contiene menos de 1000 partes por millón (ppm) de compuestos que contienen insaturación etilénica no aromática, “esencialmente libre de insaturación etilénica no aromática” significa que la mezcla de reaccionantes contiene menos de 100 ppm de compuestos que contienen insaturación etilénica no aromática, y “completamente libre de insaturación etilénica no aromática” significa que la mezcla de reaccionantes contiene menos de 20 partes por mil millones (ppb) de compuestos que contienen insaturación etilénica no aromática.

El compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático también puede comprender grupos funcionales adicionales. Por ejemplo, el compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático también puede comprender cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente siempre y cuando el compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático esté sustancialmente libre, esencialmente libre o completamente libre de insaturación etilénica no aromática. Alternativamente, el compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático está libre de (es decir, no contiene) cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente.

Los ejemplos no limitantes de monoácidos aromáticos que pueden usarse para preparar el polímero incluyen ácido benzoico, ácido 4-terc-butilbenzoico, ácidos hidroxibenzoicos tales como ácido 4-hidroxibenzoico, ácido salicílico, ácidos naftoicos, ácidos aminobenzoicos tales como ácido 4-aminobenzoico, ácidos nitrobenzoicos tales como ácido 4-nitrobenzoico, ácido 3,5-dinitrobenzoico, ácido fenilpropanoico, ácido mandélico, ácido 3-benzoilpropanoico, ácido antranílico, ácido nicotínico, ácido picolínico, anhídridos de dichos ácidos y sus combinaciones.

El compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático puede comprender al menos 10 % en peso, al menos 15 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 25 % en peso o al menos 30 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usado para formar el polímero de polioli. El compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático puede comprender hasta 45 % en peso, hasta 40 % en peso o hasta 35 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioli. El compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático también puede comprender una cantidad dentro de un intervalo, tal como, por ejemplo, de 10 % en peso a 45 % en peso, o de 15 % en peso a 40 % en peso, o de 15 % en peso a 35 % en peso, o de 20 % en peso a 35 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioli.

Los reaccionantes que forman el polímero de polioli pueden comprender adicionalmente un ácido policarboxílico aromático siempre y cuando el ácido policarboxílico aromático sea menos de 15 % en peso, menos de 10 % en peso, menos de 5 % en peso o menos de 1 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioli. Los reaccionantes que forman el polímero de polioli también pueden estar sustancialmente libres, esencialmente libres o completamente libres de un ácido policarboxílico aromático. Es decir, los reaccionantes que forman el polímero de polioli pueden estar sustancialmente libres de ácidos policarboxílicos aromáticos en los cuales la mezcla de reaccionantes contiene menos de 1000 ppm de ácidos policarboxílicos aromáticos, esencialmente libres de ácidos policarboxílicos aromáticos en los cuales la mezcla de reaccionantes contiene menos de 100 ppm de ácidos policarboxílicos aromáticos, y completamente libre de ácidos policarboxílicos aromáticos en los cuales la mezcla de reaccionantes contiene menos de 20 ppb de ácidos policarboxílicos aromáticos.

Como se usa en la presente descripción, un “ácido policarboxílico aromático” se refiere a un compuesto que incluye un hidrocarburo cíclico conjugado con una estabilidad que es significativamente mayor que la de una estructura localizada hipotética y el cual también incluye dos o más grupos ácido carboxílico o el anhídrido del ácido. Los ejemplos no limitantes de ácidos policarboxílicos aromáticos incluyen ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido orto-ftálico, ácido trimelítico, anhídridos de dichos ácidos y sus combinaciones.

El ácido policarboxílico aromático también puede comprender grupos funcionales adicionales. Por ejemplo, el ácido policarboxílico aromático también puede comprender cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente. Alternativamente, el ácido policarboxílico aromático está libre de (es decir, no contiene) cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente.

El polímero de polioli también se puede preparar con reaccionantes adicionales. Por ejemplo, los reaccionantes que forman el polímero de polioli pueden comprender adicionalmente ácidos carboxílicos no aromáticos tales como ácidos monocarboxílicos no aromáticos, ácidos policarboxílicos no aromáticos, anhídridos de dichos ácidos y sus combinaciones.

Como se usa en la presente descripción, un “ácido monocarboxílico no aromático” se refiere a una estructura lineal, ramificada o cíclica que contiene enlaces de carbono saturados, un solo ácido carboxílico o su anhídrido, y el cual está libre de grupos aromáticos. Adicionalmente, un “ácido policarboxílico no aromático” se refiere a una estructura

lineal, ramificada o cíclica que contiene enlaces de carbono saturados, dos o más ácidos carboxílicos o sus anhídridos, y el cual está libre de grupos aromáticos.

5 El ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático también pueden comprender grupos funcionales adicionales. Por ejemplo, el ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático también pueden comprender cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente. Por ejemplo, el ácido monocarboxílico no aromático y/o el ácido policarboxílico no aromático también pueden comprender grupos funcionales hidroxilos. Alternativamente, el ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático están libres de (es decir, no contienen) ninguno de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente.

10 Los ejemplos no limitantes de ácidos monocarboxílicos no aromáticos incluyen ácidos carboxílicos cicloalifáticos tales como ácido ciclohexanocarboxílico, ácidos carboxílicos lineales o ramificados de C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub> tales como ácido acético, ácido propanoico, ácido butanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico y ácido octanoico, anhídridos de dichos ácidos y sus combinaciones.

15 Los ejemplos no limitantes de ácidos policarboxílicos no aromáticos incluyen ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, ácido decahidronaftalendicarboxílico, ácido 1,3-ciclopentanodicarboxílico, ácido 1,1-ciclopropanodicarboxílico, ácido hexahidroftálico, ácido succínico, ácido acípico, ácido azelaico, ácido cítrico, anhídridos de dichos ácidos y sus combinaciones.

20 Cuando se usa para formar el polímero de polioliol, el ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático pueden comprender cada uno independientemente al menos 1 % en peso, al menos 3 % en peso o al menos 5 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático pueden comprender cada uno independientemente hasta 25 % en peso, hasta 15 % en peso o hasta 10 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El ácido monocarboxílico no aromático y/o ácido policarboxílico no aromático también pueden comprender cada uno independientemente una cantidad dentro de un intervalo, tal como, por ejemplo, de 1 % en peso a 25 % en peso, o de 3 % en peso a 15 % en peso, o de 5 % en peso a 15 % en peso, o de 5 % en peso a 10 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol.

