

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 430**

51 Int. Cl.:

H01B 3/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2013 PCT/EP2013/003604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14082750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2013 E 13798584 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2926347**

54 Título: **Construcción de cable**

30 Prioridad:

30.11.2012 EP 12008047

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

20.02.2018

73 Titular/es:

**BOREALIS AG (100.0%)
IZD Tower, Wagramerstrasse 17-19
1220 Vienna, AT**

72 Inventor/es:

**HJERTBERG, THOMAS;
ANKER, MARTIN;
SULTAN, BERNT-ÅKE;
ALNEGREN, PATRIK;
DAHLÉN, KRISTIAN;
NYLANDER, PERRY y
FAGRELL, OLA**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 655 430 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).

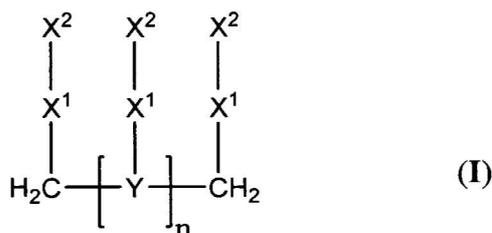
DESCRIPCIÓN

Construcción de cable

5 **Sector de la invención**

La presente invención se refiere a una nueva construcción de cable que comprende uno o más elementos de capa, elementos de capa que comprenden una primera composición, en la que la primera composición comprende:

10 del 20 al 80 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo y del 1 al 40 por ciento en peso de un éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, éster epoxidado que es un compuesto de fórmula (I),



15 compuesto de fórmula (I) que tiene una cantidad de dobles enlaces correspondientes a un valor de yodo de 2 o menos, a un cable de alimentación, a un procedimiento para producir una construcción de cable y a una construcción de cable reticulado que puede obtenerse mediante el procedimiento.

20 **Antecedentes de la invención**

Composiciones poliméricas de cloruro de vinilo, por ejemplo, las composiciones de cloruro de polivinilo (PVC) son bien conocidas en la técnica. Las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo que no contienen un plastificante tienden a ser rígidas y pueden utilizarse para la fabricación de productos rígidos tales como tuberías y tubos. Las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo que incluyen un plastificante tienden a ser flexibles y pueden utilizarse en aplicaciones tales como aislamiento y cubierta de cables y alambres, y componentes de dispositivos médicos.

Se han realizado esfuerzos para proporcionar composiciones poliméricas de cloruro de vinilo flexibles fabricadas con otros plastificantes como una alternativa a los plastificantes utilizados, tales como los plastificantes de ftalato o trimelitato.

Por ejemplo, se han dado a conocer composiciones poliméricas de cloruro de vinilo flexibles producidas con plastificantes que se derivan de fuentes renovables (es decir, plastificantes bioquímicos) como una alternativa a plastificantes tales como plastificantes de ftalato o trimelitato.

35 Sin embargo, hasta ahora, las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo con plastificantes alternativos han demostrado ser inferiores en ciertos aspectos en comparación con las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo preparadas con plastificantes, tales como plastificantes de ftalato o trimelitato.

40 Los plastificantes alternativos, por ejemplo, los plastificantes bioquímicos, hasta el momento, han demostrado ser inferiores en utilización en las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo, debido a la insuficiente compatibilidad con las composiciones poliméricas de cloruro de vinilo y/o debido a las propiedades de envejecimiento por calor insatisfactorias.

45 Estas desventajas han limitado la utilización de plastificantes alternativos, tales como aceite de soja epoxidado, para utilizarlos como plastificantes primarios acompañados obligatoriamente con un agente compatibilizante, véase, por ejemplo, la publicación de la solicitud de Patente de EE.UU. No. 2011/0272174.

50 Alternativamente, la utilización de plastificantes alternativos se ha limitado a la utilización como plastificantes secundarios, que están presentes solo en pequeñas cantidades en las composiciones basadas en composiciones poliméricas de cloruro de vinilo, véase, por ejemplo, la publicación de la solicitud de Patente de EE.UU. No. 2010/0010127.

55 Además, en la solicitud de Patente europea No. 2070977, se expone que las etapas de transesterificación parcial de aceites vegetales, con etanol o glicerina, y acetilación posterior, son necesarias para proporcionar plastificantes alternativos adecuados para su utilización como plastificantes primarios en composiciones poliméricas de cloruro de vinilo.

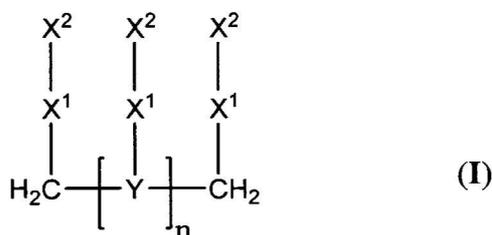
De este modo, existe la necesidad de otros plastificantes para composiciones poliméricas de cloruro de vinilo con propiedades mejoradas que sean útiles para construcciones de cables.

Descripción de la invención

5 El documento EP 1512711 se refiere a una composición de HDPE reticulable que contiene copolímeros de etileno silano que tienen un contenido de silano del 0,1-10% en peso y, como mínimo, un catalizador de silanol. El documento da a conocer, además, una construcción de cable de dos capas.

10 La presente invención se refiere a una construcción de cable que comprende uno o más elementos de capa, en la que cada elemento de capa, independientemente, comprende una primera composición, en la que la primera composición comprende:

15 del 20 al 80 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo y del 1 al 40 por ciento en peso de un éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, siendo el éster epoxidado un compuesto de fórmula (I),



20 en la que **n** es de 0 a 8; cada **Y** se selecciona independientemente de CH o CHO; 2, 3 o 4 **X¹** son oxi, y cualquier **X¹** adicional es hidrógeno; **X²** está presente cuando **X¹** es oxi, 25 2 o 3 **X²** se seleccionan independientemente de C_m-acilo, en los que cada **m** se selecciona independientemente de 4 a 28, y cualquier **X²** adicional es hidrógeno; en el que (**n** + 2) + (la suma de cada **m**) es 45 o más; en el que el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos, 30 en la que la construcción de cable comprende, como mínimo, un componente de capa adicional, con como mínimo, un componente de capa adicional que comprende una segunda composición que comprende una poliolefina reticulada.

35 La construcción de cable, según la presente invención incluye, por ejemplo, cables de alimentación útiles para aplicaciones de baja tensión (BT), media tensión (MT), alta tensión (AT) y de tensión extra alta (TEA), o cables de comunicación, por ejemplo, cables ópticos, cables coaxiales o cables apareados. Además, la construcción de cable, según la presente invención, incluye cables de alimentación para aplicaciones de corriente alterna (CA) y/o corriente continua (CC), por ejemplo, corriente continua de alta tensión (CC AT) y aplicaciones de corriente continua de tensión extra alta (CC TEA).

40 Además, la presente invención se refiere también a ejemplos adicionales de construcciones de cable, tales como cableado flexible para electrónica de consumo, cables de carga de energía para teléfonos móviles y/o computadoras, cables de datos de computadora, cables de alimentación, material de cableado de electrodomésticos, cables de construcción, cables de automóviles y cables de accesorios electrónicos de consumo.

45 Además, la construcción de cable comprende uno o más elementos de capa, en los que cada elemento de capa, independientemente, se selecciona de capas, revestimientos, cubiertas, rellenos, aislamientos, semiconductores, pantallas y cintas. Una pantalla puede ser cualquier pantalla adecuada, por ejemplo, una pantalla de conductor, una pantalla de semiconductor o una pantalla de aislamiento.

50 Una cubierta se define normalmente como una capa externa de la construcción de cable, por ejemplo, de un cable de alimentación. Además, una cubierta puede comprender ella misma uno o varios materiales de cubierta, materiales de cubierta que se pueden laminar conjuntamente.

55 Una lámina puede ser cualquier capa en la construcción de cable, por ejemplo, en un cable de alimentación, y una lámina también se puede utilizar como una cubierta.

