

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 399**

51 Int. Cl.:

C07F 7/22 (2006.01)

C08K 5/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2009 PCT/EP2009/055868**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2009 WO09138474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2009 E 09745806 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2300487**

54 Título: **Compuestos de monoalquilestano de alta pureza y usos de estos**

30 Prioridad:

15.05.2008 EP 08103973

23.05.2008 US 55517 P

28.07.2008 US 84022 P

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

31.07.2019

73 Titular/es:

PMC ORGANOMETALLIX, INC. (100.0%)

1288 Route 73 South, Suite 401

Mt. Laurel, NJ 08054, US

72 Inventor/es:

DEELMAN, BERTH, JAN;

DE PATER, JEROEN, J.M.;

SAMAN, EVERT, J. y

TARTARIN, ISABELLE

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 721 399 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

Compuestos de monoalquilestaño de alta pureza y usos de estos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a compuestos de monoalquilestaño de alta pureza, más específicamente a composiciones de compuestos de alquilestaño que contienen monoalquilestaño como compuesto principal, y cantidades minoritarias de compuestos de di y/o trialquilestaño.

10

La presente invención se refiere, además, a los procesos de preparación de dichos compuestos de monoalquilestaño de alta pureza, así como también a los usos de dichos compuestos de monoalquilestaño, tales como estabilizadores de polímeros que contienen cloro, productos químicos de recubrimiento de vidrio y catalizadores, y similares.

15 Técnica anterior y problema técnico

Los estabilizadores basados en estaño se conocen ampliamente y se usan en polímeros y copolímeros que contienen cloro, tales como por ejemplo, polímeros de poli(cloruro de vinilo) (PVC) y copolímeros basados en PVC. Dichos usos de los estabilizadores basados en estaño se describen, por ejemplo, en la Kirk Othmer "Encyclopedia of Chemical Technology", 4ta Edición, (1994), vol. 12, Heat Stabilisers, pp.1071-1091.

20

Estos estabilizadores conocidos basados en estaño se usan como mezclas de monoalquilestaño con compuestos de dialquilestaño. Por ejemplo, los compuestos basados en estaño usados ampliamente en polímeros y copolímeros de PVC son mezclas de compuestos de mono y dimetilestaño, compuestos de mono y dibutilestaño o compuestos de mono y dioctilestaño, tales como aquellos que se venden con el nombre de Thermolite® por Arkema.

25

Sin embargo, se conoce que los compuestos de trialquilestaño son compuestos tóxicos, y los compuestos de dialquilestaño se han clasificado recientemente como compuestos tóxicos. Se conoce que la toxicidad de los compuestos de estaño se vincula a los contenidos de compuestos de mono, di y trialquilestaño, particularmente la toxicidad aumenta a partir de los contenidos de compuestos mono, a di y a trialquilestaño. Por lo tanto, hoy en día es muy importante desarrollar compuestos de monoalquilestaño, con niveles bajos de compuestos de di y trialquilestaño, para evitar los problemas de toxicidad.

30

Se han realizado intentos para la producción de cloruros de monoalquilestaño de alta pureza, por ejemplo mediante la redistribución de compuestos de tetraalquilestaño y trialquilestaño con tetracloruro de estaño seguido de destilación fraccionada: se obtuvieron cloruros de monoalquilestaño en forma relativamente pura pero se produjeron siempre conjuntamente cloruros de dialquilestaño en cantidades significativas, lo que hace a estas rutas menos atractivas desde una perspectiva industrial.

35

La tecnología desarrollada recientemente como se describe en los documentos EP-A- 0 1 225 177 y EP-A-1 743 898 permite la producción más selectiva de cloruros de monoalquilestaño sin producir cantidades significativas de especies de di y trialquilestaño como subproductos. Estas tecnologías proporcionan acceso a compuestos de monoalquilestaño de alta pureza mediante procedimientos de purificación relativamente cortos.

40

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar compuestos o composiciones basadas en estaño no tóxicas o menos tóxicas para estabilizar polímeros, más específicamente polímeros que contienen cloro, por ejemplo, polímeros y copolímeros de PVC.

45

El documento GB1510973 describe una composición de resina que comprende un polímero de cloruro de vinilo que contiene un constituyente estabilizador de organoestaño. El documento US4496490 describe estabilizadores de organoestaño no tóxicos para polímeros de cloruro de vinilo.

50

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar compuestos de monoalquilestaño de alta pureza, es decir, composiciones con un contenido mayor de compuesto de monoalquilestaño y contenidos menores, y preferentemente solo trazas de, y aún con mayor preferencia sin, compuestos de di y trialquilestaño, para su uso como estabilizadores para polímeros que contienen cloro, especialmente polímeros de PVC, PVC postclorado y copolímeros de estos, así como también para su uso como catalizador, o en composiciones de recubrimiento de vidrio.

55

Breve descripción de la invención

Los inventores han descubierto ahora que los trihaluros de monoalquilestaño de alta pureza pueden convertirse en otros derivados de monoalquilestaño que son de interés para varias aplicaciones existentes. La tecnología desarrollada de esta forma proporciona compuestos de monoalquilestaño de alta pureza a escala industrial como alternativas más benignas a las mezclas aplicadas actualmente de compuestos de mono y dialquilestaño.

60

Los inventores han descubierto, además, que los compuestos de monoalquilestaño de alta pureza, cuando se usan, por ejemplo, como estabilizadores para polímeros y copolímeros que contienen cloro, proporcionan a dichos polímeros y

65

copolímeros propiedades de estabilidad notables e inesperadas, *más específicamente propiedades térmicas, propiedades de retención del mantenimiento del color a largo plazo, propiedades de transparencia* (específicamente para películas de polímeros de espesor variable), entre otras.

5 Descripción detallada de la invención

En un primer aspecto, se proporciona un artículo de conformidad con la reivindicación 1.

10 La composición de la presente invención comprende una relación en peso de (compuesto de monoalquilestaño)/(compuesto de dialquilestaño) de no menos de 90/10, preferentemente de no menos de 95/5, con la máxima preferencia de no menos de 97/3.

15 De acuerdo con aún otra modalidad preferida, la composición de la presente invención comprende una relación en peso de (compuesto de monoalquilestaño)/(compuesto de trialquilestaño) de no menos de 99/1, preferentemente de no menos de 99,5/0,5, con mayor preferencia de no menos de 99,7/0,3.

20 Aún de acuerdo con otra modalidad, la composición de la presente invención comprende una cantidad de compuesto(s) de trialquilestaño de menos de 1 % en peso, preferentemente de menos de 0,5 % en peso, con la máxima preferencia, la composición comprende trazas, expresadas como partes por millón (ppm), e incluso partes por billón (ppb) de compuesto(s) de trialquilestaño.

25 Las impurezas que pueden encontrarse en la composición de la presente invención son cualquiera y todas las impurezas que pueden encontrarse como residuos (o trazas) a partir del proceso de preparación de la composición, tales como los precursores de ligandos, los subproductos hidrolizados de precursores de ligandos, los haluros de estaño, solventes, alquenos, haluros de alquilo, catalizadores o componentes catalíticos, catalizadores descompuestos o componentes catalizadores, agua, sales de neutralización, y similares.

30 En la composición de la descripción, R es un radical alquilo lineal, ramificado o cíclico que tiene de 1 a 20 (alquilo C₁-C₂₀), preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono (alquilo C₁-C₁₀), y preferentemente R es metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo. El radical R puede comprender, además, una o más insaturaciones en forma de doble(s) y/o triple(s) enlace(s), y en dichos casos R puede elegirse entre propenilo, butenilo, butadienilo, pentenilo, octenilo, octadienilo, ciclohexenilo, fenilo, y similares.

35 Con respecto al ligando T, es cualquier ligando conocido en la técnica, por ejemplo, como se describe en los documentos EP 0 010 008 o EP 0 501 780. Con mayor preferencia, T es un ligando cuyo precursor es H-T. Los compuestos H-T pueden elegirse ventajosamente entre H-SCH₂CH₂OH, H-SCH₂CH(OH)-CH₃, H-SCH₂COOR¹, H-SCH₂CH₂O-COR², H-SR², H-OH, H-OOCR², y H-OOCR³-COOR², en donde R¹ representa alquilo C₁-C₁₂, R² representa alquilo, arilo o alcarilo C₆-C₁₈, R³ representa -CH=CH-; o -CH₂-R⁴-CH₂-, donde R⁴ representa alquilenilo C₂-C₆.

40 De acuerdo con una modalidad preferida, T es 2-etilhexilmercaptoacetato (EHMA).

En la fórmula RSn(T)₃, cada T puede ser idéntica o diferente de las otras. De acuerdo con aún una modalidad preferida, todos los tres ligandos T son idénticos.

45 Los compuestos preferidos de fórmula RSn(T)₃ son RSn[tris(2-etilhexilmercaptoacetato)], y entre ellos los preferidos se eligen de entre monometilestaño[tris(2-etilhexilmercaptoacetato)], mono-n-butiltestaño[tris(2-etilhexilmercaptoacetato)], mono-n-octil[tris(2-etilhexilmercaptoacetato)], y mezclas de estos. Ventajosamente, la composición de la presente invención comprende mono-n-octil[tris(2-etilhexilmercaptoacetato)] como compuesto mayoritario.

50 La presente descripción se refiere al proceso de preparación de las composiciones basadas en estaño descritas anteriormente. Los compuestos basados en monoalquilestaño de alta pureza de fórmula RSn(T)₃, en donde R y T son como se definió anteriormente, se preparan ventajosamente a partir de los trihaluros de monoalquilestaño correspondientes de fórmula RSn(Hal)₃, en donde R es como se definió anteriormente y Hal se elige entre cloro, bromo y yodo.

60 Algunas preparaciones de trihaluro de monoalquilestaño ya se conocen de la técnica anterior, y entre ellas puede citarse la destilación de haluros de monoalquilestaño a partir de la redistribución térmica de mezclas que contienen mono, di y trialquilhaluros. Sin embargo, desde un punto de vista industrial, la destilación se prefiere menos cuando los compuestos de di y/o trialquilestaño producidos conjuntamente no son deseables, ya que a menudo es necesario un fraccionamiento por destilación extenso para producir compuestos de monoalquilestaño de alta pureza, y particularmente con una relación en peso de compuestos de (monoalquilestaño) con respecto a (dialquilestaño) mayor que 90/10, preferentemente mayor que 95/5, con mayor preferencia mayor que 97/3.

65 La redistribución catalítica catalizada por platino de los dihaluros de dialquilestaño con tetracloruro de estaño es uno de los pocos métodos generales para la producción selectiva de especies de monoalquilestaño a partir de alquilestaños

superiores, pero, sin embargo, se forma haluro de estaño(II) como un subproducto en cantidades sustanciales. El único otro proceso de preparación selectiva que conduce a haluros de monoalquilestaño implica la hidroestannilación catalizada por paladio de 1-alcenos en presencia de dihaluro de estaño(II) y haluro de hidrógeno y se describe en la solicitud de patente WO 07/006783.

Otros métodos conocidos para la producción selectiva de trihaluros de monoalquilestaño adolecen generalmente de bajos rendimientos debido al uso de condiciones de reacción severas, se limitan a compuestos $\text{RSn}(\text{Hal})_3$, en donde R representa metilo o hidrocarbilo insaturado, o usan cantidades no-económicas de catalizador o agente alquilante (EP-A-1 225 177; S.H.L. Thoonen, J. Organomet. Chem., 689, (2004), 2145-2157).

Se ha encontrado que los trihaluros de monoalquilestaño producidos de manera selectiva se convierten fácilmente en compuestos de monoalquilestaño de fórmula $\text{RSn}(\text{T})_3$ al hacer reaccionar los haluros de monoalquilestaño $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ con un compuesto de fórmula H-T en presencia de una base adecuada. Alternativamente, los compuestos de fórmula $\text{RSn}(\text{T})_3$ pueden prepararse por reacción de $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ al ácido alquilestannoico $\text{RSn}(\text{O})\text{OH}$ mediante el uso de una base de hidróxido, seguido de la entrada en contacto del ácido alquilestannoico con un compuesto de fórmula H-T con eliminación del agua.

La descripción, por lo tanto, proporciona un proceso muy fácil, rentable e industrial de preparación de la composición descrita y reivindicada anteriormente, es decir, de compuestos de monoalquilestaño de alta pureza de fórmula $\text{RSn}(\text{T})_3$, en donde R y T son como se definió anteriormente, dicho proceso comprende:

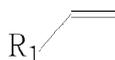
a) hidroestannilación de un 1-alceno al correspondiente trihaluro de monoalquilestaño $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ en presencia de un catalizador de metal de transición, dihaluro de estaño(II) y haluro de hidrógeno; y
b) convertir el trihaluro de monoalquilestaño $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ hacia $\text{RSn}(\text{T})_3$ al poner en contacto el trihaluro de monoalquilestaño $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ con un compuesto de fórmula H-T en presencia de una base adecuada o, alternativamente, hacer reaccionar el $\text{RSn}(\text{Hal})_3$ hacia ácido alquilestannoico $\text{RSn}(\text{O})\text{OH}$ mediante el uso de una base de hidróxido, seguido de entrar en contacto el ácido alquilestannoico con un compuesto de fórmula H-T con eliminación del agua.