25 Otros reaccionantes adicionales que pueden usarse para formar el polímero de polioliol incluyen ésteres cíclicos intramoleculares. Un "éster cíclico intramolecular" se refiere a un anillo cíclico en el cual un enlace éster es parte de la estructura del anillo. El éster cíclico intramolecular puede comprender, por ejemplo, un monoéster o diéster cíclico. Los ejemplos no limitantes de ésteres cíclicos intramoleculares incluyen una lactona, lactida, glicolida o sus combinaciones. Una "lactona" se refiere a un éster cíclico que tiene una estructura de anillo con dos o más átomos de carbono y un solo átomo de oxígeno con un grupo cetona en uno de los carbonos adyacentes al otro oxígeno. Una "lactida" se refiere a un diéster cíclico obtenido a partir de dos o más moléculas de ácido láctico, y una "glicolida" se refiere a un éster cíclico obtenido por deshidratación de dos moléculas de agua a partir de dos moléculas de ácido glicólico. Los ejemplos no limitantes de lactonas adecuadas incluyen  $\epsilon$ -caprolactona,  $\beta$ -propiolactona,  $\gamma$ -butirolactona,  $\delta$ -valerolactona y sus combinaciones. Los ejemplos no limitantes de lactidas adecuadas incluyen L-lactida, D-lactida, DL-lactida y sus combinaciones.

30 Cuando se usa para formar el polímero de polioliol, el éster cíclico intramolecular puede comprender al menos 1 % en peso, al menos 3 % en peso o al menos 5 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El éster cíclico intramolecular puede comprender hasta 50 % en peso, o hasta 40 % en peso, o hasta 30 % en peso, o 20 % en peso, o hasta 15 % en peso, o hasta 10 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol. El éster cíclico intramolecular puede comprender una cantidad dentro de un intervalo, tal como, por ejemplo, de 1 % en peso a 50 % en peso, o de 3 % en peso a 40 % en peso, o de 5 % en peso a 30 % en peso, o de 5 % en peso a 20 % en peso, basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el polímero de polioliol.

35 La presente invención también está dirigida a un método para preparar el polímero de polioliol descrito anteriormente. El método puede comprender mezclar y hacer reaccionar todos los reaccionantes deseados al mismo tiempo para formar el polímero de polioliol. Alternativamente, los reaccionantes se pueden hacer reaccionar de manera gradual al primero mezclar y hacer reaccionar solo una porción de los reaccionantes para formar un producto de reacción preliminar y luego mezclar y hacer reaccionar los reaccionantes restantes con el producto de reacción preliminar para formar el polímero de polioliol. Por ejemplo, el polímero de polioliol se puede preparar al hacer reaccionar primero reaccionantes que comprenden el compuesto funcional de epoxi no aromático y el compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático el cual está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática para formar un producto de reacción preliminar, y luego hacer reaccionar el producto de reacción preliminar con reaccionantes adicionales tales como un éster cíclico intramolecular.

40 También se pueden adicionar varios tipos de coadyuvantes de reacción a la mezcla de reacción, que incluyen, pero no se limitan a, catalizadores. Los ejemplos no limitantes de catalizadores incluyen trifenilfosfina, yoduro de

etiltrifenilfosfonio, ácido butilestanoico y sus combinaciones.

Los reaccionantes y otros componentes opcionales también se pueden combinar y hacer reaccionar en un medio líquido tal como un medio líquido no acuoso. Como se usa en la presente descripción, el término "no acuoso" se refiere a un medio líquido que comprende menos de 50 % en peso de agua, basado en el peso total del medio líquido. De acuerdo con la presente invención, dichos medios líquidos no acuosos pueden comprender menos de 40 % en peso de agua, o menos de 30 % en peso de agua, o menos de 20 % en peso de agua, o menos de 10 % en peso de agua, o menos de 5 % de agua, basado en el peso total del medio líquido. Los solventes que constituyen más de 50 % en peso del medio líquido incluyen solventes orgánicos. Los ejemplos no limitantes de solventes orgánicos adecuados incluyen solventes orgánicos polares, por ejemplo, solventes orgánicos próticos tales como glicoles, alcoholes de glicoléter, alcoholes; y cetonas, diéteres de glicol, ésteres y diésteres. Otros ejemplos de solventes orgánicos no limitantes incluyen hidrocarburos aromáticos y alifáticos.

El polímero de poliol resultante de la presente invención comprende enlaces éster y grupos funcionales hidroxilo. El polímero de poliol también puede comprender otros enlaces y grupos funcionales. Por ejemplo, el polímero de poliol también puede comprender enlaces éter y/o cualquiera de los grupos funcionales adicionales descritos anteriormente, tales como grupos funcionales de epoxi y/o grupos funcionales de ácido carboxílico.

El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes descritos anteriormente puede tener un índice de hidroxilo de al menos 50 mg de KOH/g, al menos 75 mg de KOH/g o al menos 100 mg de KOH/g. El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes descritos anteriormente también puede tener un índice de hidroxilo de hasta 300 mg de KOH/g, al menos 250 mg de KOH/g o al menos 200 mg de KOH/g. El producto polimérico de poliol preparado a partir de los reaccionantes descritos anteriormente puede tener adicionalmente un índice de hidroxilo dentro de un intervalo de 50 a 300 mg de KOH/g, o de 75 a 250 mg de KOH/g, o de 100 a 200 mg de KOH/g.

El índice de hidroxilo se determina mediante esterificación de la muestra con un exceso de anhídrido acético. El exceso de anhídrido acético se convierte en ácido acético mediante hidrólisis y se titula potenciométricamente con hidróxido de potasio estándar. La diferencia de volumen del hidróxido de potasio valorado entre un blanco (sin reacción) y la muestra corresponde al contenido de ácido de la muestra, a partir del cual se calcula el índice de hidroxilo como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar el ácido en un gramo de la muestra. La solución hidrolizante usada en la determinación es una mezcla de dimetilformamida, piridina y agua destilada, y el reaccionante acetilante es una mezcla de anhídrido acético y dicloroetano con ácido p-toluenosulfónico como el catalizador.

El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes puede comprender un peso molecular promedio en peso de menos de 10 000 g/mol, menos de 8000 g/mol, menos de 6000 g/mol o menos de 5000 g/mol. El peso molecular promedio en peso se determina mediante Cromatografía de filtración en gel mediante el uso de un módulo de separación Waters 2695 con un refractómetro diferencial Waters 410 (detector RI) y estándares de poliestireno en los cuales se usa tetrahidrofurano (THF) como el eluyente a un régimen de flujo de 1 ml min<sup>-1</sup> y dos columnas de Gel PL Mixtas C usadas para la separación.