Además, la construcción de cable también comprende uno o más núcleos. Los núcleos son, por lo general, los componentes internos y críticos de una construcción de cable, tal como un cable, y los núcleos de cable pueden,

opcionalmente, estar formados por uno o varios conductores, pantallas conductoras, aislamientos y pantallas aislantes. Por lo general, el núcleo del cable debe contener y mantener el campo eléctrico y transportar la corriente de carga, al mismo tiempo que disipa el calor del conductor o de los conductores.

- 5 Habitualmente, un conductor puede ser de cobre o aluminio. Una pantalla de conductor, por ejemplo, una pantalla semiconductor, puede extruirse sobre el conductor para suavizar las discontinuidades de la superficie y mantener un campo eléctrico uniforme.

10 La construcción de cable contiene, como mínimo, un aislamiento que protege el entorno de la corriente y el campo eléctrico. Se puede extruir una pantalla de aislamiento sobre el aislamiento para contener el campo eléctrico dentro del aislamiento, para mantener un campo uniformemente divergente y para ayudar a eliminar la corriente capacitiva. La pantalla de aislamiento puede ser eliminable o estar unida.

15 Se pueden aplicar fundas metálicas y neutros concéntricos sobre el núcleo del cable.

Además, la construcción de cable puede comprender cintas, cintas que pueden tener diferentes funciones dependiendo de la construcción de cable. Por ejemplo, las cintas pueden funcionar como barrera de agua, barrera de deformación semiconductor, retenedor de forma y/o elemento espaciador.

- 20 Los diversos elementos de capa pueden comprender diferentes materiales de elementos de capa, tales como, por ejemplo, PVC, poliolefinas, polietilenos, polietilenos reticulados, polipropilenos, nailon, papel, poliésteres, caucho de etileno propileno (EPR) que puede estar fluorado, y/o caucho.

25 Los uno o más elementos de capa, comprendidos en la construcción de cable de la presente invención, comprenden la primera composición, comprendiendo la primera composición del 20 al 80 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo. Además, la primera composición puede comprender del 25 al 80, del 30 al 80, del 40 al 80, del 50 al 80, del 20 al 75, del 25 al 75, del 30 al 80, del 30 al 70, del 40 al 80, del 40 al 70, del 40 al 60, del 50 al 80, del 50 al 70 o, alternativamente, del 50 al 60 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo. La expresión "resina de cloruro de vinilo", tal como se utiliza en el presente documento, es un polímero de cloruro de vinilo, tal como cloruro de polivinilo (PVC), por ejemplo, un homopolímero de cloruro de polivinilo, o un copolímero de cloruro de vinilo. Un ejemplo disponible en el mercado de un homopolímero de poli(cloruro de vinilo) es Oxy Vinyls 240F, disponible en Oxy Vinyls, LP. Además, el copolímero de cloruro de vinilo puede tener unidades copolimerizadas de uno o más comonómeros adicionales, comonómeros que representarán, de forma general, hasta el 20 por ciento en peso del copolímero. Entre los ejemplos de comonómeros adecuados se incluyen olefinas C₂-C₆, por ejemplo, etileno y propileno; ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos C₂-C₄ de cadena lineal o ramificada, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo y 2-etil hexanoato de vinilo; haluros de vinilo, por ejemplo, fluoruro de vinilo, fluoruro de vinilideno o cloruro de vinilideno; vinil éteres, tales como vinilmetil éter y butil viniléter; vinilpiridina; ácidos insaturados, por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico, ácido metacrílico y sus monoésteres o diésteres con monoalcoholes o dialcoholes C₁-C₁₀; anhídrido maleico, imida de ácido maleico así como los productos de sustitución en N de la imida de ácido maleico con sustituyentes aromáticos, cicloalifáticos y alifáticos opcionalmente ramificados; acrilonitrilo y estireno. Entre los copolímeros de cloruro de vinilo se incluyen, por ejemplo, copolímero de cloruro de vinilo/acetato de vinilo, copolímero de cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno o un copolímero de cloruro de vinilo/etileno.

- 45 La "resina de cloruro de vinilo" puede incluir también copolímeros de injerto de cloruro de vinilo, por ejemplo, copolímeros de etileno, tales como etileno acetato de vinilo y elastómeros de copolímero de etileno, tales como EPDM (copolímeros que comprenden unidades copolimerizadas de etileno, propileno y dienos) y EPR (copolímeros que comprenden unidades copolimerizadas de etileno y propileno) que están injertados con cloruro de vinilo.

50 Además, la "resina de cloruro de vinilo" puede incluir también una mezcla polimérica del polímero de cloruro de vinilo o copolímero de cloruro de vinilo mencionados anteriormente con otros polímeros miscibles o compatibles que incluyen, sin que constituyan limitación, polietileno clorado, poliuretano termoplástico, polímeros de olefina, tales como polímero de metacrilato o polímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (resina de ABS).

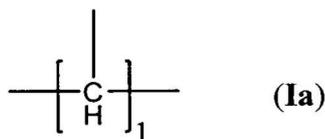
- 55 En realizaciones adicionales de la presente invención, dicha primera composición comprende del 40 al 60 o, alternativamente, del 40 al 50 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo.

En aún otras realizaciones de la presente invención, la resina de cloruro de vinilo es un homopolímero de cloruro de polivinilo o un copolímero de cloruro de vinilo.

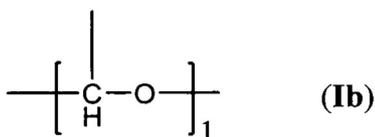
60 Además, la primera composición comprende además del 1 al 40 por ciento en peso de un éster epoxidado de ácidos grasos y un polirol monomérico, éster epoxidado que es un compuesto de fórmula (I), tal como se describe en el presente documento. El compuesto de fórmula (I) tiene la función de plastificante para la resina de cloruro de vinilo.

- 65 Además, en el compuesto de fórmula (I) n es de 0 a 8; y cada Y se selecciona independientemente de CH o CHO.

De este modo, por ejemplo, cuando n es 1 e Y es CH, esa parte del compuesto de fórmula (I) será



5 y, por ejemplo, cuando n es 1 e Y es CHO, esa parte del compuesto de fórmula (I) será



10 En realizaciones adicionales de la presente invención, la primera composición comprende del 5 al 30, del 10 al 40, del 10 al 35, del 10 al 30, del 15 al 30 o, alternativamente, del 20 al 28 por ciento en peso del compuesto de fórmula (I).

15 En aún otras realizaciones, la primera composición comprende del 10 al 30, del 15 al 30 o, alternativamente, del 20 al 28 por ciento en peso del compuesto de fórmula (I).

20 Además, dicha primera composición también puede contener adicionalmente cargas. Entre las cargas particularmente útiles, como ejemplos que no constituyen limitación, se incluyen sílice, arcilla, dióxido de titanio, talco, carbonato de calcio, caolín y negro de humo. Además, la composición de revestimiento puede contener
 25 adicionalmente otros ingredientes de composición tales como estabilizantes térmicos y a la luz, agentes de expansión, lubricantes, pigmentos, colorantes, coadyuvantes de proceso, antioxidantes, agentes de reticulación, retardantes de la llama, agentes antigoteo, agentes de curado, reforzantes y retardantes, agentes de acoplamiento, agentes antiestáticos, agentes de nucleación, agentes de deslizamiento, agentes de control de la viscosidad, agentes de pegajosidad, agentes antibloqueantes, agentes surfactantes, aceites extensores, eliminadores de ácidos, desactivadores de metales y similares. La utilización de dichos componentes adicionales permite que la composición
 30 de revestimiento se adapte para su utilización en diversas aplicaciones. Entre los ingredientes de composición particularmente útiles se incluyen estabilizantes térmicos de estaño, plomo, bario/zinc y calcio/zinc. Si están presentes cargas y aditivos, de forma general no representan más de, aproximadamente, el 15 por ciento en peso de la composición de revestimiento, basándose en el peso total de la composición de revestimiento. Esto incluye composiciones de revestimiento que incluyen no más del 10 por ciento en peso y no más del 5 por ciento en peso de
 35 cargas y aditivos, basándose en el peso total de la composición de revestimiento.

El éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, según la presente invención y tal como se describe en la presente memoria descriptiva, es decir, el compuesto de fórmula (I), comprende 45 o más átomos de carbono,
 35 que corresponde a que $(n + 2) + (la \text{ suma de cada } m)$ sea 45 o más del compuesto de fórmula (I).

Obsérvese que, de acuerdo con el éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, cualquier éster que se describa a continuación, se epoxida posteriormente.

40 De este modo, para llegar al éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, es decir, el compuesto de fórmula (I) de la presente invención, un éster, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, se epoxida posteriormente. De este modo, un procedimiento de epoxidación introduce un átomo de oxígeno en los dobles enlaces de las cadenas de carbono del ácido graso del éster, formando un anillo de oxirano. Cuanto mayor es el número de dobles enlaces en el éster original, mayor es el número de anillos de oxirano que se puede conseguir.

45 De este modo, el éster puede ser, por ejemplo, un aceite natural, tal como un aceite vegetal o grasa animal.

Además, dicho éster comprende ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados que están esterificados con un poliol, por ejemplo, butantetrol, glicerol, por ejemplo, un glicerol para formar un glicérido, de forma general, un diglicérido o triglicérido. De forma general, los ácidos grasos tienen
 50 longitudes de cadena que contienen de, aproximadamente, 4 a, aproximadamente, 28 átomos de carbono, y en realizaciones adicionales de, aproximadamente, 4 a, aproximadamente, 24 átomos de carbono, de, aproximadamente, 12 a, aproximadamente, 28 átomos de carbono o, alternativamente de, aproximadamente, 12 a, aproximadamente, 24 átomos de carbono.

55 En una realización adicional de la presente invención, los ácidos grasos tienen longitudes de cadena que contienen de, aproximadamente, 12 a, aproximadamente, 24 átomos de carbono.

Cuando el éster es un aceite vegetal o grasa animal, dicho éster comprende ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados que están esterificados en un triglicérido.

Entre los ácidos grasos saturados comunes que están presentes en los aceites naturales se incluyen ácido láurico (ácido dodecanoico), ácido mirístico (ácido tetradecanoico), ácido palmítico (ácido hexadecanoico), ácido esteárico (ácido octadecanoico), ácido araquídico (ácido eicosanoico) y ácido lignocérico (ácido tetracosanoico).

Entre los ácidos grasos monoinsaturados comunes se incluyen ácido palmitoleico (un ácido C₁₆ insaturado) y ácido oleico (un ácido C₁₈ insaturado). Entre los ácidos grasos poliinsaturados comunes se incluyen ácido linoleico (un ácido C₁₈ diinsaturado), ácido linolénico (un ácido C₁₈ triinsaturado) y ácido araquidónico (un ácido C₂₀ tetrainsaturado).

Entre los ejemplos de aceites naturales se incluyen aceites basados en plantas (por ejemplo, aceites vegetales) y grasas animales. Entre las fuentes de aceites naturales útiles se incluyen aceite de canola, aceite tipo "tall oil", aceite de soja, aceite de cártamo, aceite de linaza, aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de canola, aceite de sésamo, aceite de semilla de algodón, aceites de palma, aceite de colza, aceite de tung, aceite de cacahuete, aceite de jatrofa y combinaciones de los mismos. También se pueden utilizar grasas animales, por ejemplo, aceite de pescado, manteca de cerdo y sebo. Los aceites vegetales pueden ser aceites vegetales naturales o modificados genéticamente, por ejemplo, aceite de cártamo alto en oleico, aceite de soja alto en oleico, aceite de canola alto en oleico, aceite de cacahuete alto en oleico, aceite de girasol alto en oleico y aceite de colza alto en erúcico (aceite de crambe). También se incluyen aceites microbianos, tales como el aceite de algas, incluidos los que están genéticamente modificados para aumentar los rendimientos y/o para obtener distribuciones selectivas de ácidos grasos.

En una realización adicional de la presente invención, el compuesto de fórmula (I) tiene un **n** que va de 0 a 6, de 0 a 5, de 0 a 4, de 0 a 3, de 0 a 2, de 0 a 1, de 1 a 6, de 1 a 5, de 1 a 4, de 1 a 3 o, alternativamente, de 1 a 2.

En otra realización adicional de la presente invención, la primera composición comprende un compuesto de fórmula (I) en la que **n** es 1.

En una realización adicional de la presente invención, la primera composición comprende un compuesto de fórmula (I) en la que cada **Y** es CH.

Aún una realización adicional de la presente invención da a conocer un compuesto de fórmula (I) en la que 2 o 3 **X**¹ son oxí.

En una realización adicional de la presente invención, la primera composición comprende un compuesto de fórmula (I) en la que 2 **X**¹ son oxí.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), puede comprender de 45 a 90 átomos de carbono, es decir, (**n** + 2) + (la suma de cada **m**) puede ser de 45 a 90.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), puede comprender de 48 a 87 átomos de carbono.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), puede comprender de 50 a 85 átomos de carbono, de 53 a 82 átomos de carbono, de 56 a 79 átomos de carbono, de 58 a 77 átomos de carbono.

Una realización adicional de la presente invención da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), en la que (**n** + 2) + (la suma de cada **m**) es de 53 a 82 átomos de carbono.

Una realización aún adicional de la presente invención da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), en la que (**n** + 2) + (la suma de cada **m**) es de 58 a 77 átomos de carbono.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), puede comprender 9 o más heteroátomos.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), puede comprender de 9 a 20 heteroátomos, de 9 a 18 heteroátomos, de 10 a 16 heteroátomos, o, alternativamente, de 11 a 15 heteroátomos.

En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), en la que el compuesto de fórmula (I) tiene de 11 a 15 heteroátomos.

En una realización aún adicional de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), tal como se describe en la presente memoria descriptiva, en el que **n** es de 0 a 2; 2 **X**¹ son oxí, 2 **X**² se seleccionan cada uno independientemente de C_m-acilo, en los que cada **m** se selecciona independientemente de 4 a 28, y cualquier **X**² adicional es hidrógeno; y en el que (**n** + 2) + (la suma de cada **m**) es de 58 a 77.

Además, dicho éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), comprende una cantidad relativamente elevada de ácido/éster graso monoinsaturado respecto a la cantidad de ácido/éster graso saturado y ácido graso/éster poliinsaturado, lo que genera en el compuesto de fórmula (I) una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos.

5 Se entiende por el término "monoinsaturado" que un ácido graso o un éster alquílico de ácido graso tiene un doble enlace carbono-carbono que está localizado en la cadena principal del ácido graso o éster graso. Se entiende, además, por el término "saturado" que el ácido graso/éster alquílico tiene una cadena principal saturada que incluye solo enlaces sencillos carbono-carbono que conectan los átomos de carbono. Se entiende, además, por el término
10 "poliinsaturado" que el ácido graso/éster alquílico tiene una cadena principal que incluye dos o más dobles enlaces carbono-carbono.

El éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), tiene muy pocos dobles enlaces. Una forma de medir la cantidad de dobles enlaces en un compuesto es midiendo el valor de yodo del compuesto. El valor de yodo para un
15 compuesto es la cantidad de yodo que reacciona con una muestra del compuesto, expresada en centigramos de yodo (I₂) por gramo de sustancia (cg I₂/g). El éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I) de la presente invención, tiene un índice de yodo de 2 o menos.

La cantidad elevada de ácido/éster graso monoinsaturado puede estar presente en el aceite, por ejemplo, en el
20 aceite natural, por sí misma o puede obtenerse por modificación química del aceite, por ejemplo, el aceite natural, tal como mediante hidrogenación parcial.