Más precisamente, el proceso de preparación de compuestos de monoalquilestaño de alta pureza de fórmula $\text{RSn}(\text{T})_3$, en donde R y T son como se definió anteriormente, comprende las etapas de:

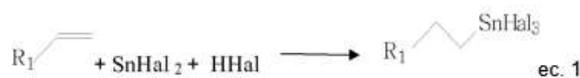
a) preparar una solución de haluro de estaño SnHal_2 en un solvente, junto con un catalizador basado en un metal de transición;
b) hacer reaccionar la solución obtenida con un exceso molar (1,5 a 2 equivalentes molares con relación al haluro de estaño) del precursor alceno o cicloalceno correspondiente del radical R, a una temperatura que oscila entre la temperatura ambiente y 200 °C, en presencia de haluro de hidrógeno (H-Hal) y opcionalmente estaño metálico (Sn);
c) opcionalmente, eliminar el solvente del medio de reacción, por ejemplo, mediante extracción por arrastre o destilación al vacío del solvente;
d) opcionalmente, filtrar el medio de reacción crudo;
e) añadir un exceso molar de 2 a 5 veces (con relación al trihaluro de monoalquilestaño obtenido) de H-T, y agua, con agitación;
f) neutralizar el medio de reacción, por ejemplo, con hidróxido alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, hidróxido de sodio;
g) separar la capa de agua de la capa orgánica; y
h) eliminar el solvente de la capa orgánica y, opcionalmente, filtrar para recuperar $\text{RSn}(\text{T})_3$ de alta pureza.

En un ejemplo específico del proceso anterior, Hal es cloruro. Esto significa que el haluro de estaño es SnCl_2 y el haluro de hidrógeno es HCl. Además, puede usarse bromuro de estaño y yoduro de estaño.

Con respecto al precursor alceno o cicloalceno (a veces llamado olefina) del radical R, puede describirse, a manera de ejemplo, con la fórmula siguiente:



y la ruta de reacción de la manera siguiente (eq 1):



en la que R_1 es H o se define como un alquilo (lineal o ramificado o sustituido), que tiene de 1 a 18 átomos de carbono.

El alceno, pero también el cicloalceno, tiene ventajosamente de 2 a 20 átomos de carbono. En una modalidad específica, el alceno puede describirse, además, como $\text{R}_1(\text{R}_2)\text{C}=\text{C}(\text{R}_3)(\text{R}_4)$ y ser $\text{R}_1\text{-R}_4$ cualquier grupo alquilo (ramificado o lineal o sustituido) o hidrógeno, R_1 , R_2 , R_3 y/o R_4 unido opcionalmente a cualquiera de los otros grupos R, por ejemplo, R_1 o R_2 unidos a R_3 o R_4 , o R_1 unido a R_2 , y el número de átomos de carbono en $\text{R}_1\text{-R}_4$ varía de 0 a 18.

La olefina puede contener funciones y/o sustituyentes. Ventajosamente, este hidrocarburo tiene de 4 a 8 átomos de carbono. Especialmente, el 1-buteno y el 1-octeno son relevantes para producir organoestaños de importancia industrial.

5 Con respecto al haluro de estaño, puede ser SnHal_2 o cualquier precursor. Pueden mencionarse, por medio de ejemplos, las mezclas Sn/SnHal_4 y HHal/Sn . El precursor se relaciona, además, con las mezclas $\text{SnHal}_2/\text{Sn/SnHal}_4$. El haluro de estaño es preferentemente anhídrido, pero también pueden usarse sus acuocomplejos. El haluro de estaño SnHal_2 puede producirse *in situ*. De acuerdo con una modalidad específica, SnHal_2 puede reemplazarse parcial o totalmente por una mezcla Sn/SnHal_4 (relación 1/1) lo que produce SnHal_2 *in situ*.

10 Con respecto al haluro de hidrógeno, puede ser el haluro de hidrógeno en sí mismo como gas o solución en un solvente o cualquier precursor o cualquier mezcla de estos. El precursor puede ser $[\text{HN}(\text{alquilo})_3]\text{Hal}$, otra sal de amonio u otro aducto de base de Lewis de haluro de hidrógeno. Cuando se usa como gas, el haluro de hidrógeno puede diluirse con otro gas. En una modalidad preferida de la invención, el haluro de hidrógeno puede ser HCl o $[\text{HN}(\text{C}_2\text{H}_5)_3]\text{Cl}$. En otra modalidad preferida, Hal es cloruro, el haluro de estaño es SnCl_2 y el haluro de hidrógeno es HCl .

15 Con respecto al catalizador, en su forma más amplia, el catalizador es un catalizador basado en un metal de transición, tal como un catalizador basado en paladio, soportado o no, como se usa comúnmente en la técnica. Los ejemplos de dichos catalizadores se describen ampliamente en el documento WO 2007/006783. Preferentemente, el complejo es $\text{M}(\text{PPh}_3)_4$, en donde M se elige de entre Pt, Pd y/o Ni, preferentemente M es Pd.

20 El soporte para el catalizador puede ser de cualquier tipo conocido en la técnica y es preferentemente carbono. Con respecto al solvente, en general se prefieren los solventes orgánicos, apróticos o incluso próticos, especialmente los solventes aromáticos, los solventes cloroaromáticos, los alcanos, los éteres y los alcoholes. En particular, el tetrahidrofurano (THF), el etanol y el 1,2-dimetoxietano (DME) son solventes adecuados.

25 Con respecto a las condiciones de operación y las proporciones, la reacción se realiza continuamente o por lotes. Se prefiere el proceso por lotes. La temperatura puede ser, a manera de ejemplo, desde la temperatura ambiente hasta 200 °C. Es ventajoso un intervalo de 20 °C a 130 °C, preferentemente de 20 °C hasta el punto de ebullición del solvente.

30 Con respecto a la presión, no es necesaria presión excepto para mantener el alqueno, cuando tiene un punto de ebullición bajo, y el haluro de hidrógeno en el medio de reacción. Sin embargo, para acelerar la reacción, pueden ser ventajosas presiones más altas.

35 Los tiempos de reacción preferidos varían desde unos pocos segundos hasta 48 horas. La relación molar de olefina con respecto a SnHal_2 se encuentra dentro del intervalo de 0,1/1 a 200/1, más ventajosamente de 1/1 a 100/1. La relación molar de HHal con respecto a SnHal_2 se encuentra dentro del intervalo de 0,01/1 a 100/1.

40 La carga de catalizador (porcentaje molar de M) basada en el número de moles de SnHal_2 puede ser de 0,001 a 5 %, con mayor preferencia de 0,1 a 1,5 %. Si se usa un solvente, cualquier proporción es conveniente.

45 La reacción se lleva a cabo en cualquier equipo habitual. La reacción puede comprobarse mediante toma de muestras y análisis convencional. De acuerdo con una modalidad, los trihaluros de monoalquilestaño pueden separarse del medio de reacción por cualquier medio tal como, a manera de ejemplos, destilación, extracción con solvente, cristalización y similares.

Para las composiciones de la presente invención que comprenden al menos un compuesto de monometilestaño, el trihaluro de monometilestaño puede prepararse ventajosamente de acuerdo con el procedimiento descrito en el documento EP-A-1 225 177.

50 La presente invención se refiere, además, a los compuestos de monoalquilestaño, la composición que los contiene, así como también a los precursores de estos, como se mencionó anteriormente, preparados a partir de materias primas de origen renovable, es decir, a partir de materias primas de origen no fósil.

55 Más precisamente, por materias primas de origen renovable, se entiende preferentemente las materias primas que incluyen al menos un átomo de carbono, preferentemente más de uno, con mayor preferencia todos los átomos de carbono, de origen renovable.

60 En comparación con los materiales obtenidos a partir de materias primas fósiles, los compuestos preparados a partir de materias primas de origen renovable contienen el isótopo 14 del carbono (^{14}C). Todas las muestras de carbono extraídas de organismos vivos (animales o vegetales) son de hecho una mezcla de 3 isótopos: ^{12}C (que representa aproximadamente el 98,892 %), ^{13}C (aproximadamente 1,108 %) y ^{14}C (trazas: aproximadamente $1,2 \times 10^{-12}\%$).

65 La relación $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ en los organismos vivos es idéntica a la de la atmósfera. En el medio ambiente, el ^{14}C existe en dos formas dominantes: forma mineral, es decir, dióxido de carbono (CO_2) y forma orgánica, es decir, de carbono integrado en moléculas orgánicas.

En un organismo vivo, la relación $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ se mantiene constante por el metabolismo porque el carbono se intercambia continuamente con el medio ambiente. La proporción de ^{14}C que es constante en la atmósfera, es la misma en el organismo, siempre que esté vivo, ya que absorbe ^{14}C mientras absorbe ^{12}C . La proporción de ^{14}C y ^{12}C no cambió significativamente durante los últimos miles de años y la relación promedio de $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ es igual a aproximadamente $1,2 \times 10^{-12}$.

El isótopo ^{12}C es estable, es decir, el número de átomos de ^{12}C en una muestra dada es constante en el transcurso del tiempo. El isótopo ^{14}C es radioactivo (cada gramo de carbono de un organismo vivo contiene suficiente isótopo ^{14}C para dar 13,6 desintegraciones por minuto) y el contenido de ^{14}C en una muestra disminuye durante un período de tiempo (T) de acuerdo con la ecuación siguiente:

$$n = n_0 e^{-\lambda t}$$

en donde

- n_0 es el número original de átomos de ^{14}C (en el momento de la muerte del animal o planta),
- n es el número de átomos de ^{14}C que quedan después del período de tiempo t ,
- λ es la constante de desintegración (o constante radioactiva), relacionada con la vida media.

La vida media (o período), es la duración al final de la cual un número no especificado de núcleos radiactivos o partículas inestables de una especie dada, se reduce en dos veces por desintegración; la vida media $T_{1/2}$ se relaciona con la constante de desintegración λ de acuerdo con la fórmula $\lambda T_{1/2} = \ln 2$. La vida media del ^{14}C es de 5730 años aproximadamente.

Dada la vida media ($T_{1/2}$) del isótopo ^{14}C , se considera que el contenido de ^{14}C es constante desde la extracción de las materias primas de origen renovable hasta la preparación de los compuestos, composiciones y precursores de estos, e incluso hasta el final de sus usos.

Los compuestos de monoalquilestaño, la composición que contiene los mismos, así como también los precursores de estos, pueden obtenerse fácilmente, en todo o en parte, a partir de materias primas de origen renovable. Por ejemplo, el grupo alquilo de los compuestos de alquilestaño puede prepararse a partir de alquenos, o alcoholes correspondientes, de origen biológico (por ejemplo, extracción a partir de organismos vivos, plantas, madera, animales, pescado, o extracción a partir de azúcares, preparación enzimática, fermentación bacteriana, y similares).

Por lo tanto, los compuestos de monoalquilestaño, la composición que contiene los mismos, así como también los precursores de estos de acuerdo con la presente invención, cuando se preparan total o parcialmente a partir de materias primas de origen renovable, se caracterizan por el hecho de que contienen una cantidad de isótopo 14 de carbono más alto que el de los mismos compuestos, composiciones o precursores de estos preparados exclusivamente a partir de materias primas de origen fósil.

En la actualidad, existen al menos dos técnicas diferentes para medir el contenido de ^{14}C en una muestra:

- por espectrometría con centelleo líquido: este método consiste en numerar las partículas 'beta' (β) resultantes de la desintegración del isótopo ^{14}C ; la radiación β que resulta de una muestra de masa conocida (un número conocido de átomos de ^{12}C) se mide durante un cierto tiempo; esta 'radiactividad' es proporcional al número de átomos de ^{14}C , que por lo tanto puede determinarse; el isótopo ^{14}C presente en la muestra emite radiaciones β que, en contacto con un líquido centelleante (centelleador), dan lugar a fotones; estos fotones tienen energías diferentes (entre 0 keV y 156 keV) y forman lo que se denomina un espectro de ^{14}C ; de acuerdo con las alternativas de este método, el análisis se basa ya sea en el dióxido de carbono producido de antemano por la muestra carbonosa en una solución absorbente apropiada, o en el benceno después de la conversión preliminar de la muestra carbonosa en benceno;
- por espectrometría de masas: la muestra se convierte en grafito o dióxido de carbono gaseoso, se analiza en un espectrómetro de masas; esta técnica usa un acelerador y un espectrómetro de masas para separar los iones de ^{14}C de los iones de ^{12}C y, por lo tanto, para determinar la relación de los dos isótopos.