El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes puede tener un índice de polidispersión (PDI) de al menos 1,05, al menos 1,2 o al menos 1,3. El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes puede tener un PDI de hasta 3,50, hasta 2,5 o hasta 1,8. El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes también puede tener un PDI dentro de un intervalo tal como, por ejemplo, de 1,05 a 3,50, o de 1,2 a 2,5, o de 1,3 a 1,8. Los valores de PDI representan una relación entre el peso molecular promedio en peso (Mw) y el peso molecular promedio en número (Mn) del polímero (es decir, Mw/Mn). El peso molecular promedio en peso y el índice de polidispersión y el peso molecular promedio en número se determinan mediante cromatografía de filtración en gel como se describió anteriormente con respecto al peso molecular promedio en peso.

El polímero de poliol preparado a partir de los reaccionantes también puede comprender una relación equivalente particular de grupos funcionales. Por ejemplo, cuando el polímero de poliol comprende grupos funcionales epoxi y ácido carboxílico, la relación equivalente de grupos funcionales epoxi a grupos funcionales ácidos es de 0,95:5,0, o de 1,10 a 2,0, o de 1,15 a 1,5.

La presente invención también está dirigida a una composición de recubrimiento que comprende el polímero de poliol y uno o más reticulantes reactivos con uno o más grupos funcionales del polímero de poliol. Se aprecia que el polímero de poliol en la composición de recubrimiento actúa como una resina formadora de película. Como se usa en la presente descripción, una "resina formadora de película" se refiere a una película continua autoestable en al menos una superficie horizontal de un sustrato al eliminar cualquier diluyente o portador presente en la composición o al curarse. Los términos "curable", "cura" y similares, tal como se usan en relación con una composición de recubrimiento, significan que al menos una porción de los componentes que constituyen la composición de recubrimiento son polimerizables y/o reticulables. La composición de recubrimiento de la presente invención puede curarse en condiciones ambientales, con calor o con otros medios tales como radiación actínica. El término "radiación actínica" se refiere a la radiación electromagnética que puede iniciar reacciones químicas. La radiación actínica incluye, pero no se limita a, luz visible, luz ultravioleta (UV), rayos X y radiación gamma. Adicionalmente,

“condiciones ambientales” se refiere a las condiciones del entorno circundante (por ejemplo, la temperatura, la humedad y la presión de la habitación o el entorno exterior en el cual se encuentra el sustrato, tal como, por ejemplo, a una temperatura de 23 °C y a una humedad relativa en el aire de 35 % a 75 %).

5 La composición de recubrimiento puede comprender uno o más de los polímeros de polioliol descritos anteriormente. Por ejemplo, la composición de recubrimiento puede comprender al menos un polímero de polioliol que no se prepara con un éster cíclico intramolecular y al menos un polímero de polioliol que se prepara con un éster cíclico intramolecular.

10 El polímero de polioliol puede comprender al menos 15 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 25 % en peso o al menos 30 % en peso, basado en el peso total de la composición de recubrimiento. El polímero de polioliol puede comprender hasta 80 % en peso, hasta 70 % en peso, hasta 60 % en peso o hasta 50 % en peso, basado en el peso total de la composición de recubrimiento. El polímero de polioliol puede comprender una cantidad dentro de un intervalo tal como, por ejemplo, de 15 a 80 % en peso, o de 20 a 70 % en peso, o de 25 a 60 % en peso, o de 30 a 50 % en peso, basado en el peso total de la composición de recubrimiento.

20 Como se describió anteriormente, la composición de recubrimiento comprende uno o más reticulantes reactivos con uno o más grupos funcionales del polímero de polioliol. Como se usa en la presente descripción, el término “reticulante” se refiere a una molécula que comprende dos o más grupos funcionales reactivos con otros grupos funcionales y la cual es capaz de unir dos o más monómeros o moléculas de polímero a través de enlaces químicos tal como durante un proceso de curado. Por lo tanto, la composición de recubrimiento comprende un reticulante que tiene grupos funcionales que son reactivos con al menos algunos de los grupos funcionales del polímero de polioliol.

25 Los ejemplos no limitantes de reticulantes incluyen carbodiimidas, polihidrazidas, aziridinas, resinas epoxi, resinas de carbamato alquiladas, (met)acrilatos, isocianatos, isocianatos bloqueados, poliácidos, poliaminas, poliamidas, aminoplastos tales como resinas melamina-formaldehído, hidroxialquileas, hidroxialquilamidas y cualquiera de sus combinaciones. Por ejemplo, el reticulante puede comprender un poliisocianato, aminoplasto o sus combinaciones que sea reactivo con al menos los grupos funcionales hidroxilo del polímero de polioliol.

30 Se aprecia que la composición de recubrimiento puede incluir un solo tipo o múltiples tipos de reticulantes. Por ejemplo, la composición de recubrimiento puede comprender al menos dos tipos diferentes de reticulantes que sean reactivos con los mismos grupos funcionales o diferentes grupos funcionales en el polímero de polioliol. La composición de recubrimiento también puede comprender al menos dos tipos diferentes de reticulantes que son reactivos con diferentes tipos de polímeros de polioliol cuando se usan como se describió anteriormente.

35 La composición de recubrimiento también puede comprender componentes adicionales. Por ejemplo, la composición de recubrimiento también puede comprender resinas formadoras de películas adicionales. Las resinas adicionales pueden incluir cualquiera de una variedad de resinas termoplásticas y/o termoendurecibles conocidas en la técnica. Como se usa en la presente descripción, el término “termoendurecible” se refiere a resinas que se “endurecen”  
40 irreversiblemente tras el curado o la reticulación, en donde las cadenas poliméricas se unen por enlaces covalentes. Esta propiedad se asocia usualmente con una reacción de reticulación a menudo inducida, por ejemplo, por calor o radiación. Las reacciones de curado o reticulación pueden llevarse a cabo, también, en condiciones ambientales. Una vez curada, una resina termoendurecible no se fundirá con la aplicación de calor y es insoluble en solventes. Como se señaló, las resinas adicionales también pueden incluir una resina termoplástica. Como se usa en la  
45 presente descripción, el término “termoplástico” se refiere a resinas que incluyen componentes poliméricos que no se unen por enlaces covalentes y, de esta manera, pueden experimentar flujo líquido al calentarse.

50 Las resinas adicionales pueden seleccionarse, por ejemplo, de polímeros (met)acrílicos, poliuretanos, polímeros de poliéster, polímeros de poliamida, polímeros de poliéter, polímeros de polisiloxano, resinas epoxi, resinas vinílicas, sus copolímeros y sus mezclas. Las resinas termoendurecibles típicamente comprenden grupos funcionales reactivos. Los grupos funcionales reactivos pueden incluir, pero no se limitan a, grupos ácido carboxílico, grupos amino, grupos epóxido, grupos alcoxi, grupos hidroxilo, grupos tiol, grupos carbamato, grupos amida, grupos urea, grupos isocianato (que incluyen grupos isocianato bloqueados) y sus combinaciones.