Los métodos para la hidrogenación de aceites naturales son bien conocidos en la técnica e incluyen, por ejemplo, el
25 contacto con gas de hidrógeno en presencia de un catalizador de níquel. Durante la hidrogenación, las especies de ácido graso/éster alquílico poliinsaturado en la composición de partida se convierten en ácidos grasos/ésteres alquílicos monoinsaturados y cierta cantidad de ácidos grasos/ésteres alquílicos saturados. Preferentemente, la hidrogenación aumenta la cantidad de ácidos grasos/ésteres alquílicos monoinsaturados respecto a los ácidos grasos/ésteres alquílicos poliinsaturados, mientras que no aumenta sustancialmente el contenido de ácidos grasos/ésteres alquílicos saturados.
30

De acuerdo con la presente invención, la compatibilidad del éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, es decir, el compuesto de fórmula (I), con la resina de cloruro de vinilo, depende de la insaturación de los ésteres epoxidados, el nivel de epoxidación de los dobles enlaces y la cantidad de dobles enlaces. El compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos. De este modo, el éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, es decir, el compuesto de fórmula (I) de la presente invención presenta una compatibilidad inesperadamente elevada con resinas de cloruro de vinilo. La compatibilidad elevada del compuesto de fórmula (I) con resinas de cloruro de vinilo se demuestra claramente en los ejemplos, véanse los puntos 4.1 y 4.2 a continuación, en los que ESO, es decir, el compuesto de fórmula (I) tal como se describe en la presente memoria descriptiva, muestra una migración significativamente menor desde la muestra de PVC, es decir, el elemento de capa, que los otros plastificantes ensayados. La migración de ESO, es decir, el compuesto de fórmula (I), de la muestra de PVC, es decir, el elemento de capa es del orden de un cuarto de la migración de los otros plastificantes.
35
40

Además, la presente construcción de cable supera ciertos problemas que han impedido que diversos plastificantes alternativos, por ejemplo, plastificantes bioquímicos, se utilicen como el plastificante primario en composiciones de revestimiento a base de resina de cloruro de vinilo, tal como PVC, de conductores revestidos. Por ejemplo, las realizaciones de la presente construcción de cable dan a conocer elementos de capa, tales como capas, revestimientos, fundas, cubiertas, rellenos, aislamientos y cintas, que tienen resistencias a la tracción suficientemente bajas y un alargamiento a la rotura por tracción suficientemente alto. Por lo tanto, esto hace que el éster epoxidado de la presente invención, es decir, el compuesto de fórmula (I), sea adecuado para su utilización como plastificante primario (o único) en aplicaciones en las que se desean o se requieren resinas de cloruro de vinilo flexibles. Además, la construcción de cable de la presente invención comprende elementos de capa con la primera composición que comprende el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), en el que la primera composición ha mantenido o mejorado propiedades de envejecimiento por calor (por ejemplo, retención del alargamiento por tracción mejorada) con respecto a otras composiciones descritas anteriormente que también incluyen plastificantes alternativos, por ejemplo plastificantes bioquímicos, como plastificantes primarios (o únicos), pero en las que el plastificante alternativo no tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos.
45
50
55

Además, la construcción de cable de la presente invención que comprende dichos uno o más elementos de capa que comprenden la primera composición que comprende el compuesto de fórmula (I), en la que la primera composición proporciona una compatibilidad del plastificante mejorada con respecto a composiciones que incluyen otros plastificantes alternativos, por ejemplo, plastificantes bioquímicos, como plastificantes primarios (o únicos), pero en las que el plastificante alternativo no tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos. Además, con la construcción de cable de la presente invención que comprende dichos uno o más elementos de capa que comprenden la primera composición que comprende el éster epoxidado de la presente
60
65

invención, es decir, el compuesto de fórmula (I), se da a conocer por primera vez una construcción de cable en el que la composición proporciona compatibilidad de plastificante mejorada o mantenida, en la que se utiliza un plastificante alternativo sin un agente compatibilizante.

- 5 La compatibilidad del plastificante se demuestra en los ejemplos, véanse los puntos 4.1 y 4.2 a continuación, o la compatibilidad del plastificante también puede medirse adecuadamente mediante un ensayo de migración en bucle, conocido por un experto en la materia.

10 De este modo, según la presente invención, el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), permite proporcionar una construcción de cable que tiene un elemento de capa que comprende una primera composición de una resina de cloruro de vinilo y el compuesto de fórmula (I), en el que el elemento de capa muestra una mayor flexibilidad en comparación con un elemento de capa comparable que, en lugar del compuesto de fórmula (I), comprenda un plastificante tradicional, tal como plastificantes de ftalato o trimelitato, o cualquier plastificante alternativo utilizado hasta el momento. Por lo tanto, el elemento de capa que comprende la primera composición de una resina de cloruro de vinilo y el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), que tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos, puede mostrar compatibilidad mejorada respecto a un elemento de capa que incluye una resina de cloruro de vinilo y plastificantes tradicionales, tales como plastificantes de ftalato o trimelitato, o un plastificante alternativo utilizado hasta el momento. Se demuestra claramente en los ejemplos una compatibilidad mejorada del compuesto de fórmula (I) con resinas de cloruro de vinilo, con respecto a plastificantes tradicionales con resina de cloruro de vinilo, véanse los puntos 4.1 y 4.2 a continuación, en los que ESO, es decir, el compuesto de fórmula (I), muestra una migración significativamente menor desde la resina de cloruro de vinilo.

25 Además, se puede evitar la utilización de plastificantes tradicionales no deseados, tales como plastificantes de ftalato o trimelitato.

Además, la compatibilidad mejorada también se puede determinar mediante un ensayo de migración en bucle, tal como se describe en la publicación de solicitud de Patente de EE.UU. No. 2011/0272174. Además, la publicación de la solicitud de Patente de EE.UU. se incorpora como referencia en la presente memoria descriptiva, y en el ensayo de migración en bucle descrito en la misma, la migración en bucle se mide según la norma ASTM D 3291: Método de ensayo estándar para compatibilidad de plastificantes en plásticos de poli(cloruro de vinilo) bajo compresión, que determina la compatibilidad de los plastificantes en los plásticos de poli(cloruro de vinilo) calificando la cantidad de plastificante que expulsa debido a la tensión por compresión establecida dentro de un bucle de 180°.

35 En una realización de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,8 o menos.

En una realización adicional de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,6 o menos.

40 En otra realización más de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,5 o menos.

45 Incluso en una realización adicional de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,4 o menos.

En una realización adicional de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,3 o menos.

50 En una realización de la presente invención, tal como se describe en la presente memoria descriptiva, el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,25 o menos.

55 En aún otra realización de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), tal como se describe en la presente memoria descriptiva, en la que el compuesto de fórmula (I) es un aceite de soja epoxidado (ESO) que tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo tal como el que se describe en la presente memoria descriptiva.

60 En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), tal como se describe en la presente memoria descriptiva, en la que el compuesto de fórmula (I) es un aceite de soja epoxidado (ESO) que tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponden a un valor de yodo de 1,3 o menos.

65 En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), en la que el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 0,1 a 2, de 0,1 a 1,8, de 0,1 a 1,6, de 0,1 a 1,5, de 0,3 a 2, de 0,3 a 1,8,

de 0,3 a 1,6, de 0,3 a 1,5, de 0,5 a 2, de 0,5 a 1,8, de 0,5 a 1,6, de 0,5 a 1,5, de 0,1 a 1,75, de 0,1 a 1,4, de 0,1 a 1,3, de 0,1 a 1,25, de 0,3 a 1,75, de 0,3 a 1,4, de 0,3 a 1,3, de 0,3 a 1,25, de 0,5 a 1,75, de 0,5 a 1,4, de 0,5 a 1,3 o, alternativamente, de 0,5 a 1,25.