Todos estos métodos destinados a medir el contenido de ^{14}C en los compuestos de alquilestaño, las composiciones que los contienen y los precursores de estos, se describen en la norma ASTM D 6866 (en particular, la ASTM D 6866 06 de enero de 2006) y en la norma ASTM D 7026 (en particular, la ASTM D 7026-04). El método de medición que se usa preferentemente en el campo de la presente invención es el método de espectrometría de masas descrito en la norma ASTM D 6866 06 ("Radiocarbon and Isotope Ratio Mass Spectroscopy Analysis").

Los compuestos de alquilestaño, las composiciones que los contienen y los precursores de estos preparados a partir de al menos una materia prima de origen renovable son nuevos y, por lo tanto, también son parte de la presente invención. Estos compuestos, composiciones y precursores, se caracterizan por un contenido de ^{14}C estrictamente mayor que 0, más precisamente una relación $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ estrictamente mayor que 0 e inferior o igual a aproximadamente $1,2 \times 10^{-12}$, el valor '0' indica un compuesto que se obtiene exclusivamente a partir de especies de carbono de origen fósil, el valor $1,2 \times 10^{-12}$ indica compuestos de alquilestaño, composiciones y precursores de estos preparados exclusivamente a partir de especies de carbono de origen renovable.

La descripción se refiere, además, al uso de la composición reivindicada que comprende principalmente compuestos basados en monoalquilestaño como estabilizadores para polímeros que contienen cloro, productos químicos para recubrimiento de vidrio y catalizadores, y similares.

5 Como estabilizadora para polímeros que contienen cloro, la composición de la presente invención es de particular interés cuando el compuesto de monoalquilestaño como componente principal es $R\text{Sn}(\text{EHMA})_3$, en donde R se elige de entre metilo, n-butilo, iso-octilo y n-octilo, preferentemente en donde R es n-octilo, y EHMA es 2-etilhexil-mercaptoacetato.

10 Como catalizadora, la composición es de particular interés cuando el compuesto de monoalquilestaño como componente principal es óxido/hidróxido de monoalquilestaño, es decir, el producto de reacción de trihaluro de monoalquilestaño con T-H, en donde T es OH.

Más específicamente, la composición es útil como estabilizadora para polímeros que contienen cloro. Como polímeros que contienen cloro, pueden mencionarse:

- 15 • homopolímeros y copolímeros de cloruro de vinilo (PVC) y de cloruro de vinilideno (PVDC), resinas de vinilo que comprenden unidades de cloruro de vinilo en su estructura, tales como copolímeros de cloruro de vinilo y ésteres de vinilo de ácidos alifáticos, especialmente acetato de vinilo, copolímeros de cloruro de vinilo con ésteres de ácido acrílico y metacrílico y con acrilonitrilo, copolímeros de cloruro de vinilo con compuestos de dieno y ácidos dicarboxílicos insaturados o sus anhídridos, tales como copolímeros de cloruro de vinilo con maleato de dietilo, fumarato de dietilo o anhídrido maleico, polímeros postclorados y copolímeros de cloruro de vinilo, copolímeros de cloruro de vinilo y cloruro de vinilideno con aldehídos insaturados, cetonas y otros, tales como acroleína, crotonaldehído, vinil metil cetona, vinil metil éter, vinil isobutil éter y similares; polímeros de cloruro de vinilideno y sus copolímeros con cloruro de vinilo y otros compuestos polimerizables;
- 20 • polímeros de cloroacetato de vinilo y diclorodivinil éter; polímeros clorados de carboxilato de vinilo, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo, butirato de vinilo, ésteres poliméricos clorados de ácido acrílico y de ácido acrílico α -sustituido, tales como ácido metacrílico, de nitrilos, amidas, ésteres alquílicos tales como acrilonitrilo, (met)acrilamida, (met)acrilato de metilo, acrilato de butilo, acrilato de etilo, acrilato de 2-etilhexilo;
- 25 • polímeros de derivados vinil-aromáticos, tales como estireno, dicloroestireno; cauchos clorados;
- 30 • polímeros clorados de olefinas, tales como etileno, propeno, 1-buteno, (2.2.1)biciclo hepteno-2, (2.2.1)biciclo hepta-dieno-2,5;
- polímeros y polímeros postclorados de clorobutadieno y copolímeros de estos con cloruro de vinilo, cauchos naturales y sintéticos clorados, y también mezclas de estos polímeros entre sí o con otros compuestos polimerizables.

35 En el contexto de esta invención, el PVC abarca, además, copolímeros con compuestos polimerizables tales como acrilonitrilo, acetato de vinilo o ABS, que pueden ser polímeros en suspensión, en masa o en emulsión. Se prefieren los homopolímeros y copolímeros de PVC, opcionalmente postclorados, solos o en combinación con poliacrilatos.

40 Se incluyen, además, los polímeros de injerto de PVC con EVA, ABS y MBS. Los sustratos preferidos son también mezclas de los homopolímeros y copolímeros mencionados anteriormente, especialmente homopolímeros de cloruro de vinilo, con otros polímeros termoplásticos y/o elastoméricos, especialmente mezclas con homopolímeros o copolímeros como ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), MBS (metacrilato de metilo-butadieno-estireno), NBR (caucho de nitrilo butadieno), SAN (estireno-acrilonitrilo), EVA (etileno-acetato de vinilo), CPE (polietileno clorado), MBAS (metacrilato de metilo-butadieno-acrilonitrilo-estireno), PMA (poliacrilato de metilo), PMMA (polimetacrilato de metilo), EPDM (etileno-propeno-monómero de dieno) y polilactonas.

45

50 Estos polímeros (resinas) pueden ser termoplásticos y/o elastoméricos. Ejemplos de dichos componentes son composiciones de (i) 20-80 partes en peso de un homopolímero de cloruro de vinilo (PVC) y (ii) 80-20 partes en peso de al menos un copolímero termoplástico basado en estireno y acrilonitrilo, en particular del grupo ABS, NBR, NAR, SAN y EVA. Las abreviaturas usadas para los copolímeros son familiares para el experto en la técnica y tienen los significados siguientes: ABS: acrilonitrilo-butadieno-estireno; SAN: estireno-acrilonitrilo; NBR: acrilonitrilo-butadieno; NAR: acrilonitrilo-acrilato; EVA: etileno-acetato de vinilo.

55 También son adecuados en particular los copolímeros de estireno-acrilonitrilo basados en acrilato (ASA). Los componentes preferidos en este contexto son composiciones poliméricas que comprenden como componentes (i) y (ii) una mezcla de 25-75 % en peso de PVC y 75-25 % en peso de los copolímeros mencionados anteriormente. Ejemplos de dichas composiciones son: 24-50 % en peso de PVC y 75-50 % en peso de copolímeros y 40-75 % en peso de PVC y 60-25 % en peso de copolímeros. Los copolímeros preferidos son ABS, SAN y EVA modificado, especialmente ABS, NBR, NAR y EVA también son adecuados particularmente.

60

Es posible que uno o más de los copolímeros mencionados anteriormente estén presentes. Los componentes importantes particularmente son composiciones que comprenden (i) 100 partes en peso de PVC y (ii) 0-300 partes en peso de ABS y/o ABS modificado con SAN y 0-80 partes en peso de los copolímeros NBR, NAR y/o EVA, y especialmente EVA.

- Para la estabilización en el contexto de esta invención, otros polímeros adecuados son, en particular, reciclados de polímeros que contienen cloro, estos polímeros son los polímeros descritos con más detalle anteriormente que también han experimentado daños durante el procesamiento, uso o almacenamiento. Se prefiere particularmente el PVC reciclado. Los reciclados pueden incluir, además, cantidades pequeñas de sustancias extrañas, tales como, por ejemplo, papel, pigmentos, adhesivos, que a menudo son difíciles de eliminar. Estas sustancias extrañas pueden surgir, además, del contacto con diversos materiales en el curso del uso o reprocesamiento, son ejemplos los residuos de combustible, fracciones de material de recubrimiento, trazas de metal y residuos de iniciador.
- Preferentemente, los polímeros que contienen cloro estabilizados con la composición de la presente descripción se eligen de entre polímeros o mezclas de polímeros elegidos de entre homopolímeros de haluros de vinilo tales como policloruro de vinilo, policloruro de vinilideno, policloruro de vinilo clorado, policloruro de vinilo postclorado y copolímeros formados por polimerización de un monómero de haluro de vinilo con hasta un 40 % de un comonómero tal como acetato de vinilo, butirato de vinilo, cloruro de vinilideno, propileno, metacrilato de metilo y similares.
- La descripción incluye, además, polímeros que contienen cloro que contienen otros polímeros tales como polietileno clorado; terpolímeros de acrilonitrilo, butadieno, estireno; terpolímeros de metilmetacrilato, butadieno, estireno; resinas de poliácrlato; resinas de polimetilmetacrilato y terpolímero de acrilato de alquilo, metilmetacrilato, butadieno.
- Como se describió anteriormente, los estabilizadores conocidos basados en estaño son mezclas de compuestos de mono y dialquilestaño, ya que se conoce que las especies de monoalquilestaño proporcionan un muy buen color inicial a los polímeros que contienen cloro y las especies de dialquilestaño confieren una buena estabilidad a largo plazo (mantenimiento del color) a estos polímeros.
- Se ha encontrado ahora sorprendentemente que la composición de la presente descripción que comprende un contenido de compuesto de monoalquilestaño muy alto, asegura tanto el color inicial como la retención del color, en polímeros que contienen cloro.
- El contenido de la composición dentro de los polímeros (resinas) que contienen cloro puede variar en grandes proporciones y se comprende generalmente entre aproximadamente 0,01 partes en peso y 10 partes en peso, preferentemente entre aproximadamente 0,1 y 7, con mayor preferencia de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 y aún con mayor preferencia entre 0,4 y 2,5 partes en peso por 100 partes en peso de polímero(s).
- Una o más composiciones estabilizadoras pueden añadirse a polímeros o copolímeros de acuerdo con cualquier procedimiento conocido en la técnica, y, por medio de ejemplos no limitativos: como una emulsión o dispersión (por ejemplo, en forma de una mezcla similar a una pasta), como una mezcla seca en el curso de la mezcla de estabilizadores adicionales y/o mezclas de polímeros y/o aditivos, mediante la adición directa al equipo de procesamiento (por ejemplo, calandrias, mezcladores, compoedores, extrusores y similares), o como una solución o masa fundida o en forma de escamas o gránulos en forma libre de polvo como un producto de un paquete.
- Preferentemente, la(s) composición(es) se añade(n) al(los) polímero(s) que contienen cloro de acuerdo con el método de mezcla en seco.
- Pueden añadirse una o más composiciones estabilizadoras a los polímeros que contienen cloro solo o como una formulación junto con uno o más coestabilizadores conocidos en la técnica, especialmente los coestabilizadores de PVC y/o uno o más aditivos. Alternativamente, la composición de la presente invención, el(los) coestabilizador(es) y/o los aditivos pueden añadirse de forma concomitante o secuencialmente al(a los) polímero(s) que contiene(n) cloro definidos anteriormente.
- Los coestabilizadores que pueden presentarse dentro de dicha formulación, o más generalmente dentro del(de los) polímero(s) que contienen cloro, junto con la composición de la presente descripción, pueden elegirse, por ejemplo, de entre aceite de soja epoxidado, compuestos de dihidropiridina tales como aquellos descritos en los documentos FR 2 429 806, EP 0 027 439 o WO 2002/092686, y especialmente derivados de dihidropiridina y polihidropiridina, más especialmente dihidro-1,4-dimetil-2,6-dicarbododeciloxi-3,5-piridina (Stavinor® D507, Arkema, denominado "DHP" en la descripción siguiente) o tiodietanolbis-(5-metoxicarbonil-2,6-dimetil-1,4-dihidropiridina-3-carboxilato (Synesal® M, Lagor), α -fenilindol, polioles, alcoholes de disacáridos, compuestos de perclorato, compuestos de glicidilo, compuestos reticulados en capas (hidrotalcita), compuestos de zeolita, compuestos de fosfito, β -dicetonas, β -cetoésteres, ésteres mercaptocarboxílicos, jabones metálicos, amino y/o tiouracilos, hidrazidas y similares y mezclas de estos.
- Dichos coestabilizadores se conocen bien por los expertos en la técnica y puede encontrarse una lista detallada de coestabilizadores particularmente ventajosos en el documento WO 2006/058789.
- Ejemplos de polialcoholes y alcoholes de disacáridos adecuados son el pentaeritritol, el dipentaeritritol, el tripentaeritritol, el trimetiloleano, el bistrimetilopropano, el inositol (ciclitoles), el alcohol polivinílico, el bis-trimetiloleano, el trimetilopropano, el sorbitol (hexitoles), el maltitol, el isomaltitol, el celobiol, el lactitol, la licasina y el manitol, lactosa, leucrosa, tris(hidroxietil) isocianurato, tris(hidroxipropil) isocianurato, palatinitol, tetrametilolciclohexanol,

tetrametilolciclopentanol, tetrametilolciclopiranol, xilitol, arabinol (pentitolo), tetritolo, glicerol, diglicerol, poliglicerol, tiodiglicerol o 1-O- α -D-glicopiranosil-D-manitol dihidrato. De estos, se prefiere a los alcoholes de disacárido 25.