55 Las composiciones de recubrimiento que contienen resinas termoendurecibles típicamente se hacen reaccionar con un reticulante. Como tal, cuando se usan resinas formadoras de película adicionales en la composición de recubrimiento, la composición de recubrimiento puede comprender reticulantes adicionales que son reactivos con las resinas formadoras de película adicionales y/o el reticulante reactivo con el polímero de polioliol también puede ser reactivo con la resina formadoras de película adicional. Los ejemplos no limitantes de dichos reticulantes incluyen  
60 cualquiera de los reticulantes descritos anteriormente. Las resinas termoendurecibles también pueden tener grupos funcionales que son reactivos entre sí; de esta manera, dichas resinas son autorreticulantes.

65 Las composiciones de recubrimiento también pueden comprender un colorante. Como se usa en la presente descripción, “colorante” se refiere a cualquier sustancia que imparte color y/u otra opacidad y/u otro efecto visual a la composición. El colorante puede adicionarse al recubrimiento en cualquier forma adecuada, tales como partículas discretas, dispersiones, soluciones, y/o escamas. Puede usarse un solo colorante o una mezcla de dos o más

colorantes en los recubrimientos de la presente invención.

Los ejemplos de colorantes incluyen pigmentos (orgánicos o inorgánicos), tintes y tintas, tales como los usados en la industria de la pintura y/o enumerados en la Dry Color Manufacturers Association (DCMA), así como también composiciones de efectos especiales. Un colorante puede incluir, por ejemplo, un polvo sólido finamente dividido que es insoluble, pero humectable, en las condiciones de uso. Un colorante puede ser orgánico o inorgánico y puede ser aglomerado o no aglomerado. Los colorantes pueden incorporarse en los recubrimientos mediante el uso de un vehículo de trituración, tal como un vehículo de trituración acrílico, cuyo uso será familiar para un experto en la técnica.

Los ejemplos de pigmentos y/o composiciones de pigmentos incluyen, pero no se limitan a, pigmento bruto de dioxazina de carbazol, azo, monoazo, disazo, naftol AS, bencimidazolona, isoindolinona, isoindolina y ftalocianina policíclica, quinacridona, perileno, perinona, dicetopirrol pirrol, tioíndigo, antraquinona, indantrona, antrapirimidina, flavantrona, pirantrona, antantrona, dioxazina, triarilcarbonio, pigmentos de quinoftalona, dicetopirrol pirrol rojo ("DPPBO rojo"), dióxido de titanio, negro carbón y sus mezclas. Los términos "pigmento" y "relleno de color" pueden usarse indistintamente.

Los ejemplos de tintes incluyen, pero no se limitan a, los que son solventes y/o de base acuosa tales como verde o azul ftalo, óxido de hierro, vanadato de bismuto, antraquinona y perileno y quinacridona.

Los ejemplos de tintas incluyen, pero no se limitan a, pigmentos dispersos en portadores a base de agua o miscibles en agua tales como AQUA-CHEM 896 disponible comercialmente en Degussa, Inc., Charisma Colorants y Maxitoner Industrial Colorants disponibles comercialmente en Accurate Dispersions Division de Eastman Chemical, Inc.

Otros ejemplos no limitantes de componentes que pueden usarse con las composiciones de recubrimiento de la presente invención incluyen plastificantes, partículas resistentes a la abrasión, rellenos que incluyen, pero no se limitan a, micas, talco, arcillas y minerales inorgánicos, antioxidantes, estabilizadores de luz de aminas impedidas, absorbentes y estabilizadores de luz UV, surfactantes, agentes de control de flujo y superficie, agentes tixotrópicos, cosolventes orgánicos, diluyentes reactivos, catalizadores, inhibidores de reacción, inhibidores de la corrosión adicionales y otros auxiliares habituales.

Los componentes que forman la composición de recubrimiento también se pueden combinar y/o mezclar en un medio líquido. Por ejemplo, el polímero de polioli, el reticulante reactivo con el polímero de polioli y otros componentes opcionales descritos anteriormente se pueden combinar y mezclar en un medio líquido no acuoso.

Después de formar la composición de recubrimiento de la presente invención, la composición puede aplicarse a una amplia gama de sustratos conocidos en la industria de los recubrimientos. Por ejemplo, la composición de recubrimiento de la presente invención se puede aplicar a sustratos y componentes automotrices (por ejemplo, vehículos automotrices que incluyen, pero no se limitan a, automóviles, autobuses, camiones, remolques, etc.), sustratos industriales, aeronaves y componentes de aeronaves, sustratos marinos y componentes tales como barcos, embarcaciones e instalaciones en tierra y mar adentro, tanques de almacenamiento, molinos de viento, plantas nucleares, sustratos de empaque, pisos y muebles de madera, indumentaria, electrónica, que incluye carcasas y placas de circuitos, vidrio y transparencias, equipos deportivos, que incluyen pelotas de golf, estadios, edificios, puentes y similares. Estos sustratos pueden ser, por ejemplo, metálicos o no metálicos.

Los sustratos metálicos incluyen, pero no se limitan a, estaño, acero (que incluye acero electrogalvanizado, acero laminado en frío, acero galvanizado por inmersión en caliente, aleaciones de acero, o acero pulido/perfilado, entre otros), aluminio, aleaciones de aluminio, aleaciones de zinc-aluminio, acero recubierto con una aleación de zinc-aluminio y acero enchapado con aluminio. Como se usa en la presente descripción, acero pulido o perfilado se refiere al acero que se ha sometido a pulido abrasivo y el cual implica limpieza mecánica mediante el impacto continuo del sustrato de acero con partículas abrasivas a altas velocidades mediante el uso de aire comprimido o mediante impulsores centrífugos. Los abrasivos son típicamente materiales reciclados/reusados y el proceso puede eliminar eficientemente la cascarilla del laminado y el óxido. Los grados estándar de limpieza para la limpieza con chorro abrasivo se conduce de acuerdo con BS EN ISO 8501-1.

Adicionalmente, los sustratos no metálicos incluyen sustratos poliméricos y plásticos que incluyen poliéster, poliolefina, poliamida, celulósico, poliestireno, poliacrílico, poli(naftalato de etileno), polipropileno, polietileno, nailon, EVOH, ácido poliláctico, otros sustratos poliméricos "verdes", poli(etilentereftalato) (PET), policarbonato, policarbonato acrilobutadieno estireno (PC/ABS), poliamida, madera, chapa, compuesto de madera, tablero de partículas, tablero de fibra de densidad media, cemento, piedra, vidrio, papel, cartón, textiles, cuero, tanto sintético como natural, y similares. Se aprecia que las composiciones de recubrimiento se pueden aplicar a varias áreas de cualquiera de los sustratos descritos anteriormente para formar un recubrimiento sólido continuo tal como sobre el cuerpo y los bordes de un sustrato y el cual proporciona las propiedades superiores descritas en la presente descripción.