5 Una realización aún adicional de la presente invención da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), en la que el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 0,3 a 1,8.

10 Una realización adicional de la presente invención da a conocer un compuesto de fórmula (I), en el que el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de menos de 1,75 o, alternativamente, menos de 1,5.

15 Aún otra realización de la presente invención da a conocer un compuesto de fórmula (I), en el que el compuesto de fórmula (I) tiene un índice de oxirano de 6,5 a 8,5 o, alternativamente, un índice de oxirano de 6,5 a 8,0.

20 En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una primera composición que comprende un compuesto de fórmula (I), tal como se describe en la presente memoria descriptiva, en la que el compuesto de fórmula (I) comprende un éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, los ácidos comprenden del 7 al 18 por ciento en peso de ácidos grasos saturados y del 82 al 93 por ciento en peso de ácidos grasos insaturados.

25 En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una construcción de cable en la que la primera composición comprende un compuesto de fórmula (I) que se deriva de fuentes renovables.

30 La utilización de los plastificantes, que sean compuestos de fórmula (I), tiene una ventaja adicional en comparación con plastificantes más convencionales basados en petroquímicos, tales como ftalatos o trimelitados, dado que los plastificantes, siendo compuestos de fórmula (I) que se derivan de fuentes renovables, son respetuosos con el medio ambiente.

35 En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una construcción de cable, construcción de cable que comprende dichos uno o más elementos de capa y, como mínimo, un componente de capa adicional, dicho como mínimo un componente de capa adicional que comprende una segunda composición que comprende una poliolefina, por ejemplo, un polipropileno o polietileno, en el que dicha poliolefina, por ejemplo, es una poliolefina reticulada. Ejemplos de poliolefinas reticuladas y de procedimientos para preparar poliolefinas reticuladas, se pueden encontrar en la Patente de EE.UU. No. 3.646.115, la Patente de EE.UU. No. 4.117.195 y el documento EP-A-0193317, que se incluyen en la presente memoria descriptiva como referencia.

40 Con una construcción de cable que comprende elementos de capa que comprenden dicha primera composición, en la que la primera composición comprende una resina de cloruro de vinilo y el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), pueden mantenerse propiedades mecánicas satisfactorias del "como mínimo un" componente de capa adicional que comprende la segunda composición que comprende una poliolefina, por ejemplo una poliolefina reticulada, por ejemplo, un polipropileno o polietileno, después del envejecimiento de la construcción de cable, que no siempre es el caso con construcciones de cable que combinan una resina de cloruro de vinilo con plastificantes tradicionales, tales como plastificantes de ftalato o trimelitato y un componente de capa de poliolefina. Se han experimentado problemas con las construcciones de cable en relación con las propiedades mecánicas de un componente de capa de poliolefina, tal como un aislamiento, después del envejecimiento de las construcciones de cable, según un ensayo estándar, con construcciones de cable en las que se utilizan, como revestimiento, materiales de cloruro de polivinilo con plastificantes tradicionales.

45 Puede demostrarse que la migración del éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I), desde la resina de cloruro de vinilo al componente de capa de poliolefina es significativamente menor en comparación con la migración correspondiente con plastificantes tradicionales, tales como plastificantes de ftalato o trimelitato, desde una resina de cloruro de vinilo hasta un componente de la capa de poliolefina. Esto también se demuestra claramente en los ejemplos, véanse los puntos 4.1 y 4.2 a continuación, en los que ESO, es decir, el compuesto de fórmula (I), muestra una migración significativamente menor desde la resina de cloruro de vinilo.

50 Además, con la construcción de cable que comprende elementos de capa que comprenden dicha primera composición, en la que la primera composición comprende una resina de cloruro de vinilo y el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I) y el, como mínimo, un componente de capa adicional que comprende una segunda composición, se dan a conocer construcciones de cable que comprenden una resina de cloruro de vinilo con un plastificante y un componente de capa adicional que comprende una segunda composición que comprende una poliolefina, en la que el componente de capa adicional ha mantenido propiedades mecánicas satisfactorias. Esto también se demuestra claramente en los ejemplos, véanse los puntos 5.1, 5.2 y 5.3 a continuación, en los que el ejemplo 1 de la presente invención, es decir 5.3, 3 muestra el mantenimiento de propiedades mecánicas satisfactorias.

65

De este modo, con la construcción de cable que comprende elementos de capa que comprenden dicha primera composición, en los que la primera composición comprende una resina de cloruro de vinilo y el éster epoxidado, es decir, el compuesto de fórmula (I) y el, como mínimo, un componente de capa adicional que comprende una segunda composición, se pueden proporcionar construcciones de cable:

5 que comprenden una resina de cloruro de vinilo con un plastificante y un componente de capa adicional que comprende una segunda composición que comprende una poliolefina, en la que el componente de capa adicional ha mantenido propiedades mecánicas satisfactorias (demostrado en los ejemplos, véanse los puntos 5.1, 5.2 y 5.3 a continuación, tal como ya se ha descrito anteriormente),

10 que comprenden elementos de capa de una primera composición de una resina de cloruro de vinilo con un plastificante, en el que el plastificante tiene una compatibilidad con la resina de cloruro de vinilo mejorada (demostrada en los ejemplos, véanse los puntos 4.1 y 4.2 a continuación, tal como ya se ha descrito anteriormente), y/o

15 en las que se puede evitar la utilización de los plastificantes tradicionales no deseados, tales como plastificantes ftalatos o trimelitados.

20 La construcción de cable comprende el "como mínimo, un componente de capa adicional que comprende una segunda composición", en el que cada componente de capa se selecciona independientemente de una camisa, una capa y un relleno.

25 Según la presente invención, se da a conocer una construcción de cable, en la que la construcción de cable comprende dichos uno o más elementos de capa y, como mínimo, un componente de capa adicional, comprendiendo dicho, como mínimo, un componente de capa adicional una segunda composición que comprende una poliolefina reticulada. Además, la poliolefina puede ser, por ejemplo, un polipropileno o polietileno.

30 Además, la poliolefina puede ser un homopolímero o un copolímero de una olefina, tal como un homopolímero y copolímero de etileno. La poliolefina se selecciona preferentemente entre un polipropileno reticulado y un polietileno reticulado.

35 Una realización adicional de la presente invención da a conocer una construcción de cable, en la que la construcción de cable comprende, como mínimo, un componente de capa adicional, comprendiendo dicho como mínimo, un componente de capa adicional una segunda composición que comprende polietileno reticulado.

En una realización adicional de la presente invención, se da a conocer una construcción de cable, en la que la construcción de cable es un cable de alimentación.

40 Una realización adicional de la presente invención se refiere a un procedimiento para producir una construcción de cable, tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva, en el que el procedimiento comprende la etapa de aplicar uno o más elementos de capa sobre uno o más núcleos, comprendiendo los elementos de capa la primera composición, tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva, y en el que los "uno o más núcleos" son tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva.

45 La etapa de aplicar, uno o más elementos de capa, sobre los uno o más núcleos, significa aplicar, uno o más elementos de capa, directa o indirectamente, sobre los uno o más núcleos.

50 Los "uno o más elementos de capa" se pueden aplicar sobre los "uno o más núcleos" mediante, por ejemplo, extrusión o coextrusión.

55 Una realización aún adicional de la presente invención da a conocer dicho procedimiento, en el que el procedimiento comprende la etapa de aplicar sobre los uno o más núcleos, como mínimo, un componente de capa adicional, en el que dicho como mínimo, un componente de capa adicional es tal como se ha definido en la presente memoria descriptiva.

El "como mínimo, un componente de capa adicional" puede aplicarse sobre los "uno o más núcleos" mediante, por ejemplo, extrusión o coextrusión.