5 Además, pueden mencionarse los jarabes de poliol, tales como sorbitol, manitol y jarabe de maltitol. Los compuestos de polioles y/o disacáridos pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,01 a 20, apropiadamente de 0,1 a 20 y, en particular, de 0,1 a 10 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.

10 Ejemplos de compuestos de perclorato son aquellos de fórmula $M(\text{ClO}_4)_n$, en la que M es Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Al, La o Ce. En dependencia de la valencia de M, el índice n es 1, 2 o 3. Las sales de perclorato pueden presentarse como soluciones o pueden estar en forma de complejos con alcoholes (polioles, ciclodextrinas) o éter alcoholes o éster alcoholes. Los éster alcoholes incluyen, además, los ésteres parciales de poliol. En el caso de los alcoholes polihídricos o polioles, también son adecuados sus dímeros, trímeros, oligómeros y polímeros, tales como di, tri, tetra y poliglicoles y también di, tri y tetrapentaeritritol o alcohol polivinílico en diversos grados de polimerización.

15 Otros solventes adecuados son los ésteres de fosfato y además los carbonatos cíclicos y acíclicos. En este contexto, las sales de perclorato pueden emplearse en diversas formas comunes de presentación; por ejemplo, como una sal o solución en agua o un solvente orgánico como tal, o adsorbidas en un material de soporte tal como PVC, silicato de Ca, zeolitas o hidrotalcitas, o unidas por reacción química en una hidrotalcita o en otro compuesto reticulado en capas. Como ésteres parciales de polioles, se prefieren los monoésteres de glicerol y los monoioésteres de glicerol. Otras modalidades se describen en los documentos EP 0 394 547, EP 0 457 471 y WO 94/24200.

20 Los percloratos pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,001 a 5, apropiadamente de 0,01 a 3 y, con particular preferencia, de 0,01 a 2 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.

25 Los compuestos de glicidilo que pueden usarse como coestabilizadores son preferentemente aquellos que contienen un grupo glicidilo unido directamente a átomos de carbono, oxígeno, nitrógeno o azufre. Los ejemplos son:

30 • Ésteres de glicidilo y ésteres de β -metilglicidilo obtenibles al hacer reaccionar un compuesto que tiene al menos un grupo carboxilo en la molécula con epiclorhidrina o gliceroldiclorhidrina o β -metilepiclorhidrina, en donde la reacción tiene lugar ventajosamente en presencia de bases.

35 • Como compuestos que tienen al menos un grupo carboxilo en la molécula, pueden mencionarse los ácidos carboxílicos alifáticos, tales como el ácido glutárico, adípico, pimélico, subérico, azelaico y sebácico o el ácido linoleico dimerizado o trimerizado, el ácido acrílico y metacrílico, caproico, caprílico, láurico, mirístico, palmítico, esteárico y pelargónico. Además, pueden mencionarse los ácidos carboxílicos cicloalifáticos, tales como, por ejemplo, los ácidos ciclohexanocarboxílico, tetrahidroftálico, 4-metiltetrahidroftálico, hexahidroftálico y 4-metilhexahidroftálico.

40 • Además, pueden usarse ácidos carboxílicos aromáticos, y son ejemplos los ácidos benzoico, ftálico, isoftálico, trimelítico y piromelítico. Además, es igualmente posible hacer uso de aductos terminados en carboxilo de, por ejemplo, ácido trimelítico con polioles, tales como glicerol o 2,2-bis(4-hidroxiciclohexil)propano. Otros compuestos epoxídicos que pueden usarse en el contexto de esta invención se proporcionan en el documento EP 0 506 617.

45 • Éteres de glicidilo o éteres de β -metilglicidilo obtenibles al hacer reaccionar un compuesto que tiene al menos un grupo hidroxilo alcohólico libre y/o grupo hidroxilo fenólico con una epiclorhidrina sustituida apropiadamente en condiciones alcalinas o en presencia de un catalizador ácido con subsecuente tratamiento alcalino.

50 • Los éteres de este tipo se derivan, por ejemplo, de alcoholes acíclicos, tales como etilenglicol, dietilenglicol y poli(oxietilenglicoles superiores, propano-1,2-diol o poli(oxipropilenglicoles, propano-1,3-diol, butano-1,4-diol, poli(oxitetrametilenglicoles, pentano-1,5-diol, hexano-1,6-diol, hexano-2,4,6-triol, glicerol, 1,1,1-trimetilolpropano, bis(trimetilol)propano, pentaeritritol, sorbitol, y a partir de poliepiclorhidrinas, butanol, alcohol amílico, pentanol y a partir de alcoholes monofuncionales tales como isooctanol, 2-etilhexanol, isodecanol y también mezclas alcanol C_7 - C_9 y alcanol C_9 - C_{11} . Sin embargo, también se derivan, por ejemplo, de alcoholes cicloalifáticos, tales como 1,3- o 1,4-dihidroxiciclohexano, bis(4-hidroxiciclohexil)metano, 2,2-bis(4-hidroxiciclohexil)propano o 1,1-bis(hidroximetil)ciclohex-3-eno, o poseen núcleos aromáticos, tales como N,N-bis(2-hidroxietil)anilina o p,p'-bis(2-hidroxietilamino)difenilmetano.

55 • Los compuestos epoxídicos pueden derivarse, además, de fenoles mononucleares, tales como, por ejemplo, de fenol, resorcinol o hidroquinona; o bien, basados en fenoles polinucleares, tales como, por ejemplo, en bis(4-hidroxifenil)metano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano, en 4,4'-dihidroxidifenil

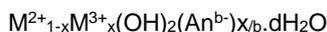
60 • sulfona o en condensados de fenoles con formaldehído obtenidos en condiciones ácidas, tales como las novolacas de fenol. Ejemplos de otros epóxidos terminales posibles son: glicidil-1-naftil éter, glicidil 2-fenilfenil éter, 2-bifenilil glicidil éter, N-(2,3-epoxipropil)ftalimida y 2,3-epoxipropil-4-metoxifenil éter.

• Compuestos de N-glicidilo obtenibles por deshidrocloración de los productos de reacción de epiclorhidrina con aminas que contengan al menos un átomo de hidrógeno amino. Estas aminas son, por ejemplo, anilina, N-metil-anilina, toluidina, n-butilamina, bis(4-aminofenil)metano, m-xilendiamina o bis(4-metilaminofenil)metano, y también N,N,O-triglicidil-m-aminofenol o N,N,O-triglicidil-p-aminofenol. Sin embargo, los compuestos de N-glicidilo incluyen, además, derivados N,N'-di-, N,N',N"-tri y N,N',N",N"-tetraglicidilo de cicloalquilenureas, tales como etilenurea o 1,3-propilenurea y derivados N,N'-diglicidilo de hidantoínas, tales como 5,5-dimetilhidantoína o glicoluril y triglicidil isocianurato.

- Compuestos de S-glicidilo tales como derivados de di-S-glicidilo derivados de ditioles, tales como etano-1,2-ditioil o bis(4-mercaptometilfenil)éter, por ejemplo.
- Los compuestos epoxi son, por ejemplo, (3'-4'-epoxi-6'-metilciclohexil)metil-3,4-epoxi-6-metilciclohexanocarboxilato. Ejemplos de epóxidos terminales adecuados son: a) éteres diglicídicos de bisfenol A líquidos, tales como Araldit® GY 240, Araldit® GY 250, Araldit® GY 260, Araldit® GY 266, Araldit® GY 2600, Araldit® MY 790; b) éteres diglicídicos de bisfenol A sólidos, tales como Araldit® GT 6071, Araldit® GT 7071, Araldit® GT 7072, Araldit® GT 6063, Araldit® GT 7203, Araldit® GT 6064, Araldit® GT 7304, Araldit® GT 7004, Araldit® GT 6084, Araldit® GT 1999, Araldit® GT 7077, Araldit® GT 6097, Araldit® GT 7097, Araldit® GT 7008, Araldit® GT 6099, Araldit® GT 6608, Araldit® GT 6609, Araldit® GT 6610; c) éteres diglicídicos de bisfenol F líquidos, tales como Araldit® GY 281, Araldit® PY 302, Araldit® PY 306; d) éteres poliglicídicos de tetrafeniletano sólidos, tales como la resina epoxi CG 0163; e) éteres poliglicídicos de novolacas de fenol-formaldehído sólidos y líquidos, tales como EPN 1 138, EPN 1 139, GY 1180, PY 307; f) éteres poliglicídicos de novolacas de o-cresol-formaldehído sólidos y líquidos, tales como ECN 1235, ECN 1273, ECN 1280, ECN 1299; g) éteres glicídicos de alcoholes líquidos, tales como Shell Glycidyl éter 162, Araldit® DY 0390, Araldit® DY 0391; h) éteres glicídicos de ácidos carboxílicos líquidos, tales como el éster del ácido tereftálico Shell Cardura® E, el éster del ácido trimelítico, Araldit® PY 284; i) resinas epoxi heterocíclicas sólidas (triglicidil isocianurato), tales como Araldit® PT 810; j) resinas epoxi cicloalifáticas líquidas tales como Araldit® CY 179; k) éteres de N,N,O-triglicidilo de p-aminofenol líquidos, tales como Araldit® MY 0510; l) tetraglicidil-4,4'-metilenobenzamina o N,N,N',N'-tetraglicidildiamino-fenilmetano, tales como Araldit® MY 720 y Araldit® MY 721. Se prefiere el uso de compuestos epoxi que tengan dos grupos funcionales. En principio, sin embargo, también es posible emplear compuestos epoxi que tengan uno, tres o más grupos funcionales. Se usan predominantemente compuestos epoxi, especialmente compuestos de diglicidilo, que tengan grupos aromáticos. Si se desea, también es posible emplear una mezcla de compuestos epoxi diferentes. Se prefieren especialmente como compuestos epoxi terminales a los éteres diglicídicos basados en bisfenoles, tales como el 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (bisfenol A), bis(4-hidroxifenil)metano o mezclas de bis(orto/para)-hidroxifenil)metano (bisfenol F), por ejemplo. Los compuestos epoxi terminales pueden emplearse en una cantidad de preferentemente al menos 0,1 partes, por ejemplo de 0,1 a 50, apropiadamente de 1 a 30 y, en particular, de 1 a 25 partes en peso, por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.

Los ejemplos de hidrotalcitas que pueden usarse como coestabilizadoras son compuestos conocidos por los expertos en la técnica, por ejemplo, de los documentos DE 384 35 81, EP 0 062 813 y WO 1993/20135.

Los compuestos de la serie de las hidrotalcitas pueden describirse mediante la fórmula general siguiente:



en donde

M^{2+} representa uno o más metales del grupo Mg, Ca, Sr, Zn y Sn,

M^{3+} representa Al o B,

An es un anión que tiene la valencia n,

b es un número de 1-2,

$0 < x < 0,5$

m es un número de 0-20 y

d es un número en el intervalo de 0 a 300, preferentemente en el intervalo de 0,5 a 30. Preferentemente An es OH^- , ClO_4^- , HCO_3^- , CH_3COO^- , $C_6H_5COO^-$, CO_3^{2-} , $(CHOHCOO)_2^{2-}$, $(CH_2COO)_2^{2-}$, $CH_3CHOHCOO^-$, HPO_3^- o HPO_4^{2-} .

Ejemplos de hidrotalcitas son $Al_2O_3 \cdot 6MgO \cdot CO_2 \cdot 12H_2O$ (i),

$Mg_{4,5}Al_2(OH)_{13}CO_2 \cdot 3,5H_2O$ (ii), $4MgO \cdot Al_2O_3 \cdot CO_2 \cdot 9H_2O$ (iii), $4MgO \cdot Al_2O_3 \cdot CO_2 \cdot 6H_2O$, $ZnO \cdot 3MgO \cdot Al_2O_3 \cdot CO_2 \cdot 8-9H_2O$ y $ZnO \cdot 3MgO \cdot Al_2O_3 \cdot CO_2 \cdot 5-6H_2O$. Se prefiere muy particularmente a los tipos i, ii y iii.

Los coestabilizadores de zeolita pueden ser todos los tipos de zeolitas conocidas en la técnica, tales como aquellas que se describen mediante la fórmula general siguiente:



en la que n es la carga del catión M;

M es un elemento del primer o segundo grupo principal, tal como Li, Na, K, Mg, Ca, Sr o Ba; y:x es un número de 0,8 a 15, preferentemente de 0,8 a 1,2;

y w es un número de 0 a 300, preferentemente de 0,5 a 30.

Ejemplos de zeolitas son los aluminosilicatos de sodio de los siguientes tipos: zeolita A, sodalita, zeolita Y, zeolita X, zeolita LSX; o las zeolitas que pueden prepararse mediante la sustitución completa o parcial de los átomos de Na por los átomos de Li, K, Mg, Ca, Sr o Zn.