Las composiciones de recubrimiento de la presente invención se pueden aplicar por cualquier medio estándar en la

técnica, tal como electrorrecubrimiento, rociado, rociado electrostático, inmersión, laminación, cepillado y similares. Los recubrimientos formados a partir de las composiciones de recubrimiento de la presente invención se pueden aplicar a un grosor de película seca de 5 a 300 micras, de 20 a 150 micras o de 35 a 70 micras.

5 La composición de recubrimiento puede aplicarse a un sustrato para formar un monorrecurso. Como se usa en la presente descripción, un "monorrecurso" se refiere a un sistema de recubrimiento de una sola capa que está libre de capas de recubrimiento adicionales. Por lo tanto, la composición de recubrimiento puede aplicarse directamente a un sustrato sin ninguna capa de recubrimiento intermedia y curarse para formar un recubrimiento de una sola capa, es decir, un monorrecurso. La composición de recubrimiento también se puede aplicar  
10 directamente sobre un sustrato pretratado como un monorrecurso. Por ejemplo, el sustrato se puede pretratar con un tratamiento con fosfato de hierro, un tratamiento con fosfato de zinc, un tratamiento con zirconio, un tratamiento con titanio o un tratamiento con silano.

15 Alternativamente, la composición de recubrimiento puede aplicarse a un sustrato como una primera capa de recubrimiento junto con capas de recubrimiento adicionales, tales como una segunda capa de recubrimiento, para formar un sistema de recubrimiento multicapa. Se aprecia que el recubrimiento multicapa puede comprender múltiples capas de recubrimiento tales como tres o más, o cuatro o más, o cinco o más, capas de recubrimiento. Por ejemplo, la composición de recubrimiento de la presente invención descrita anteriormente se puede aplicar a un sustrato como una capa de imprimación y se pueden aplicar una segunda y tercera capas de recubrimiento, y  
20 opcionalmente capas de recubrimiento adicionales, sobre la capa de imprimación como recubrimientos base y/o recubrimientos superiores. Como se usa en la presente descripción, un "imprimador" se refiere a una composición de recubrimiento a partir de la cual se puede depositar un recubrimiento inferior sobre un sustrato para preparar la superficie para la aplicación de un sistema de recubrimiento protector o decorativo. Un "recubrimiento base" se refiere a una composición de recubrimiento a partir de la cual se deposita un recubrimiento sobre un imprimador y/o  
25 directamente sobre un sustrato, que opcionalmente incluye componentes (tales como pigmentos) que afectan el color y/o proporcionan otro impacto visual, y el cual puede recubrirse con un recubrimiento superior protector y decorativo.

30 Las capas de recubrimiento adicionales, tales como una segunda y tercera capa de recubrimiento, pueden formarse a partir de una composición de recubrimiento que incluye una resina formadora de película que es igual o diferente de la primera capa de recubrimiento. Las capas de recubrimiento adicionales se pueden preparar con cualquiera de las resinas formadoras de película, reticuladores, colorantes y/u otros componentes descritos anteriormente. Adicionalmente, cada composición de recubrimiento puede aplicarse como un proceso seco sobre seco donde cada composición de recubrimiento se seca o cura para formar una capa de recubrimiento antes de la aplicación de otra  
35 composición de recubrimiento. Alternativamente, todas o determinadas combinaciones de cada composición de recubrimiento descritas en la presente descripción pueden aplicarse como un proceso húmedo sobre húmedo y secarse o curarse juntas.

40 Se encontró que los recubrimientos formados a partir de las composiciones de recubrimiento de la presente invención que comprenden el polímero de polioli proporcionaban una resistencia mejorada a la corrosión y una buena viscosidad a niveles bajos de VOC. Los recubrimientos formados a partir de las composiciones de recubrimiento de la presente invención que comprenden el polímero de polioli también proporcionaron un rápido desarrollo de propiedades (por ejemplo, dureza König) mientras mantienen al mismo tiempo una buena apariencia y un brillo a 20 grados mejorado.

45 Los siguientes ejemplos se presentan para demostrar los principios generales de la invención. La invención no se debe considerar como limitada a los ejemplos específicos presentados. Todas las partes y porcentajes en los ejemplos son en peso a menos que se indique de otra forma.

50 Ejemplo 1

Preparación de un poliéster polioli

55 Un poliéster polioli se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 1.

Tabla 1

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	1000,00
Ácido Dimetilolpropiónico	125,36
Ácido Benzoico	342,39
Yoduro de etiltripenilfosfonio (ETPPI)	7,34
Tripenil fosfito	7,34
Carga 2	
Acetato de butilo	370,61

<sup>1</sup> Una resina epoxi funcional de bisfenol-A hidrogenada, disponible comercialmente en Hexion Specialty Chemicals.

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 150 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrand mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego se enfrió la mezcla de reacción a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 994 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %.

El peso molecular promedio en peso se determinó mediante Cromatografía de filtración en gel mediante el uso de un módulo de separación Waters 2695 con un refractómetro diferencial Waters 410 (detector RI) y estándares de poliestireno. Se usó tetrahidrofurano (THF) como el eluyente a un régimen de flujo de 1 ml min<sup>-1</sup>, y se usaron dos columnas de Gel PL Mixtas C para la separación.

Ejemplo 2

Preparación de un poliéster polioliol

Un poliéster polioliol se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 2.

Tabla 2

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
Poliéster del Ejemplo 1	500,00
PURALACT® B3 lactida <sup>2</sup>	109,03
Ácido butil estannoico	1,14
Trifenil fosfito	1,14
Carga 2	
Acetato de butilo	25,00

<sup>2</sup> Un monómero de diéster cíclico intramolecular basado en L-lactida, disponible comercialmente en CORBION.

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 1000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó hasta 70 °C y se mantuvo a 70 °C durante 30 minutos. Luego, la mezcla de reacción se calentó a 130 °C. La mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que la espectroscopia IR mostró la ausencia de la banda de lactida característica (936 cm<sup>-1</sup>) mediante el uso de un Thermo Scientific Nicolet iS5 FT-IR. La mezcla de reacción se enfrió a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 1328 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

Ejemplo 3

Preparación de un poliéster polioliol

Un poliéster polioliol se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 3.