60 Aún otra realización de la presente invención da a conocer el procedimiento, tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva, para producir una construcción de cable reticulado, en el que el procedimiento comprende una etapa adicional de

65 - reticulación del, como mínimo, un componente de capa adicional, en el que dicho, como mínimo, un componente de capa adicional comprende una segunda composición que comprende una poliolefina que tiene unidades que contienen uno o más grupos silano hidrolizables, tal como se ha definido en la presente memoria descriptiva, o un polietileno que tiene unidades que contienen uno o más grupos silano hidrolizables, tal como se ha definido en la

presente memoria descriptiva. Dicho, como mínimo, un componente de capa adicional comprende una segunda composición que se reticula en presencia de un catalizador de condensación de silanol y agua.

5 La construcción de cable, según la presente invención, puede prepararse, por ejemplo, en procedimientos que incluyen varios tipos de extrusoras, por ejemplo, de tipo de husillo simple o doble. Una descripción de una extrusora convencional se puede encontrar en la Patente de EE.UU. No. 4.857.600. Un ejemplo de coextrusión y una extrusora se puede encontrar en la Patente de EE.UU. No. 5.575.965.

10 Aún una realización adicional de la presente invención da a conocer una construcción de cable reticulado que se puede obtener mediante el procedimiento tal como se ha descrito en la presente memoria descriptiva.

Descripción breve de las figuras

15 La figura 1 describe cómo se colocan placas circulares de materiales de polietileno (PE, es decir, PE1-PE6) ("componentes de capa adicionales que comprenden segundas composiciones") entre dos placas de PVC ("elementos de capa"), que se colocan entre dos láminas de vidrio.

20 La figura 2 ilustra la absorción de DEHP, DINP, DIDP y ESO en muestras de PE, en los presentes ejemplos muestras de PE1 ("componentes de capa adicionales") en función del tiempo a 93°C.

Ejemplos

1. Ejemplo de compatibilidad y migración

25 1.1 Materiales

1.1.1 "Componente de capa adicional que comprende una segunda composición", en los presentes ejemplos, materiales de polietileno

30 Se ensayaron diez "componentes de capa adicionales (que comprenden una segunda composición)" diferentes, que comprenden una poliolefina, en los presentes ejemplos, materiales de polietileno, es decir PE1 (copolímero de etileno vinilsilano reticulado), PE2 (copolímero de etileno vinilsilano reticulado), PE3 (copolímero de etileno vinilsilano reticulado), PE4 (copolímero de etileno vinilsilano reticulado), PE5 (copolímero de etileno vinilsilano reticulado) y PE6 (una resina base de polietileno lineal de baja densidad para injerto), con diferentes propiedades, tal como se detalla en la tabla 1 a continuación. El copolímero fue viniltrimetoxisilano (VTMS) y, en un caso, con la adición de terpolímero de acrilato de butilo (BA). El catalizador utilizado fue mezclas maestras de catalizador de ácido sulfónico, es decir CM1, CM2 y CM3, y un catalizador basado en estaño, es decir CM4.

40 Tabla 1: Información y propiedades de los diferentes "componentes de capa adicionales (que comprenden segundas composiciones)", es decir, materiales de polietileno utilizados en el ensayo. CM4 tenía un contenido del 1,3% de dilaurato de dibutilestano (DBTL).

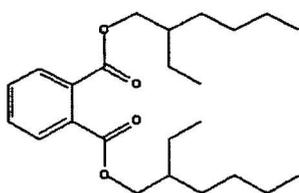
Resina base, es decir, grado de materiales de PE	Densidad [kg/m ³]	Copolímero VTMS [% en peso]	Catalizador
PE1	922,5	1,35	CM1
PE2	929,0	1,35	CM1
PE1	922,5		Sin catalizador
PE6	920,0	1,4	CM4

45 1.1.2 "Elementos de capa", tal como se han descrito en la presente memoria descriptiva, en los presentes ejemplos muestras de PVC

50 Se proporcionaron cuatro tipos de "elementos de capa", en los presentes ejemplos, muestras de PVC (PVC1-PVC4), en forma de láminas de 1 mm, a partir de una fuente comercial, cada uno con un plastificante específico, véase la tabla 2. Los plastificantes fueron ftalato de di-(2-etilhexilo) (DEHP), ftalato de diisononilo (DINP), ftalato de diisododecilo (DIDP) y aceite de soja epoxidado (ESO) (véase la ilustración 1 a continuación para las estructuras químicas). La estructura química del ESO puede variar, por lo que la ilustración 1 muestra solo un ejemplo de una molécula de ESO. Sin embargo, el ESO utilizado en los presentes ejemplos (es decir, el ESO enumerado en la tabla 2) era un ESO con una viscosidad de, aproximadamente, 550 mPas, un contenido de "compuestos orgánicos volátiles" (VOC) inferior al 0,1 por ciento, un número de yodo que era de 1,25 g I/100 g, es decir, un valor de yodo de 1,25, y un contenido de oxirano del 6,7. Este ESO, es decir Dehysol® D 82, estaba disponible en el mercado en Cognis, que es parte de BASF. Además, un quinto "elemento de capa", también una muestra de PVC (PVC5), del que no se recibió la receta completa, fue proporcionado de una fuente comercial y esta muestra contenía DIDP, véase la tabla 2.

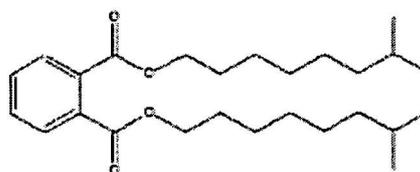
Tabla 2. Receta de las muestras de PVC (placas de PVC).

	PVC1	PVC2	PVC3	PVC4
PVC, en los presentes ejemplos Norvinyl S7060 [% en peso]	47,8%	47,8%	47,8%	47,8%
DEHP, PerstorpOxo [% en peso]	23,9%	0,0%	0,0%	0,0%
DINP, Palatinol N [% en peso]	0,0%	23,9%	0,0%	0,0%
DIDP, Jayflex DIDP [% en peso]	0,0%	0,0%	23,9%	0,0%
ESO, Drapex 392 [% en peso]	0,0%	0,0%	0,0%	23,9%
Estabilizante, Bæropan R8703 KA/5 [% en peso]	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%
Carga, Myanit 30-70 [% en peso]	26,3%	26,3%	26,3%	26,3%
DIDP, PV203 [% en peso]				
Bisfenol A [% en peso]				



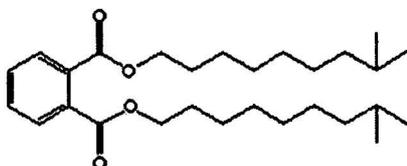
Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)

Masa molar: 390,56



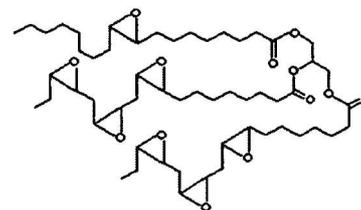
Ftalato de diisononilo (DINP)

Masa molar: 418,62



Ftalato de diisodecilo (DIDP)

Masa molar: 446,67



Aceite de soja epoxidado (ESO)

Masa molar: ~1000

5

Ilustración 1: Estructuras químicas del plastificante utilizado en PVC1-PVC5. La estructura química de ESO puede variar, por lo que la Ilustración 1 muestra solo un ejemplo de una molécula de ESO.

10 2. Procedimiento y métodos de ensayo

2.1. Preparación de "componente de capa adicional que comprende una segunda composición", en los presentes ejemplos, muestras de polietileno

15 Tanto la resina base como el catalizador se presentaron en forma de gránulos y se mezclaron en seco con una relación del 95% en peso de resina base y el 5% en peso de catalizador. Después de mezclar, los materiales se extruyeron a través de una extrusora de cinta Collin con una hilera de 1 mm. Los ajustes de temperatura en la extrusora fueron, desde la alimentación hasta la hilera, 60°C-150°C-160°C-170°C-170°C para materiales LDPE (PE1-PE5). El material LLDPE (PE6) se extruyó con los ajustes de temperatura 60°C-160°C-180°C-220°C-225°C.