Las zeolitas preferidas son zeolita A, sodalita; zeolita Y, zeolita X; y aquellas zeolitas X que tienen una relación Si/Al de aproximadamente 1:1 llamada LSX (por sus siglas en inglés) por sílice baja X, o las zeolitas que pueden prepararse mediante la sustitución completa o parcial de los átomos de Na por los átomos de Li, K, Mg, Ca, Sr, Ba o Zn. Las zeolitas indicadas pueden ser, además, más bajas en contenido de agua, o anhidras.

Otras zeolitas adecuadas son la zeolita P, la zeolita MAP o las zeolitas que pueden prepararse mediante la sustitución completa o parcial de los átomos de Na por los átomos de Li, K y/o H, tales como la zeolita KF, la zeolita D, como se describe, por ejemplo, en Barrer y otros, J. Chem. Soc., (1952), 1561-71, y en la patente de Estados Unidos Núm. 2,950,952; también son adecuadas las zeolitas siguientes: K ofretita, zeolita R, zeolita LZ-217, zeolita LZ-218 libre de Ca, zeolita T, zeolita LZ-220, zeolita L, zeolita LZ-211, zeolita LZ-212, zeolita LZ-217, zeolita LZ-219, zeolita Rho, zeolita LZ-214, zeolita ZK-19, zeolita W (K-M), zeolita ZK-5, zeolita Q. Se prefieren particularmente los grados de zeolita P de la fórmula anterior en la que x es de 2 a 5 y es de 3,5 a 10, y se prefiere muy particularmente a la zeolita MAP de la fórmula estándar en la que x es 2 e y es de 3,5 a 10. En particular, la zeolita en cuestión es zeolita Na-P, es decir, M es Na. Esta zeolita se presenta generalmente en las variantes Na-P-1, Na-P-2 y Na-P-3, que difieren en su estructura cúbica, tetragonal u ortorómbica (ver R. M. Barrer, B. M. Munday, J. Chem. Soc. A, (1971), 2909-14). La referencia bibliográfica anterior también describe la preparación de zeolita P-1 y P-2. De acuerdo con esa referencia, la zeolita P-3 es muy rara y, por lo tanto, no tiene virtualmente interés práctico. La estructura de la zeolita P-1 corresponde a la estructura de gismondita conocida del "Atlas de estructuras de zeolita" citado anteriormente. En el documento EP-A-0 384 070, se hace una distinción entre zeolitas cúbicas (zeolita B o Pc) y tetragonales (zeolita P1) del tipo P. Además, se mencionan allí las zeolitas del tipo P que tienen relaciones Si:Al inferiores a 1,07:1. Estas son zeolitas que tienen la designación MAP o MA-P, por "Aluminio Máximo P".

En dependencia del proceso de preparación, la zeolita P también puede incluir pequeñas fracciones de otras zeolitas. La zeolita P altamente pura se ha descrito en el documento WO 1994/26662. Dentro del alcance de la invención, también es posible usar aquellos aluminosilicatos de sodio finamente divididos, insolubles en agua, que hayan precipitado y cristalizado en presencia de dispersantes orgánicos o inorgánicos solubles en agua. Estos pueden introducirse en la mezcla de reacción de cualquier manera deseada, antes o durante la precipitación y cristalización.

Se prefieren especialmente la zeolita Na-A y la zeolita Na-P. Las hidrotalcitas y/o las zeolitas pueden emplearse en cantidades, por ejemplo, de 0,1 a 20, apropiadamente de 0,1 a 10 y, en particular, de 0,1 a 5 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.

Como ejemplos de fosfitos (triésteres de fósforo), tiofosfitos y tiofosfatos, pueden mencionarse trifenil fosfito, difenilalquil fosfito, fenil dialquil fosfito, tris(nonilfenil) fosfito, trilauril fosfito, trioctadecil fosfito, distearil pentaeritritol difosfito, tris(2,4-di-*terc*-butilfenil) fosfito, diisododecil pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-*terc*-butilfenil) pentaeritritol difosfito, bis(2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenil) pentaeritritol difosfito, bisisododeciloxi-pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil) pentaeritritol difosfito, bis(2,4,6-tri-*terc*-butilfenil) pentaeritritol difosfito, triestearil sorbitol trifosfito, bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil)metilfenil)metil fosfito, bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil)etil fosfito.

Particularmente adecuados son triocetil, tridecil, tridodecil, tritetradecil, triestearil, triolil, trifenil, tricresil, tris-p-nonilfenil o triciclohexilfosfito y, con particular preferencia, aril dialquil y alquil diaril fosfitos, ejemplos como fenil didodecil- 2,4-di-*terc*-butilfenil didodecil fosfito, 2,6-di-*terc*-butilfenil didodecil fosfito y los dialquil y diaril pentaeritritol difosfitos, tales como el diestearil pentaeritritol difosfito, y también triaril fosfitos no estequiométricos cuya composición es, por ejemplo, $(H_{19}C_9-C_6H_4)O_{1,5}P(OC_{12,13}H_{25,27})_{1,5}$ o $(H_8C_{17}-C_6H_4)O_2P(i-C_8H_{17}O)$ o $(H_{19}C_9C_6H_4) O_{1,5}P(OC_{9,11}H_{19,23})_{1,5}$.

Los fosfitos orgánicos preferidos son diestearil pentaeritritol difosfito, trisonilfenil fosfito y fenil didodecil fosfito. Otros fosfitos adecuados son diésteres de fósforo (con los radicales mencionados anteriormente) y monoésteres de fósforo (con los radicales mencionados anteriormente), posiblemente en forma de sus sales de metales alcalinos, metales alcalinotérreos, zinc o aluminio. Además, es posible que estos ésteres de fósforo se hayan aplicado a un compuesto de sal de aluminio; con respecto a esto, ver también el documento DE-A-403 18 18.

Los fosfitos orgánicos pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,01 a 10, apropiadamente de 0,05 a 5 y, en particular, de 0,1 a 3 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.

Por tiofosfitos y tiofosfatos se entiende compuestos del tipo general (RS_3P) , $(RS_3P=O)$ y $(RS)_3P=S$, respectivamente, como se describen, por ejemplo, en las patentes DE 2 809 492, EP 0 090 770 y EP 0 573 394. Ejemplos de estos compuestos son el tritiohexil fosfito, el tritio-octil fosfito, el tritio-bencil fosfito, el tritio-bencil fosfito, el tris-(carbo-i-octiloxi)-metiléster del ácido tritiofosforoso, el tris-(carbotrimetilciclohexiloxi)-metiléster del ácido tritiofosforoso, S,S,S-tris-(carbo-iso-octiloxi)-metiléster del ácido tritiofosfórico, S,S,S-tris-(carbo-2-etilhexiloxi)-metiléster del ácido tritiofosfórico, S,S,S-tris-1-(carbohexiloxi)-etiléster del ácido tritiofosfórico, S,S,S-tris-1-(carbo-2-etilhexiloxi)-etiléster del ácido tritiofosfórico, y el S,S,S-tris-2-(carbo-2-etilhexiloxi)-etiléster del ácido tritiofosfórico.

Entre las β -dicetonas y los β -ceto-ésteres que pueden usarse, pueden mencionarse compuestos de 1,3-dicarbonilo, que pueden ser compuestos de dicarbonilo lineales o cíclicos. Se prefiere el uso de compuestos de dicarbonilo de las fórmulas siguientes: $R'_1COCHR'_2COR'_3$ en donde R'_1 es alquilo C_1-C_{22} , hidroxialquilo C_5-C_{10} , alqueno C_2-C_{18} , fenilo, OH-, alquilo C_1-C_4 , alcoxi C_1-C_4 o fenilo sustituido con halógeno, fenilalquilo C_7-C_{10} , cicloalquilo C_5-C_{12} , cicloalquilo C_5-C_{12} sustituido con alquilo C_1-C_4 o un grupo $-R'_5-S-R'_6$ o $-R'_5-O-R'_6$, R'_2 es hidrógeno, alquilo C_1-C_8 , alqueno C_2-C_{12} , fenilo, alquilfenilo C_7-C_{12} , fenilalquilo C_7-C_{10} o un grupo $-CO-R'_4$, R'_3 es como se definió para R'_1 o es alcoxi C_1-C_{18} , R'_4 es alquilo C_1-C_4 o fenilo, R'_5 es alqueno C_1-C_{10} y R'_6 es alquilo C_1-C_{12} , fenilo, alquilfenilo C_7-C_{18} o fenilalquilo C_7-C_{10} .

Estas incluyen las dicetonas que contienen hidroxilo del documento EP 0 346 279 y las dicetonas oxa y tia del documento EP 0 307 358, así como también los cetoésteres basados en ácido isociánico del documento U.S. 4,339,383.

5 R₁ y R₃ como alquilo pueden ser en particular un alquilo C₁-C₁₈, tal como, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, *terc*-butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, decilo, dodecilo u octadecilo. R₁ y R₃ como hidroxialquilo son en particular un grupo - (CH₂)_n-OH, en el que n es 5, 6 o 7.

10 R₁ y R₃ como alqueno pueden ser, por ejemplo, vinilo, alilo, metalilo, 1-butenilo, 1-hexenilo u oleilo, preferentemente alilo. R₁ y R₃ como fenilo sustituido con OH, alquilo, alcoxi o halógeno pueden ser, por ejemplo, toliilo, xililo, *terc*-butilfenilo, metoxifenilo, etoxifenilo, hidroxifenilo, clorofenilo o diclorofenilo. R₁ y R₃ como fenilalquilo son en particular bencilo. R₂ y R₃ como cicloalquilo o alquilcicloalquilo son, en particular, ciclohexilo o metilciclohexilo. R₂ como alquilo puede ser en particular alquilo C₁-C₄. R₂ como alqueno C₂-C₁₂ puede ser en particular alilo. R₂ como alquilfenilo puede ser en particular toliilo. R₂ como fenilalquilo puede ser en particular bencilo.

15 Preferentemente, R₂ es hidrógeno. R₃ como alcoxi puede ser, por ejemplo, metoxi, etoxi, butoxi, hexiloxi, octiloxi, dodeciloxi, trideciloxi, tetradeciloxi u octadeciloxi. R₅ como alqueno C₁-C₁₀ es, en particular, alqueno C₂-C₄. R₆ como alquilo es, en particular, alquilo C₄-C₁₂, tal como, por ejemplo, butilo, hexilo, octilo, decilo o dodecilo. R₆ como alquilfenilo es en particular toliilo. R₆ como fenilalquilo es en particular bencilo.

20 Ejemplos de compuestos 1,3-dicarbonil de la fórmula anterior y sus quelatos de metal alcalino, de metal alcalinotérreo y de zinc son acetilacetona, butanoilacetona, heptanoilacetona, esteroliacetona, palmitoilacetona, lauroilacetona, 7-*terc*-nonil-2,4-heptanediona, benzoilacetona, dibenzoilmetano, lauroilbenzoilmetano, palmitoilbenzoilmetano, estearoilbenzoilmetano, isooctilbenzoilmetano, 5-hidroxicapronilbenzoilmetano, tribenzoilmetano, bis(4-metilbenzoil)metano, benzoil-p-clorobenzoilmetano, bis(2-hidroxibenzoil)metano, 4-metoxibenzoilbenzoilmetano, bis(4-metoxibenzoil)metano, 1-benzoil-1-acetilnonano, benzoilacetilfenilmetano, estearoil-4-metoxibenzoilmetano, bis(4-*terc*-butilbenzoil)metano, benzoilformilmetano, benzoilfenilacetilmetano, bisciclohexanoilmetano, di-pivaloilmetano, 2-acetilciclopentanona, 2-benzoilciclopentanona, metil, etil y alil diacetatoacetato, metil y etil benzoilo, propionil y butirilacetatoacetato, triacetilmetano, metil, etil, hexil, octil, dodecil u octadecil acetoacetato, metil, etil, butil, 2-etilhexil, dodecil u octadecil benzoilacetato, y también alquil C₁-C₁₈ propionilacetatos y butirilacetatos; etil, propil, butil, hexil u octil estearoilacetato, y también ésteres beta-ceto policíclicos, como se describe en el documento EP 0 433 230, y el ácido deshidracético, y las sales de zinc, magnesio o metales alcalinos de estos.

35 Se prefieren compuestos 1,3-diceto de la fórmula anterior en la que R₁ es alquilo C₁-C₁₈, fenilo, fenilo sustituido con OH-, metilo o metoxi, fenilalquilo C₇-C₁₀ o ciclohexilo, R₂ es hidrógeno y R₃ es como se define para R₁. Los compuestos 1,3-diceto pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,01 a 10, apropiadamente de 0,01 a 3 y, en particular, de 0,01 a 2 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como PVC C (policloruro de vinilo postclorado).