Tabla 3

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido Dimetilolpropiónico	75,22
Ácido 4-Tercbutilbenzoico	299,82
Yoduro de Etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	4,40
Trifenil fosfito	4,40
Carga 2	
Acetato de butilo	240,00

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 180 °C. Después de la

exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego se enfrió la mezcla de reacción a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 1053 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

## Ejemplo 4

## 10 Preparación de un poliéster polioliol

Un poliéster polioliol se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 4.

Tabla 4

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	400,00
Ácido Dimetilolpropiónico	50,15
Ácido 4-Tercbutilbenzoico	199,88
Yoduro de Etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	2,94
Trifenil fosfito	2,94
Carga 2	
Acetato de butilo	240,00
Carga 3	
PURALACT® B3 Lactida	161,64
Ácido butil estannoico	0,84
Trifenil fosfito	0,84
Carga 4	
Acetato de butilo	35,92

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 2000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 183 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Se adicionó la carga 2 a la mezcla de reacción y la mezcla de reacción se enfrió a 100 °C. A 100 °C, se adicionó la Carga 3 a la mezcla de reacción. Luego, la mezcla de reacción se calentó a 130 °C y se mantuvo a 130 °C hasta que la espectroscopia IR mostró la ausencia de la banda de lactida característica (936 cm<sup>-1</sup>) mediante el uso de un Thermo Scientific Nicolet iS5 FT-IR. Luego, la mezcla de reacción se enfrió a 85 °C y se adicionó la Carga 4 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 1380 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

## Ejemplo 5

## Preparación de un poliéster polioliol

Un poliéster polioliol se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 5.

Tabla 5

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido Benzoico	136,96
Ácido adípico	81,95
Yoduro de etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	4,09
Trifenil fosfito	4,09
Carga #2	
Acetato de butilo	206,77

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 157 °C. Después de la

exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego se enfrió la mezcla de reacción a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 2357 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

## Ejemplo 6

## 10 Preparación de un poliéster polioliol

Un poliéster polioliol se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 6.

Tabla 6

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido benzoico	136,96
Ácido ciclohexanodicarboxílico	96,55
Yoduro de etiltripenilfosfonio (ETPPI)	4,09
Trifenil fosfito	4,09
Carga 2	
Acetato de butilo	210,46

25 La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 177 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego se enfrió la mezcla de reacción a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 2187 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

## Ejemplo comparativo 7

## Preparación de un poliéster polioliol

40 Se preparó un poliéster polioliol a partir de los componentes enumerados en la Tabla 7.

Tabla 7

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
Trimetilpentanodiol	379,16
Anhídrido 4-metilhexahidroftálico	436,22
Carga 2	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Yoduro de etiltripenilfosfonio (ETPPI)	0,30
Acetato de butilo	342,86

55 La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 164 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que el índice de acidez fue de aproximadamente 173,34 mg de KOH/g, como se determina con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (1~2 horas). Luego se enfrió la mezcla de reacción a 100 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. Después, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 10 mg KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (~16 horas). La mezcla de reacción se enfrió hasta 60 °C y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 2772 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

## Ejemplo 8

Preparación de un poliéster polioli

Un poliéster polioli se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 8.

5

Tabla 8

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido benzoico	119,84
Ácido adípico	112,72
Yoduro de etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	3,90
Trifenil fosfito	4,40
Carga 2	
Acetato de butilo	218,18

20

25

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 187 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego, la mezcla de reacción se enfrió a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioli fue 4033 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

Ejemplo 9

30

Preparación de un poliéster polioli

Un poliéster polioli se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 9.

Tabla 9

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido benzoico	119,84
Ácido ciclohexanodicarboxílico	132,77
Yoduro de etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	3,90
Trifenil fosfito	4,40
Carga 2	
Acetato de butilo	218,18

45

50

55

La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 192 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrande mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego, la mezcla de reacción se enfrió a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioli fue 3245 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

Ejemplo comparativo 10

Preparación de un poliéster polioli

60

Un poliéster polioli se preparó de acuerdo con la presente invención a partir de los componentes enumerados en la Tabla 10.

Tabla 10

Ingredientes	Partes en peso
Carga 1	
EPONEX™ 1510 <sup>1</sup>	600,00
Ácido benzoico	119,84

## ES 2 964 965 T3

Ácido tereftálico	128,14
Yoduro de etiltrifenilfosfonio (ETPPI)	3,90
Trifenil fosfito	4,40
Carga 2	
Acetato de butilo	218,18

10 La carga 1 se adicionó a un matraz de 4 bocas de 3000 ml equipado con una pala agitadora de acero inoxidable accionada por motor, un condensador enfriado por agua, una capa de nitrógeno, y una manta calefactora con un termómetro que se conecta a través de un dispositivo de control de retroalimentación de temperatura. La mezcla de reacción se calentó a 120 °C. A 120 °C, la mezcla de reacción fue exotérmica hasta 168 °C. Después de la exotermia, la mezcla de reacción se mantuvo a 150 °C hasta que se obtuvo un índice de acidez de menos de 0,2 mg de KOH/g con un Metrohm 888 Titrand mediante el uso de una solución de KOH 0,1 N en metanol como el reaccionante (3~4 horas). Luego, la mezcla de reacción se enfrió a 85 °C y se adicionó la Carga 2 a la mezcla de reacción. La resina final se agitó a 60 °C durante 30 minutos y se vertió. El peso molecular promedio en peso del poliéster polioliol fue 5010 g/mol y el contenido de sólidos fue 80 %. El peso molecular promedio en peso se determinó de acuerdo con el Ejemplo 1.

15 Después de tres días de almacenamiento a temperatura ambiente, la resina comenzó a desarrollar cristalinidad (turbidez). Por lo tanto, la resina de poliéster polioliol mostró una estabilidad deficiente.

20 Ejemplo 11

Propiedades del poliéster polioliol

25 Se probaron los poliéster polioles descritos en los Ejemplos 1-10 para determinar varias propiedades las cuales se enumeran en la Tabla 11.

Tabla 11

Ejemplo	Viscosidad <sup>3</sup> (centipoise)	Mn <sup>4</sup> (g/mol)	Mw <sup>4</sup> (g/mol)	PDI <sup>5</sup>
Ejemplo 1	370	731	994	1,36
Ejemplo 2	490	923	1328	1,44
Ejemplo 3	590	811	1053	1,30
Ejemplo 4	615	1018	1871	1,36
Ejemplo 5	710	1018	2357	2,31
Ejemplo 6	770	945	2187	2,31
Ejemplo Comparativo 7	2370	1271	2772	2,18
Ejemplo 8	1370	1405	4033	2,87
Ejemplo 9	2500	1360	3245	2,39
Ejemplo Comparativo 10	4760	1416	5010	3,54

<sup>3</sup> La viscosidad se determinó a 50 °C y 75 RPM mediante el uso de un viscosímetro de alto torque BYK Cap 2000+ con husillo número 2 y la viscosidad de las resinas de los Ejemplos 8-10 se determinó a 50 °C y 10 RPM mediante el uso de un viscosímetro de alto torque BYK Cap 2000+ con husillo número 2.