20 Las cintas resultantes tenían un grosor aproximado de 0,40-0,45 mm y se colocaron y almacenaron en un congelador después de la extrusión para evitar la reticulación ambiental. En la siguiente etapa, las cintas se colocaron en un marco de 200x200 mm y se prensaron a 180°C y 200-250 bar a un espesor de 0,5 mm. Después de la prensa, las placas resultantes se colocaron en un baño de agua a 90°C durante más de 24 horas para asegurar la reticulación completa. Después de la reticulación, se recortaron muestras circulares ("componentes de capa adicionales que comprenden segundas composiciones") con un diámetro de 50 mm.

25

2.2. Preparación de "elementos de capa", en los presentes ejemplos, muestras de cloruro de polivinilo (PVC1-PVC5)

5 La muestra PVC5 se presentó en forma de gránulos y se prensó a 150°C a 1 mm para que coincidiera con las otras muestras. Se cortaron muestras circulares ("elementos de capa") con 50 mm de diámetro de todas las láminas de PVC.

3. Ensayo y medición de la migración de plastificantes

10 Se colocaron las placas de materiales de polietileno circulares (PE, es decir PE1-PE6) ("componentes de capa adicionales que comprenden segundas composiciones") entre dos placas de PVC ("elementos de capa") y se colocó una lámina de vidrio entre cada muestra de PVC-PE-PVC (véase figura 1), formando apilamientos de hasta seis unidades de muestra en cada uno. En algunas de las muestras, se colocaron láminas protectoras entre las muestras de PVC y PE. Los apilamientos se almacenaron en hornos, cada uno con un peso de cinco kilogramos sobre ellos para garantizar un buen contacto entre los materiales. Todas las muestras se pesaron antes de estar en contacto entre ellas y colocarlas en el horno. Posteriormente, se extrajeron y se pesaron de nuevo después de unas horas para medir la cantidad de plastificante que había migrado desde las muestras de PVC ("elementos de capa") a las muestras de PE ("componentes de capa adicionales que comprenden segundas composiciones"). Esto se repitió en intervalos más largos a medida que el ensayo avanzaba, a medida que la tasa de migración disminuía con el tiempo. Se utilizó una balanza de precisión específica de 0,0001 g para todas las mediciones. La parte principal del experimento se realizó en un horno Heraeus ajustado a 100°C, pero después de un tiempo se descubrió que la temperatura real solo promediaba 93°C. Se utilizaron también hornos Binder para otras temperaturas. La absorción se calculó según la ecuación (1).

25
$$X_{abs} = (m_t - m_{inicio}) / m_{inicio} \quad (1)$$

X_{abs} : cantidad de plastificante absorbido en la fracción de masa; m_{inicio} : masa inicial de la muestra de PE ("componente de capa adicional"); m_t : masa de muestra de PE después de t horas.

30 Los ensayos se realizaron en tres etapas. En el primer ensayo, cinco muestras idénticas en términos de combinación se envejecieron durante seis días. Se eligieron PE1 ("componente de capa adicional") y PVC1 con DEHP como materiales de referencia. Se colocaron también en el horno dos muestras de PE1 ("componentes adicionales de capa"), sin ningún contacto con el PVC. Una con dos láminas de vidrio que la protegen de la exposición al aire y otra sin vidrio. Este ensayo se realizó para medir la desviación de la absorción de plastificante en las muestras de PE ("componentes de capa adicionales") y para ver si se podía transferir cualquier masa a las muestras de PE ("componentes de capa adicionales") a través del aire. Como el ensayo mostró una desviación muy baja, se decidió que los siguientes experimentos podrían realizarse con ensayos únicos.

40 La absorción de DEHP, DINP, DIDP y ESO en muestras de PE1 ("componentes de capa adicionales") se muestra como una función del tiempo a 93°C que se ilustra en la figura 2.

45 En el segundo ensayo se analizaron todas las constelaciones de mayor interés, y en el tercero, se realizaron algunos ensayos de seguimiento del segundo ensayo y también se probaron algunos materiales más de interés. En el último ensayo, algunas muestras se colocaron en otros hornos con otras temperaturas para probar la dependencia de la temperatura sobre la migración del plastificante.

Tabla 3. La absorción de diferentes plastificantes (% en peso) después de 300 horas

	DEHP	DINP	DIDP	ESO
PE1	8,5	9,5	10,5	2,2
PE1 (sin reticular)	9,2			2,5
PE6	8,6	9,5	9,9	1,8
PE2	6,5			1,7

4. Correlación entre la cantidad de plastificante migrado y las propiedades mecánicas de "componentes de capa adicionales que comprenden segundas composiciones".

4.1 Absorción de plastificante

55 En primer lugar, se realizó un ensayo de absorción de plastificante de la siguiente manera. Para preparar cada uno de PE1-PE5, se mezcló en seco un material de polietileno que contenía unidades con uno o más grupos silano hidrolizables con un 5% en peso de CM1, y posteriormente la mezcla se extruyó a cintas de un espesor de 0,7 mm en una extrusora de cinta Brabender a un ajuste de temperatura de 150, 160 y 170°C. La reacción de reticulación comienza después de la extrusión de la mezcla. Las cintas se prensaron a placas de un grosor de 0,5 mm a 180°C.

También se prensaron placas de un espesor de 0,5 mm de PVC que contenían ftalato de diisooctilo (DIOP), como plastificante, pero a 150 °C. Se recortaron muestras circulares con un diámetro de 50 g de cada una de PE1-PE5 y las placas de PVC. Las muestras se acondicionaron a 23 °C y 50% de humedad durante 90 horas. Las muestras de PE1-PE5 ("componentes de capa adicionales") se colocaron posteriormente en un horno a 100 °C con una muestra de PVC ("elemento de capa") a cada lado de cada muestra de PE1-PE5 ("componente de capa adicional"). Las tres muestras combinadas se colocaron posteriormente entre dos placas de vidrio y se presionaron juntas con una carga de 5 kg. Las muestras combinadas se pesaron antes y después de cada 24 horas durante el envejecimiento con una precisión de 0,001 g.

10 4.2 Influencia del plastificante durante el envejecimiento

La influencia del plastificante durante el envejecimiento se midió en placas que se prepararon con muestras de cinta que se habían extruido en extrusoras Brabender a una temperatura de 150, 160 y 170 °C. Cada material PE1-PE5 se mezcló en seco con el 5% en peso de CM1 antes de la extrusión. Las placas de PE1-PE5 se reticularon en un baño de agua a 90 °C durante 16 horas. Se prensaron también placas de PVC que contenían DIOP como plastificante a 140 °C. Las propiedades mecánicas se ensayaron en probetas tipo "dumbbell" preparadas a partir de placas de PE1-PE5 ("componentes de capa adicionales"). Las muestras no envejecidas se compararon con las muestras que se habían envejecido, respectivamente, sin contacto con las placas de PVC. La diferencia en el cambio en las propiedades mecánicas antes y después del envejecimiento para las diferentes muestras describe la influencia del plastificante en las propiedades mecánicas durante el envejecimiento.

4.3 Resultados

25 1. **Ejemplo de referencia 1:** PE1: reticulado con el 5% de CM1 envejecido sin contacto con una placa de PVC: el alargamiento a la rotura mantenido después del envejecimiento a 100 °C durante 7 días es del -11%. El cambio de peso de la placa PE1 fue del 0%.

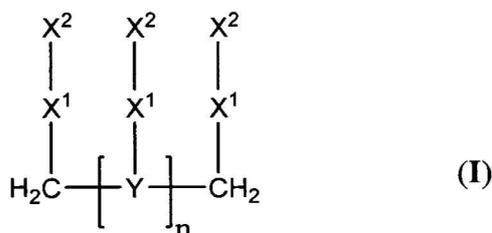
30 2. **Ejemplo de referencia 2:** PE1: reticulado con el 5% de CM1 envejecido con contacto con una placa de PVC que contenía el 30% de DIOP: el alargamiento a la rotura mantenido después del envejecimiento a 100 °C durante 7 días es del -40%. El cambio de peso de la placa PE1 fue del +19%.