40 Los ejemplos de ésteres mercaptocarboxílicos incluyen ésteres del ácido tioglicólico, ácido tiomálico, ácido mercaptopropiónico, ácidos mercaptobenzoicos y ácido tioláctico, estearato de mercaptoetilo y oleato de mercaptoetilo, como se describe en los documentos FR 2 459 816, EP 0 090 748, FR 2 552 440 y EP 0 365 483. Los ésteres mercaptocarboxílicos genéricos también abarcan los ésteres de poliol y sus ésteres parciales, y también los tioésteres derivados de ellos. Estas moléculas pueden ser, además, mercaptidas latentes como se describe en el documento EP 0 945 485.

50 Los jabones metálicos para su uso como coestabilizadores en la presente invención incluyen, como ejemplos, principalmente carboxilatos metálicos de preferentemente ácidos carboxílicos de cadena relativamente larga. Ejemplos familiares son estearatos y lauratos, y también oleatos y sales de ácidos alcanocarboxílicos de cadena más corta. Además, se dice que los ácidos alquilbenzoicos se incluyen en los jabones metálicos.

55 Los metales que pueden mencionarse son Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Al, La, Ce y metales de tierras raras. A menudo se hace uso de lo que se conoce como mezclas sinérgicas, tales como estabilizadores de bario/zinc, magnesio/zinc, calcio/zinc o calcio/magnesio/zinc. Los jabones metálicos pueden emplearse individualmente o en mezclas. Una revisión de los jabones metálicos comunes se encuentra en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ta Ed., Vol. A16 (1985), p. 361 sqq.). Es apropiado usar jabones metálicos orgánicos de la serie de los carboxilatos alifáticos saturados C₂-C₂₂, los carboxilatos alifáticos insaturados C₃-C₂₂, los carboxilatos alifáticos C₂-C₂₂ sustituidos por al menos un grupo OH, los carboxilatos cíclicos y bicíclicos que tienen 5-22 átomos de carbono, los benzenocarboxilatos no sustituidos sustituidos por al menos un grupo OH y/o por un alquilo C₁-C₁₆, los naftalenocarboxilatos no sustituidos sustituidos con al menos un grupo OH y/o por un alquilo C₁-C₁₆, los fenil-C₁-C₁₆ alquilcarboxilatos, los naftil- C₁-C₁₆- alquilcarboxilatos o los fenolatos, talatos y resinatos no sustituidos o sustituidos con alquilo C₁-C₁₂.

65 Los ejemplos nombrados que pueden mencionarse son las sales de zinc, calcio, magnesio o bario de ácidos carboxílicos monovalentes tales como ácido acético, propiónico, butírico, valérico, hexanoico, enantoico, octanoico, neodecanoico, 2-etilhexanoico, pelargónico, decanoico, undecanoico, dodecanoico, tridecanoico, mirístico, palmítico, isoesteárico, esteárico, 12-hidroxiesteárico, behénico, benzoico, p-*terc*-butilbenzoico, 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibenzoico, toluico,

5 dimetilbenzoico, etilbenzoico, n-propilbenzoico, salicílico, p-*terc*-octilsalicílico y sórbico; sales de calcio, magnesio y zinc de los monoésteres de ácidos carboxílicos divalentes tales como ácido oxálico, malónico, succínico, glutárico, adípico, fumárico, pentano-1,5-dicarboxílico, hexano-1,6-dicarboxílico, heptano-1,7-dicarboxílico, octano-1,8-dicarboxílico, ftálico, isoftálico, tereftálico e hidroxiftálico; y de los di o triésteres de ácidos carboxílicos tri- o tetravalentes tales como ácido hemimelítico, trimelítico, piromelítico y cítrico.

10 Se prefieren los carboxilatos de calcio, magnesio y zinc de ácidos carboxílicos que tienen de 7 a 18 átomos de carbono (jabones metálicos en sentido estricto), tales como, por ejemplo, benzoatos o alcanatoatos, preferentemente estearato, oleato, laurato, palmitato, behenato, hidroxiestearatos, dihidroxiestearatos o 2-etilhexanoato. Se prefiere particularmente al estearato, oleato y p-*terc*-butilbenzoato. Además, se prefieren los carboxilatos sobrebásificados, tales como el octoato de zinc sobrebásificado. Además, se prefiere igualmente a los jabones de calcio sobrebásificados. Si se desea, también es posible emplear una mezcla de carboxilatos de estructuras diferentes. Se prefieren las composiciones, como se describe, que comprenden un compuesto organozinc y/o organocalcio.

15 Otros ejemplos nombrados de jabones metálicos o sales metálicas que pueden mencionarse son las sales dimetálicas de ácidos dicarboxílicos tales como las sales de dilitio, disodio o dipotasio de los ácidos carboxílicos divalentes, tales como las de oxálico, malónico, succínico, glutárico, adípico, fúngico, pentano-1,5-dicarboxílico, hexano-1,6-dicarboxílico, heptano-1,7-dicarboxílico, octano-1,8-dicarboxílico, ftálico, isoftálico y tereftálico. Se prefiere el disodio adipato.

20 Además de los compuestos mencionados, también son adecuados los compuestos de organoaluminio, ya que son compuestos análogos a aquellos mencionados anteriormente, especialmente el aluminio triestearato, aluminio diestearato y el diestearato monoestearato, y también el aluminio acetato y los derivados básicos derivados de estos. Información adicional sobre los compuestos de aluminio, los que pueden usarse y se prefieren, se proporciona en las patentes US 4,060,512 y US 3,243,394.

25 También son adecuados, además de los compuestos ya mencionados, compuestos orgánicos de tierras raras, especialmente compuestos análogos a aquellos mencionados anteriormente. El término compuesto de tierras raras significa especialmente compuestos de los elementos cerio, praseodimio, neodimio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio, lutecio, lantano e itrio; se prefieren las mezclas, especialmente con cerio. Otros compuestos de tierras raras preferidos pueden encontrarse en el documento EP 0 108 023.

30 Es posible, si se desea, emplear una mezcla de zinc, metal alcalino, metal alcalinotérreo, aluminio, cerio, lantano o compuestos lantanoides de estructura diferente. Además, es posible usar como revestimiento compuestos de organozinc, organoaluminio, organocerio, metal organoalcalino, metal organoalcalinotérreo, organolantano u organolantanoides sobre un compuesto de sal de aluminio; con respecto a esto, ver también el documento DE 403 18 18.

35 Los jabones metálicos y/o mezclas de estos pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,001 a 10 partes en peso, apropiadamente de 0,01 a 8 partes y, con particular preferencia, de 0,05 a 5 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC. Lo mismo se aplica a otros estabilizadores metálicos.

40 Con respecto a otros estabilizadores metálicos, pueden mencionarse los estabilizadores organometálicos y, en particular, los estabilizadores de organoestaño. Estos pueden ser los carboxilatos, maleatos, mercapturos y sulfuros, en particular. Los ejemplos de compuestos adecuados se describen en las patentes US 4,743,640, US 2,567,651, US 2,598,936, US 2,567,652, US 6,174,941, US 5,925,696, US 6,156,830, US 6,084,013, US 6,194,494, US 4,105,627, US 4,352,903, DE 2,427,853.

45 Otros aditivos habituales también pueden añadirse opcionalmente además a la composición en polímeros que contienen cloro. Como estos aditivos, pueden mencionarse estabilizadores, auxiliares y auxiliares de procesamiento, por ejemplo, compuestos de metales alcalinos y compuestos de metales alcalinotérreos, lubricantes, plastificantes, pigmentos, rellenos, ésteres de ácidos grasos epoxidados, antioxidantes, absorbentes de rayos UV y estabilizadores de la luz, brillantadores ópticos, modificadores de impacto y auxiliares de procesamiento, agentes gelificantes, antiestáticos, biocidas, pasivadores de metales, retardantes de llama, agentes de expansión, agentes antiempañamiento, compatibilizadores y agentes antideposición, y similares, así como también mezclas de estos. Dichos aditivos se conocen comúnmente en la técnica y se describen, por ejemplo, en "Handbook of PVC Formulating" por E. J. Wickson, John Wiley & Sons, New York, (1993).

Los ejemplos de tales aditivos son los siguientes:

- Los rellenos y agentes de refuerzo son, por ejemplo, carbonato de calcio, dolomita, wollastonita, óxido de magnesio, hidróxido de magnesio, silicatos, arcilla china, talco, fibras de vidrio, perlas de vidrio, serrín de madera, mica, óxidos metálicos o hidróxidos metálicos, negro de carbono, grafito, polvo de roca, espato pesado, fibras de vidrio, talco, caolín y tiza. Los rellenos pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 5 a 80, apropiadamente de 10 a 40 y, en particular, de 10 a 20 partes en peso por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC.
- Compuestos de metales alcalinos y metales alcalinotérreos. Por estos se entiende principalmente los carboxilatos de los jabones metálicos descritos anteriormente, pero también los óxidos y/o hidróxidos o carbonatos correspondientes.

Además, son adecuadas las mezclas de estos con ácidos orgánicos. Los ejemplos son LiOH, NaOH, KOH, CaO, Ca(OH)₂, MgO, Mg(OH)₂, Sr(OH)₂, Al(OH)₃, CaCO₃ (también carbonatos básicos, tales como magnesia alba y huntita), y también sales de Na y K de ácidos grasos. En el caso de los carboxilatos de metales alcalinotérreos y de Zn, también es posible emplear sus aductos con MO o M(OH)₂ (M = Ca, Mg, Sr o Zn), conocidos como compuestos "sobresaturados".

Además de la combinación de estabilizadores, se prefiere emplear carboxilatos de metales alcalinos, carboxilatos de metales alcalinotérreos

- y/o carboxilatos de aluminio.
- Lubricantes, ejemplos de los cuales son cera montana, ésteres de ácidos grasos, ceras de PE, ceras de amida, parafinas cloradas, ésteres de glicerol o jabones de metales alcalinotérreos. Los lubricantes que pueden usarse se describen también en "Kunststoffadditive", R. Gachter; H. Muller, Carl Hanser Verlag, 3ra Ed., (1989), páginas 478-488. Además, pueden mencionarse las cetonas grasas (como se describe en el documento DE 42 04 887) y los lubricantes basados en silicona (como se describe en el documento EP 0 225 261) o sus combinaciones, como se establece en el documento EP 0 259 783. Se prefiere el estearato de calcio. Además, los lubricantes pueden aplicarse a un compuesto de sal de aluminio; con respecto a esto, ver además el documento DE 403 18 18.
- Los plastificantes, y ejemplos de plastificantes orgánicos adecuados son aquellos de los grupos siguientes: A) Ftalatos: ejemplos de tales plastificantes son dimetil, dietil, dibutil, dihexil, di-2-etilhexil, di-n-octil, di-iso-octil, di-iso-nonil, di-iso-decil, di-iso-tridecil, dicitclohexil, dimetilciclohexil, dimetilglicol, dibutilglicol, butilbencil y difenil ftalatos, y también mezclas de ftalatos, tales como los C₇-C₉ y C₉-C₁₁ alquilftalatos, obtenidos a partir de alcoholes predominantemente lineales, C₆-C₁₀-n-alkil ftalatos y C₈-C₁₀-n-alkil ftalatos. De estos se prefiere al dibutil, dihexil, di-2-etilhexil, di-n-octil, di-iso-octil, di-iso-nonil, di-iso-decil, di-iso-tridecil y bencil butil ftalato, y las mezclas indicadas de alquilftalatos. Se prefiere particularmente al di-2-etilhexil, di-isononil y di-iso-decil ftalato, que se conocen también por las abreviaturas comunes DOP (dioctil ftalato, di-2-etilhexil ftalato), DINP (di-iso-nonil ftalato) y DIDP (diisodecil ftalato); B) Ésteres de ácidos dicarboxílicos alifáticos, especialmente ésteres de ácido adípico, azelaico y sebácico: ejemplos de dichos plastificantes son el di-2-etilhexil adipato, el diisooctilo adipato (mezcla), el di-iso-nonil adipato (mezcla), el diisodecil adipato (mezcla), bencil butil adipato, bencil octil adipato, di-2-etilhexil azelato, di-2-etilhexil sebaceato y diisodecil sebaceato (mezcla), se prefiere di-2-etilhexil adipato y di-iso-octil adipato; C) Trimelitados, por ejemplo, tri-2-etilhexil trimelitato, tri-iso-decil trimelitato (mezcla), tri-iso-tridecil trimelitato, tri-iso-octil trimelitato (mezcla) y también tri-C₆-Cs-alkil, tri-C₆-C₁₀-alkil, tri-C₇-C₉-alkil- y tri-C₉-C₁₁-alkil trimelitados. Los últimos trimelitados se forman por esterificación del ácido trimelítico con las correspondientes mezclas de alcohol. Los trimelitados preferidos son tri-2-etilhexil trimelitato y los trimelitados mencionados anteriormente a partir de mezclas de alcohol. Las abreviaturas habituales son TOTM (trioctil trimelitato, tri-2-etilhexil trimelitato), TIDTM (tri-iso-decil trimelitato) y TITDTM (tri-iso-tridecil trimelitato); D) plastificantes epoxi: estos son principalmente ácidos grasos insaturados epoxidados, tales como el aceite de soja epoxidado; E) plastificantes de polímero: una definición de estos plastificantes y ejemplos de ellos se dan en "Kunststoffadditive", R. Gachter; H. Muller, Carl Hanser Verlag, 3ra ed., (1989), sección 5.9.6, páginas 412-415, y también en "PVC Technology", W. V. Titow, 4ta ed., Elsevier Publ., (1984), páginas 165-170. Los materiales de partida más comunes para preparar los plastificantes de poliéster son ácidos dicarboxílicos, tales como ácidos adípicos, ftálicos, azelaicos y sebácicos; dioles, tales como 1,2-propanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol y dietilenglicol; F) Ésteres fosfóricos: una definición de estos ésteres se proporciona en la antes mencionada "Taschenbuch der Kunststoffadditive", sección 5.9.5, pp. 408-412. Ejemplos de dichos ésteres fosfóricos son tributil fosfato, tri-2-etilbutil fosfato, tri-2-etilhexil fosfato, tricloroetil fosfato, 2-etilhexil difenil fosfato, cresil difenil fosfato; trifenil fosfato, tricresil fosfato y trixilenil fosfato. Se prefiere al tri-2-etilhexil fosfato y a Reofos® 50 y 95 (Ciba Spezialitätenchemie); G) Hidrocarburos clorados (parafinas); H) Hidrocarburos; I) Monoésteres, por ejemplo, butil oleato, fenoxietil oleato, tetrahidrofurfuril oleato y ésteres alquilsulfónicos; J) Ésteres de glicol, por ejemplo, diglicol benzoatos. Las definiciones y ejemplos de plastificantes de los grupos G) a J) se dan en los siguientes manuales: "Kunststoffadditive", R. Gachter/H. Muller, Carl Hanser Verlag, 3ra ed., 1989, sección 5.9.14.2, pp. 422-425, (grupo G), y sección 5.9.14.1, p. 422, (grupo H). <11 >PVC Technology", W. V. Titow, 4ta ed., Elsevier Publishers, 1984, sección 6.10.2, páginas 171-173, (grupo G), sección 6.10.5 página 174, (grupo H), sección 6.10.3, página 173, (grupo I) y sección 6.10.4, páginas 173-174 (grupo J). Además, es posible usar mezclas de diferentes plastificantes. Los plastificantes pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 5 a 20 partes en peso, apropiadamente de 10 a 20 partes en peso, por 100 partes en peso de polímeros y resinas que contienen cloro, tales como el PVC. El PVC rígido o semirrígido contiene preferentemente hasta un 10 %, con particular preferencia hasta un 5 % de plastificante, o ningún plastificante.