45 <sup>4</sup> El peso molecular promedio en número (Mn) y el peso molecular promedio en peso (Mw) se determinaron mediante cromatografía de filtración en gel de acuerdo con la descripción en el Ejemplo 1.

<sup>5</sup> El índice de polidispersión (PDI) es el peso molecular promedio en peso de cada resina dividido por el peso molecular promedio en número de la resina.

50 Como se muestra en la Tabla 11, el poliéster polioliol del Ejemplo Comparativo 10, el cual tenía 15 % en peso de un diácido aromático (basado en el peso total de sólidos de los reaccionantes usados para formar el poliéster polioliol), exhibió la mayor viscosidad y un PDI considerablemente mayor que los poliéster polioles de la presente invención que se formaron con diácidos alifáticos y cicloalifáticos.

55 Ejemplos 12-18

Preparación de composiciones de recubrimiento

Se prepararon varias composiciones de recubrimiento en tres etapas como se describe más abajo.

60 Parte A: Primero se preparó una mezcla de pigmentos molidos a partir de los componentes enumerados en la Tabla 12.

Tabla 12

Componentes	Ej.12	Ej.13	Ej.14	Ej.15	Ej.16	Ej.17	Ej.18 Comp.
Poliéster del Ejemplo 1	37,23	-	-	-	-	-	-
Poliéster del Ejemplo 2	-	40,42	-	-	-	-	-
Poliéster del Ejemplo 3	-	-	39,65	-	-	-	-
Poliéster del Ejemplo 4	-	-	-	40,28	-	-	-
Poliéster del Ejemplo 5	-	-	-	-	37,40	-	-
Poliéster del Ejemplo 6	-	-	-	-	-	36,54	-
Poliéster Comparativo del Ejemplo 7	-	-	-	-	-	-	38,48
Acetato de n-butilo	9,98	9,76	10,39	10,06	9,67	9,89	9,54
Sunfast Verde 7 <sup>6</sup>	0,78	0,77	0,78	0,77	0,75	0,76	0,73
Mapico Amarillo 1050A <sup>7</sup>	5,20	5,17	5,18	5,13	4,99	5,08	4,87
R-960-38 TiO <sub>2</sub> <sup>8</sup>	0,69	0,69	0,69	0,68	0,67	0,68	0,65
Monolito Verde 860 <sup>9</sup>	0,49	0,49	0,49	0,48	0,47	0,48	0,46
Hostaperm Amarillo H3G <sup>10</sup>	1,58	1,57	1,57	1,56	1,51	1,54	1,48
Heucophos ZP-10 <sup>11</sup>	2,92	2,90	2,90	2,88	2,79	2,84	2,73
Disperbyk®-163 <sup>12</sup>	0,88	0,87	0,88	0,87	0,84	0,86	0,82

<sup>6</sup> Pigmento orgánico de ftalocianina verde, disponible comercialmente en Sun Chemical.

<sup>7</sup> Pigmento inorgánico de hidrato de óxido férrico amarillo, disponible comercialmente en Huntsman.

<sup>8</sup> Pigmento inorgánico de dióxido de titanio rutilo, disponible comercialmente en The Chemours Company.

25 <sup>9</sup> Pigmento orgánico de ftalocianina verde, disponible comercialmente en Heubach.

<sup>10</sup> Pigmento orgánico de bencimidazolona amarillo, disponible comercialmente en Clariant.

<sup>11</sup> Pigmento inorgánico de fosfato de zinc, disponible comercialmente en Heubach.

<sup>12</sup> Aditivo humectante y dispersante, disponible comercialmente en BYK-Chemie GmbH.

30 En la primera etapa, los pigmentos enumerados en la Tabla 12 se dispersaron en una mezcla que comprendía el poliéster polioli, dispersantes y solventes correspondientes para formar una mezcla previa a la molienda. La mezcla previa a la molienda se molió luego con un Dispersor Lau 200 durante 120 minutos y demostró un valor de Hegman mayor a 7, como se determina mediante ASTM D1210-05.

35 Parte B: Luego, las mezclas de pigmentos molidos se agitaron y se diluyeron con los componentes adicionales enumerados en la Tabla 13.

Tabla 13

Componentes	Ej.12	Ej.13	Ej.14	Ej.15	Ej.16	Ej.17	Ej.18 Comp.
Acetato de n-butilo	5,44	6,18	5,42	6,52	9,31	7,59	10,92
Aditivo de flujo <sup>13</sup>	0,58	0,58	0,58	0,57	0,56	0,57	0,54
BYK-3455 <sup>14</sup>	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
Tinuvin® 292 <sup>15</sup>	1,17	1,16	1,16	1,15	1,12	1,14	1,09
Tinuvin® 1130 <sup>16</sup>	0,58	0,58	0,58	0,58	0,56	0,57	0,55
Dilaurato de dibutilestaño	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

<sup>13</sup> Aditivo de flujo de base acrílica, disponible comercialmente en BASF.

<sup>14</sup> Aditivo humectante y nivelador, disponible comercialmente en BYK-Chemie GmbH.

<sup>15</sup> Estabilizador de luz de aminas impedidas, comercialmente disponible en BASF.

50 <sup>16</sup> Estabilizador de luz UVA, comercialmente disponible en BASF.

Parte C: Después, se adicionó un poliisocianato como se enumera en la Tabla 14

Tabla 14

Componentes	Ej.12	Ej.13	Ej.14	Ej.15	Ej.16	Ej.17	Ej.18 Comparativo
GXH-1080 <sup>17</sup>	32,27	28,65	29,54	28,28	29,18	31,28	26,95

<sup>17</sup> Poliisocianato solvatado, disponible comercialmente en PPG.

60 Ejemplo 19

Preparación y evaluación de recubrimientos

65 Cada una de las composiciones de recubrimiento de los Ejemplos 12-18 se roció entre 65-80 micras de un grosor de película seca sobre un acero laminado en frío pretratado con fosfato de hierro con un tratamiento de enjuague con

## ES 2 964 965 T3

agua desionizada y un tratamiento de enjuague libre de fosfato sin cromo. Los recubrimientos se secaron durante 10 minutos a temperatura ambiente y condiciones de humedad, luego se cocieron a 60 °C durante 20 minutos. Las propiedades de recubrimiento de cada recubrimiento formado se enumeran en la Tabla 15.