35 **Ejemplo de la presente invención 1:** una placa de PE1: reticulada con el 5% de CM1 envejecida en contacto directo con una placa de PVC que contenía el 23% de ESO utilizado según se ha descrito (es decir, el ESO descrito como el "utilizado en los presentes ejemplos" en el punto 1.1.2 anterior, y enumerado en la tabla 2): el alargamiento a la rotura mantenido después del envejecimiento a 100 °C durante 7 días es del -16%. El aumento de peso de la placa PE1 fue del +3%.

REIVINDICACIONES

1. Construcción de cable que comprende uno o más elementos de capa, comprendiendo los elementos de capa una primera composición, en la que la primera composición comprende:

del 20 al 80 por ciento en peso de una resina de cloruro de vinilo y del 1 al 40 por ciento en peso de un éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, éster epoxidado que es un compuesto de fórmula (I),



en la que n es de 0 a 8;

cada Y se selecciona independientemente de CH o CHO;

2, 3 o 4 X^1 son oxi, y cualquier X^1 adicional es hidrógeno;

X^2 está presente cuando X^1 es oxi,

2 o 3 X^2 se seleccionan independientemente de C_m -acilo, en los que cada m se selecciona independientemente de 4 a 28, y cualquier X^2 adicional es hidrógeno; en el que $(n + 2) +$ (la suma de cada m) es 45 o más; **caracterizada por que** el compuesto de fórmula (I) tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 2 o menos, en la que la construcción de cable comprende, como mínimo, un componente de capa adicional, comprendiendo dicho como mínimo, un componente de capa adicional una segunda composición que comprende una poliolefina reticulada.

2. Construcción de cable, según la reivindicación 1, en la que n es de 0 a 2;

2 X^1 son oxi, 2 X^2 se seleccionan cada uno independientemente de C_m -acilo, en la que cada m se selecciona independientemente de 4 a 28, y cualquier X^2 adicional es hidrógeno; y

en la que $(n + 2) +$ (la suma de cada m) es de 58 a 77.

3. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el compuesto de fórmula (I) comprende un éster epoxidado de ácidos grasos y un poliol monomérico, en la que dichos ácidos grasos comprenden del 7 a 18 por ciento en peso de ácidos grasos saturados y del 82 al 93 por ciento en peso de ácidos grasos insaturados.

4. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el compuesto de fórmula (I) es un aceite de soja epoxidado (ESO) que tiene una cantidad de dobles enlaces que corresponde a un valor de yodo de 1,3 o menos.

5. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el compuesto de fórmula (I) se deriva de fuentes de energía renovable.

6. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la construcción de cable comprende, como mínimo, un componente de capa adicional, comprendiendo dicho, como mínimo, un componente de capa adicional una segunda composición que comprende un polipropileno reticulado o un polietileno reticulado.

7. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la construcción de cable comprende, como mínimo, un componente de capa adicional, comprendiendo dicho, como mínimo, un componente de capa adicional una segunda composición que comprende un polietileno reticulado.

8. Construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la construcción de cable es un cable de alimentación.

9. Procedimiento para producir una construcción de cable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el procedimiento comprende la etapa de aplicar uno o más elementos de capa, sobre uno o más núcleos, en el que los elementos de capa comprenden la primera composición, según se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

aplicar sobre los uno o más núcleos, como mínimo, un componente de capa adicional, en el que dicho, como mínimo, un componente de capa adicional es tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, y reticular el, como mínimo, un componente de capa adicional aplicado, en el que dicho, como mínimo un componente de capa adicional comprende una segunda composición que comprende una poliolefina que tiene unidades que

contienen uno o más grupos silano hidrolizables, por ejemplo, un polipropileno o un polietileno, teniendo ambos unidades que contienen uno o más grupos silano hidrolizables.

10. Construcción de cable reticulado que se puede obtener mediante el procedimiento, según la reivindicación 9.

5

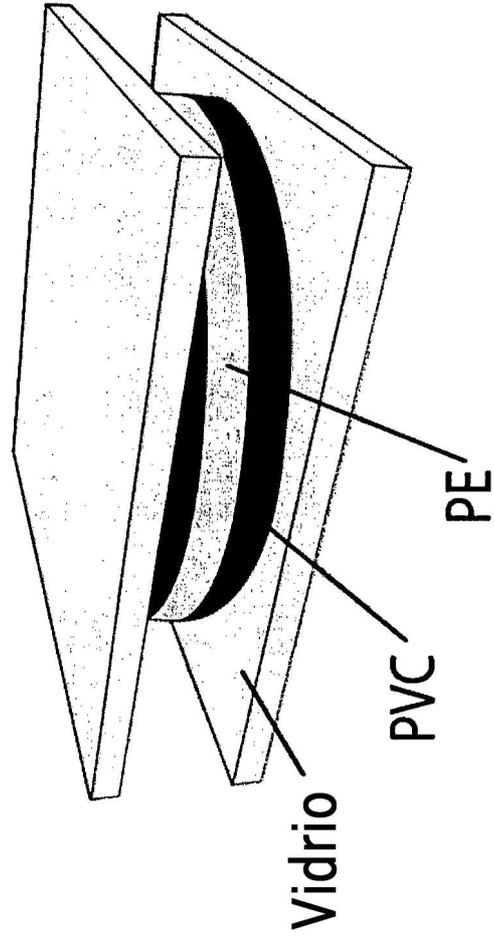


Fig. 1

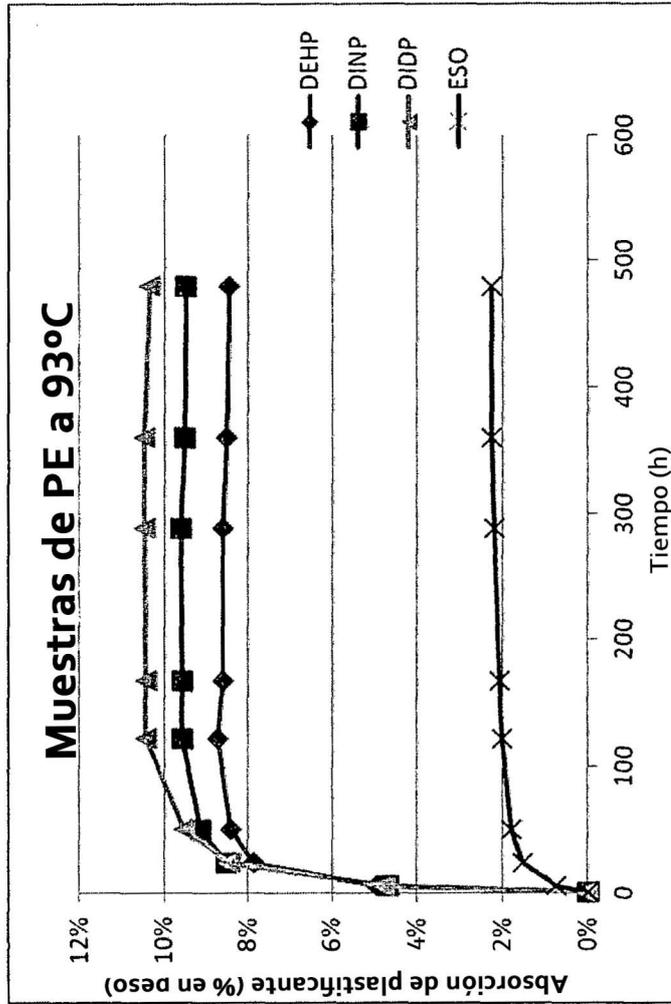


Fig. 2