Como otros aditivos, pueden usarse pigmentos, sustratos adecuados de los cuales se conocen por el experto en la técnica. Ejemplos de pigmentos inorgánicos son TiO₂, pigmentos basados en óxido de circonio, BaSO₄, óxido de zinc (blanco de zinc) y litoonas (sulfuro de zinc/sulfato de bario), negro de carbón, mezclas negro de carbón/dióxido de titanio, pigmentos de óxido de hierro, Sb₂O₃, (Ti, Ba, Sb)O₂, Cr₂O₃, espinelas, tales como azul cobalto y verde cobalto, Cd(S, Se), azul ultramarino. Los pigmentos orgánicos son, por ejemplo, azopigmentos, pigmentos de ftalocianina, pigmentos de quinacridona, pigmentos de perileno, pigmentos de dicetopirrolpirrol y pigmentos de antraquinona. Además, se prefiere al TiO₂ en forma micronizada.

Los ésteres de ácidos grasos epoxidados y otros compuestos epoxi también pueden usarse como aditivos para los polímeros que contienen cloro junto con la composición estabilizadora de la invención. Dichos ésteres particularmente adecuados son aquellos de ácidos grasos a partir de fuentes naturales (glicéridos de ácidos grasos), tales como aceite de soja o aceite de colza. Sin embargo, también es posible emplear productos sintéticos tales como el butil oleato epoxidado. Además, puede usarse polibutadieno epoxidado y poliisopreno, tal como están o en forma parcialmente

hidroxilada, o bien puede usarse glicidil acrilato y glicidil metacrilato homo o copolimérico. Estos compuestos epoxi también pueden aplicarse a un compuesto de sal de aluminio; con respecto a esto, ver también el documento DE 031 818.

Los antioxidantes habituales también pueden usarse como aditivos, solos o en combinación. Ejemplos de antioxidantes adecuados son monofenoles alquilados, por ejemplo, 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, 2-*terc*-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-*terc*-butil-4-etilfenol, 2,6-di-*terc*-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-*terc*-butil-4-*iso*-butilfenol, 2,6-di-ciclopentil-4-metilfenol, 2-(α -metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-octadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triciclohexilfenol, 2,6-di-*terc*-butil-4-metoximetilfenol, 2,6-dinonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilheptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol, octilfenol, nonilfenol, dodecilfenol y mezclas de estos.

Otros ejemplos son alquiltiometilfenoles, tales como el 2,4-dioctiltiometil-6-*terc*butilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-metilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-etilfenol y 2,6-didodeciltiometil-4-nonilfenol; hidroquinonas alquiladas, tales como 2,6-di-*terc*-butil-4-metoxifenol, 2,5-di-*terc*-butilhidroquinona, 2,5-di-*terc*-amilhidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-*terc*-butilhidroquinona, 2,5-di-*terc*-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil estearato, bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil) adipato; tiodifenil éteres hidroxilados, tales como 2,2'-tiobis(6-*terc*-butil-4-metilfenol), 2,2'-tiobis(4-octilfenol), 4,4'-tiobis(6-*terc*-butil-3-metilfenol), 4,4'-tiobis(6-*terc*-butil-2-metilfenol), 4,4'-tiobis(3,6-di-sec-amilfenol)-4,4'-bis(2,6-dimetil-4-hidroxifenil)disulfuro; alquilidenobisfenoles, tales como 2,2'-metilenobis(6-*terc*-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilenobis(6-*terc*-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilenobis[4-metil-6-(α -metilciclohexil)fenol], 2,2'-metilenobis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilenobis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilenobis(4,6-di-*terc*-butilfenol), 2,2'-etilidenobis(4,6-di-*terc*-butilfenol), 2,2'-etilidenobis(6-*terc*-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilenobis[6-(α -metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilenobis[6-(α , α -dimetilbencil)-4-nonilfenol], 4,4'-metileno bis(2,6-di-*terc*-butilfenol), 4,4'-metilenobis(6-*terc*-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-*terc*-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-*terc*-butil-5-metil-2-hidroxibencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-*terc*-butil-4-hidroxi-2)-metil-fenil) butano, 1,1-bis(5-*terc*-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-3-n-dodecilmercaptobutano, etilenglicol bis[3,3-bis(3'-*terc*-butil-4'-hidroxifenil)butirato], bis(3-*terc*-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)diciclopentadieno, bis[2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-*terc*-butil-4-metilfenil]tereftalato, 1,1-bis(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(5-*terc*-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra(5-*terc*-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano; compuestos bencilicos, tales como 3,5,3',5'-tetra-*terc*-butil-4,4'dihidroxi-dibencil éter, octadecil 4-hidroxi-3,5-dimetilbencilmercaptoacetato, tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)amina, bis(4-*terc*-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)-ditiotereftalato, bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)sulfuro, isooctil 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil-mercaptoacetato; malonatos hidroxibencilados, por ejemplo, di-octadecil 2,2-bis(3,5-di-*terc*-butil-2-hidroxibencil)malonato, di-octadecil 2-(3-*terc*-butil-4-hidroxi-5-metilbencil)malonato, di-dodecil mercapto-etil-2,2-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)malonato, di-[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-fenil]-2,2-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)malonato; compuestos aromáticos de hidroxibencilo, por ejemplo, 1,3,5-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)-2,4,6-trimetilbenceno, 1,4-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)-2,3,5,6-tetrametilbenceno, 2,4,6-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)fenol; compuestos de triazina, tales como 2,4-bisocilmercapto-6-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenoxi)-1,2,3-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencil)isocianurato, 1,3,5-tris(4-*terc*-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)isocianurato, 2,4,6-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifeniletil)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexahidro-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-diciclohexil-4-hidroxibencil)isocianurato; fosfatos y fosfonitos, por ejemplo, dimetil-2,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilfosfonato, dietil-3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilfosfonato, dioctadecil-3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilfosfonato, dioctadecil-5-*terc*-butil-4-hidroxi-3-metilbencilfosfonato, sal de calcio de monoetil 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilfosfonato, tetrakis(2,4-di-*terc*-butilfenil)-4,4'-bifenilendifosfonito, 6-isocitiloxi-2,4,8,10-tetra-*terc*-butil-12*H*-dibenzo-[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-*terc*-butil-12-metil-dibenzo-[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina; acilaminofenoles, tales como 4-hidroxilauranilida, 4-hidroxiestearanilida, octil N-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)carbamato; ésteres del ácido β -(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo, con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, *neo*-pentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, dipentaeritritol, tris(hidroxi)etil isocianurato, N,N'-bis(hidroxi)etil oxalamida, 3-tia-undecanol, 3-tia-pentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; ésteres del ácido β -(5-*terc*-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo, con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol *neo*-pentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris(hidroxi)etil isocianurato, N,N'-bis(hidroxi)etil oxalamida, 3-tia-undecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; ésteres del ácido β -(3,5-diciclohexil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono- o polihídricos, por ejemplo, con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris(hidroxi)etil isocianurato, N,N'-bis(hidroxi)etil oxalamida, 3-tia-undecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; amidas del ácido β -(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propiónico, tales como, por ejemplo, N,N'-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametildiamina, N,N'-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetilendiamina, N,N'-bis(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina; Vitamina E (tocoferol) y derivados.

Como antioxidantes, se prefiere al 2,2-bis (4-hidroxifenil)propano, ésteres del ácido 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenilpropiónico con octanol, octadecanol o pentaeritritol o tris(2,4-di-*terc*-butilfenil) fosfito. Además, es posible, si se desea, emplear una mezcla de antioxidantes de estructuras diferentes.

5 Los antioxidantes pueden emplearse en una cantidad de, por ejemplo, de 0,01 a 10 partes en peso, apropiadamente de 0,1 a 10 partes en peso y, en particular, de 0,1 a 5 partes en peso por 100 partes en peso de PVC.