5

Tabla 15

	Ej.12	Ej.13	Ej.14	Ej.15	Ej.16	Ej.17	Ej.18 Comp.
Etapa de Viscosidad 1 + 2 (cP) <sup>18</sup>	80	80	85	80	78	83	83
% Volumen de Sólidos <sup>19</sup>	61,29	60,65	61,36	60,2	58,12	59,54	56,93
V.O.C. <sup>20</sup>	2,84	2,89	2,83	2,9	3,07	2,97	3,16
Brillo a 20° <sup>21</sup>	86,3	84,5	85,5	86,3	85,6	86,4	84,9
Apariencia/ Irregularidad <sup>22</sup>	Bueno / Bajo	Muy Bueno / Muy Bajo	Muy Bueno / Muy Bajo	Mejor/ Ninguno	Bueno / Ninguno	Bueno / Ninguno	Bueno / Ninguno
Konig @ 2 horas, (seg.) <sup>23</sup>	68	71	75	75	44	27	N/A (adherente)
Konig @ 24 horas, (seg.) <sup>23</sup>	149	146	145	147	135	115	87
20 Grados Brillo después de 4000 horas. <sup>24</sup>	64,7	73,4	71,6	75,9	66,3	70,6	44,8
Arrastramiento raspado del escribano (mm) después de 360 horas. <sup>25</sup>	6,92	8,25	8,36	7,98	6,70	9,17	10,19

<sup>18</sup> La viscosidad a 23 °C se determinó usando un viscosímetro de alto torque BYK Cap 2000+ con un husillo número 2 a 750 RPM.

30

<sup>19</sup> Volumen de materia no volátil medido de acuerdo con ASTM D2697-03(2014).

<sup>20</sup> Cantidad de compuestos orgánicos volátiles medidos de acuerdo con ASTM D3960-05(2018).

<sup>21</sup> Brillo especular medido de acuerdo con ASTM D523-14(2018).

35

<sup>22</sup> Clasificación visual de la suavidad relativa del recubrimiento y la densidad de los estallidos de solvente en una muestra de recubrimiento de 4x12 pulgadas cuadradas.

<sup>23</sup> Método Konig de dureza del péndulo que mide la amortiguación de 6 a 3 grados de acuerdo con ASTM D4366-95.

<sup>24</sup> Brillo de un recubrimiento después de la exposición a condiciones de intemperie aceleradas medido de acuerdo con SAE J2527.

<sup>25</sup> Resistencia a la corrosión de un recubrimiento medida de acuerdo con ASTM B117-16 y ASTM D1654-08(2016)el.

40

Como se muestra en la Tabla 15, los recubrimientos líquidos que contienen los poliéster polioles de la presente invención demostraron una buena viscosidad a niveles bajos de VOC en comparación con el Ejemplo Comparativo 18. Los recubrimientos líquidos que contienen los poliéster polioles de la presente invención también demostraron un desarrollo temprano de propiedades más rápido (dureza Konig de 2 y 24 horas) mientras mantienen buena

45

apariencia y una retención de brillo mejorada a 20 grados después de 4000 horas de condiciones de intemperie acelerada en comparación con el Ejemplo Comparativo 18. Los recubrimientos líquidos que contienen los poliéster polioles de la presente invención exhibieron adicionalmente una resistencia a la corrosión mejorada en comparación con el Ejemplo Comparativo 18.

50

Mientras que modalidades particulares de esta invención se han descrito anteriormente para propósitos de ilustración, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse numerosas variaciones de los detalles de la presente invención sin apartarse de la invención como se define en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un polímero de polioliol obtenido a partir de reaccionantes que comprenden:
  - 5 a) un compuesto funcional de epoxi no aromático que comprende al menos 30 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes; y
  - b) un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático, o su anhídrido, que está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática, en donde el polímero de polioliol comprende enlaces éster y grupos funcionales hidroxilo, y
  - 10 en donde, si los reaccionantes comprenden adicionalmente un ácido policarboxílico aromático, el ácido policarboxílico aromático comprende menos de 15 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes, y en donde el compuesto funcional de epoxi no aromático comprende un éter diglicidílico cicloalifático, un éster diglicidílico cicloalifático o cualquiera de sus combinaciones.
- 15 2. El polímero de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto funcional de epoxi no aromático comprende un poliepóxido de bisfenol hidrogenado o un poliepóxido derivado de un compuesto de bisfenol hidrogenado.
- 20 3. El polímero de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el compuesto funcional de epoxi no aromático comprende al menos 40 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes.
4. El polímero de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los reaccionantes comprenden adicionalmente
  - 25 - un ácido monocarboxílico no aromático, en donde el ácido monocarboxílico no aromático comprende adicionalmente preferentemente un grupo hidroxilo,
  - un ácido policarboxílico no aromático, y/o
  - un éster cíclico intramolecular.
- 30 5. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el polímero de polioliol tiene un índice de polidispersión de 3,50 o menos, medido como se describe en la descripción.
6. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el polímero de polioliol tiene un índice de hidroxilo de al menos 50 mg de KOH/g.
- 35 7. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el polímero de polioliol comprende grupos funcionales ácido carboxílico y grupos funcionales epoxi, y tiene una relación epoxi a ácido mayor a 0,95.
8. Una composición de recubrimiento que comprende:
  - 40 i) un polímero de polioliol de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7; y
  - ii) un reticulante reactivo con el polímero de polioliol.
- 45 9. La composición de recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el reticulante comprende un poliisocianato, aminoplasto o una de sus combinaciones.
10. La composición de recubrimiento de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, que comprende adicionalmente un solvente no acuoso y/o un colorante.
- 50 11. Un sustrato recubierto al menos parcialmente con un recubrimiento formado a partir de la composición de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.
12. El sustrato de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el recubrimiento se forma directamente sobre una superficie del sustrato.
- 55 13. Un método para formar un polímero de polioliol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende:
 

hacer reaccionar reaccionantes que comprenden:

  - 60 i) un compuesto funcional de epoxi no aromático que comprende al menos 30 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes; y
  - ii) un compuesto funcional de ácido monocarboxílico aromático, o su anhídrido, que está sustancialmente libre de insaturación etilénica no aromática,

65 en donde el polímero de polioliol comprende enlaces éster y grupos funcionales hidroxilo, y

en donde, si los reaccionantes comprenden adicionalmente un ácido policarboxílico aromático, el ácido policarboxílico aromático comprende menos de 15 % en peso del peso total de sólidos de los reaccionantes.

- 5 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde los reaccionantes de la etapa a) comprenden adicionalmente un ácido monocarboxílico no aromático, un ácido policarboxílico no aromático o una de sus combinaciones.
- 10 15. El método de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, que comprende adicionalmente b) hacer reaccionar un producto de reacción de la etapa a) con un éster cíclico intramolecular.