Otros aditivos pueden ser absorbentes de rayos UV y estabilizadores de la luz, ejemplos de los cuales son 2-(2'-hidroxifenil)benzotriazoles, tales como, por ejemplo, 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-*terc*-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(5'-*terc*-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-*terc*-butil-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-*sec*-butil-5'-*terc*-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-4'-octoxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-*terc*-amil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-bis(α,α -dimetilbencil)-2'-hidroxifenil)benzotriazol, mezclas de 2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)fenilo, O-clorobenzotriazol, 2-(3'-*terc*-butil-5'-[2-(2-etilhexiloxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-(2-metoxicarboniletil)fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-(2-metoxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2-(3'-*terc*-butil-5'-[2-(2-etilhexiloxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-dodecil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol y 2-(3'-*terc*-butil-2'-hidroxi-5'-(2-isooctiloxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2,2'-metilenobis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-benzotriazol-2-ilfenol]; el producto de transesterificación de 2-[3'-*terc*-butil-5'-(2-metoxicarboniletil)-2'-hidroxifenil]benzotriazol con polietilenglicol 300; donde R = 3'-*terc*-butil-4'-hidroxi-5'-2*H*-benzotriazol-2-il-fenilo; 2-hidroxibenzofenonas, por ejemplo, los derivados 4-hidroxi, 4-metoxi, 4-octiloxi, 4-deciloxi, 4-dodeciloxi, 4-benciloxi, 4,2',4'-trihidroxi, 2'-4,4'-dimetoxi-; ésteres de ácidos benzoicos sustituidos o no sustituidos, por ejemplo, 4-*terc*-butilfenil salicilato, fenil salicilato, octilfenil salicilato, dibenzoilresorcinol, bis(4-*terc*-butilbenzoilo)resorcinol, benzoilresorcinol, 2,4-di-*terc*-butilfenil 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibenzoato, hexadecil-3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibenzoato, octadecil 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibenzoato, 2-metil-4,6-di-*terc*-butilfenil 3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxi-benzoato; acrilatos, por ejemplo, etil- α -ciano- β,β -difenilacrilato o isooctil-etil- α -ciano- β,β -difenilacrilato, metilacarbo-metoxicinamato, metil- α -ciano- β -metil-para-metoxicinamato o butil- α -ciano- β -metil-para-metoxicinamato, metil- α -carbometoxi-para-metoxicinamato, N-(β -carbometoxi-cianovinil)-2-metilindolina; compuestos de níquel, por ejemplo, complejos de níquel de 2,2'-tiobis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol], tal como el complejo 1:1 o 1:2, con o sin ligandos adicionales tales como n-butilamina, trietanolamina o N-ciclohexildietanolamina, dibutilditiocarbamato de níquel, sales de níquel de ésteres monoalquílicos tales como el metil o etil éster, de ácido 4-hidroxi-3,5-di-*terc*-butilbencilfosfónico, complejos de níquel de cetoximas, tales como de 2-hidroxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complejos de níquel de 1-fenil-4-lauoil-5-hidroxipirazol, con o sin ligandos adicionales; oxalamidas, por ejemplo, 4,4'-diocitiloxianilida, 2,2'-diocitiloxi-5,5'-di-*terc*-butiloxanilida, 2,2'-didodeciloxi-5,5'-di-*terc*-butiloxanilida, 2-etoxi-2'-etil-oxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxalamida, 2-etoxi-5-*terc*-butil-2'-etiloxianilida y su mezcla con 2-etoxi-2'-etil-5,4'-di-*terc*-butil-oxanilida, mezclas de oxanilidas *orto*-y *para*-metoxi y de *orto*-y *para*-etoxi-di-sustituida; 2-(2-hidroxifenil)-1,3,5-triazinas, por ejemplo, 2,4,6-tris(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2,4-dihidroxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidroxi-4-propiloxifenil)-6-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(4-metilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-dodeciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-butiloxipropiloxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-octiloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina; aminas estéricamente impedidas, por ejemplo, bis(2,2,6,6-tetrametil-piperidin-4-il)sebeato, bis(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)succinato, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidin-4-il)sebeato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)sebeato, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidilo) n-butil-3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxibencilmalonato; el condensado de 1-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo)hexametilendiamina y 4-*terc*-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-estriazina, tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)nitrilotriacetato, tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanotetraoato, 1,1'-(1,2-etanodil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidil), 2-n-butil-2(2-hidroxi-3, 5-di-*terc*-butilbencil)malonato, 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil) sebeato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)succinato, condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina; el condensado de 2-cloro-4,6-di-(4-n-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, el condensado de 2-cloro-4,6-di-(4-n-butilamino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidona-2,5-diona, 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidona-2,5-diona, mezclas de 4-hexadeciloxi y 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina; el condensado de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y A-ciclohexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, el condensado de 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, y también 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (CAS Reg. Núm. [136504-96-6]); N-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, N-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-espiro[4.5]decano; 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxicarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno, N,N'-bisformil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina, el diéster del ácido A-metoximetilenomalónico con 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-oxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)]siloxano; el producto de reacción del copolímero de anhídrido maleico- α -olefina y 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina.

Aún como aditivos, pueden mencionarse los agentes de expansión, ejemplos de estos son compuestos orgánicos azo e hidrazo, tetrazoles, oxazinas, anhídrido isatoico y también carbonato de sodio y bicarbonato de sodio. Se prefiere a la azodicarboxamida y al bicarbonato de sodio y mezclas de estos.

5 Aún pueden usarse otros aditivos en el contexto de la presente invención, y entre ellos, pueden mencionarse modificadores de impacto, modificadores térmicos, auxiliares de procesamiento, agentes gelificantes, agentes antiestáticos, biocidas, fungicidas, pasivadores de metales, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, agentes antiempañamiento y compatibilizadores, que se describen en "Kunststoffadditive", R. Gachter; H. Muller, Carl Hanser Verlag, 3ra ed., 1989, y en el "Handbook of Polyvinyl Chloride Formulating", E. J. Wickson, J. Wiley & Sons, 1993, y en
10 "Plastics Additives" G. Pritchard, Chapman & Hall, Londres, 1ra ed., 1998. Los modificadores de impacto también se describen en detalle en "Impact Modifiers for PVC", J. T. Lutz/D. L. Dunkelberger, John Wiley & Sons, 1992.

Las composiciones de la presente descripción pueden contener, además, otros estabilizadores tales como amino-uracilos y particularmente 6-aminouracilos descritos, por ejemplo, en la patente US 6,174,941 B1 y/o tiouracilos y particularmente
15 4-amino-6-hidroxi-2-mercapto-pirimidina.

Los sistemas de hidrazidas e hidrazidas también pueden usarse como aditivos. Las hidrazidas preferidas se seleccionan entre uno o más compuestos de hidrazidas de fórmula $R^{11}\text{-CO-NH-R}^{12}$, en la cual

* R^{11} se elige de entre:

20 alquilo $C_1\text{-}C_{30}$ lineal o ramificado e hidrocarburo mono o poliinsaturado $C_2\text{-}C_{30}$, cada uno de estos grupos contiene posiblemente uno o más heteroátomos, y posiblemente se sustituye con uno o más grupos fenilo (sustituídos o no), grupos epoxi, grupo cicloalifático o heterocíclico, átomo(s) de halógeno, hidroxi y/o alcoxi, grupo fenilo, bencilo, naftilo, toluilo, sustituido opcionalmente con -OH, -Cl, -alcoxi, -alquilo, -cicloalquilo, -COOR" u OCOR" (donde R" es alquilo $C_1\text{-}C_{12}$), tienilo, -CH=CH-CO-NH-NH- R^{21} , -X-CO-NH-NH₂, -CH=CH-CO- R^{14} , - $(CH_2)_n\text{-}C_6H_5$ (con n que
25 varía de 1 a 5), -NH-NH₂;

* R^{12} se elige entre hidrógeno y el grupo -CO- R^{13} ;

* R^{13} y R^{14} , que pueden ser iguales o diferentes, se eligen entre alquilo $C_1\text{-}C_{30}$ lineal o ramificado e hidrocarburo mono- o poli-insaturado $C_2\text{-}C_{30}$, cada uno de estos grupos posiblemente contiene uno o más heteroátomos, y posiblemente se sustituye con uno o más grupos fenilo (sustituídos o no), grupos epoxi, grupo cicloalifático o heterocíclico, átomo(s) de
30 halógeno, hidroxi y/o alcoxi; grupo fenilo, bencilo, naftilo, toluilo, sustituido opcionalmente con -OH, -Cl, -alcoxi, -alquilo, -cicloalquilo, -COOR" u OCOR" (donde R" es alquilo $C_1\text{-}C_{12}$);

*X se elige entre alquilenilo lineal o ramificado $C_1\text{-}C_{30}$ e hidrocarburo bivalente mono o poliinsaturado $C_2\text{-}C_{30}$

, cada uno de estos grupos posiblemente contiene uno o más heteroátomos, y posiblemente se sustituye con uno o más grupos fenilo (sustituídos o no), grupos epoxi, grupo cicloalifático o heterocíclico, átomo(s) de halógeno, hidroxi y/o alcoxi,
35 grupo fenileno, bencileno, naftileno, toluileno, sustituido opcionalmente con -OH, -Cl, -alcoxi, -alquilo, -cicloalquilo, -COOR" u OCOR" (donde R" es alquilo $C_1\text{-}C_{12}$);

* R^{11} u R^{12} también pueden unirse posiblemente por un enlace covalente cuando $R^{11} = \text{-CH=CH-}$ y $R^{12} = \text{-CO-}$ (función cetónica).

40 Las hidrazidas preferidas son aquellas para las que al menos una hidrazida es tal como R^{11} es un grupo alquilo $C^1\text{-}C^{17}$ (por ejemplo, metilo, butilo, octilo, etil-2-hexilo, estearilo, laurilo); -X-CO-NH-NH₂ donde X es alquilo $C_1\text{-}C_{17}$ (por ejemplo, grupo metilo, butilo, octilo, etil-2-hexilo, estearilo, laurilo) o 1,3-fenilo sustituido o no; fenol orto-sustituido, ciclo bencénico, grupo isoftálico, naftol, ciclo-S-pentadieno-2,4, $C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}$ y R^{12} es H, COR¹³ con R^{13} y se eligen preferentemente de entre alquilo $C_1\text{-}C_{17}$ (por ejemplo, metilo, butilo, octilo, etilo-2-hexilo, estearilo, laurilo) y un anillo bencénico.
45

Los coestabilizadores y aditivos particularmente preferidos se eligen entre el aceite de soja epoxidado, la hidrotalcita, la zeolita y los compuestos basados en dihidropiridina como se describió aquí anteriormente, α -fenilindol, β -dicetonas, fosfatos, polioles, THEIC (isocianurato), sales metálicas (especialmente estearato(s) de Zn, Mg o Ca), sales de acetilacetato (acac) tales como $Ca(acac)_2$, compuestos basados en perclorato (tales como percloratos de sodio o
50 potasio), y similares, así como también mezclas de estos.

De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, los coestabilizadores preferidos se eligen de entre los compuestos de dihidropiridina. Las composiciones particularmente valiosas de la invención comprenden dihidro-1,4-dimetil-2,6-dicarbododeciloxi-3,5-piridina (Stavinor® D507, Arkema, o "DHP") como coestabilizador. Las mezclas
55 particularmente ventajosas de coestabilizador y aditivo pueden ser, por ejemplo, mezclas de DHP con perclorato de sodio.

También se describe una

60 formulación que comprende al menos una composición de la invención como se describe anteriormente, es decir, una composición que comprende principalmente al menos un compuesto basado en monoalquilestaño como un compuesto principal, y al menos un compuesto basado en dihidropiridina, preferentemente dihidro-1,4-dimetil-2,6-dicarbododeciloxi-3,5-piridina, y opcionalmente al menos un compuesto de perclorato, preferentemente perclorato de sodio.

Aún de acuerdo con otra modalidad de la presente invención, los coestabilizadores preferidos se eligen de entre jabones metálicos o sales de metales de ácidos carboxílicos.

65 Las composiciones particularmente valiosas de la invención comprenden disodio diadipato como coestabilizador.

Aún pueden añadirse otros aditivos convencionales a la composición de acuerdo con la invención, y al(a los) coestabilizador(es) opcional(es). Este aditivo puede ser todos y cualquier aditivo usado en el dominio de la solicitud y cuya naturaleza será evidente para el experto en la técnica.

5 La presente invención se refiere, además, a polímeros que contienen cloro que comprenden al menos una composición como se definió anteriormente, y opcionalmente al menos un coestabilizador, tal como se definió anteriormente, preferentemente un compuesto basado en dihidropiridina, tal como DHP, y/o uno o más aditivos, tal como se describió previamente, preferentemente un compuesto de perclorato, tal como perclorato de sodio.

10 Debido al contenido alto de especies de monoalquilestaño y al contenido bajo de especies de dialquilestaño, y al muy bajo (trazas) de especies de trialquilestaño dentro de las composiciones de la presente invención, dichas composiciones presentan una baja a muy baja toxicidad frente a las composiciones de compuestos de di y/o trialquilestaño. Más particularmente, las composiciones de la presente invención son menos tóxicas que (e incluso no tóxicas de acuerdo con las regulaciones cuando se comparan con) las composiciones conocidas y usadas que contienen especies de mono y
15 dialquilestaño, en donde la relación en peso de especies mono con respecto a especies de dialquilestaño es inferior a 90/10.

De acuerdo con otra modalidad, la composición de la presente invención puede usarse para estabilizar polímeros que contienen cloro como se definió anteriormente (matriz), dichos polímeros que contienen cloro se procesan por cualquier
20 método conocido en la técnica, tal como, por ejemplo, extrusión, calandrado, inyección, moldeo por inyección, para preparar artículos basados en dicha matriz.

De acuerdo con una modalidad preferida, la cantidad de composición dentro de los polímeros que contienen cloro varía de 0,2 a 5 phr y preferentemente de 0,5 a 3 phr (el término "phr" significa por ciento de resina). Aún de acuerdo con otra
25 modalidad preferida, la estabilidad térmica puede incluso aumentarse mediante la adición de un agente de control de la tasa de cizallamiento o fricción, un agente de control de la viscosidad, o mezclas de estos, y particularmente un agente reductor de la viscosidad y/o un agente de disminución de la tasa de cizallamiento o fricción. Los agentes que controlan la fricción o la tasa de cizallamiento, y particularmente los agentes reductores, se conocen bien en la técnica, al igual que los agentes que controlan la viscosidad, y particularmente los agentes reductores. De acuerdo con las técnicas conocidas de la técnica, también puede reducirse la fricción o la tasa de cizallamiento. De manera similar, la viscosidad también
30 puede reducirse al modificar la estructura de la resina halogenada, por ejemplo, cuando los polímeros que contienen cloro son un copolímero, nuevamente de acuerdo con técnicas bien conocidas en la técnica

Los polímeros estabilizados de acuerdo con la invención pueden prepararse de una manera conocida *per se* mediante el uso de dispositivos conocidos *per se*, tales como el equipo de procesamiento mencionado anteriormente para mezclar la composición estabilizadora de la invención y cualquier otro aditivo con los polímeros. En este caso, los estabilizadores pueden añadirse individualmente o como una mezcla o también en forma de los llamados lotes maestros.

Los polímeros estabilizados de acuerdo con la presente invención pueden llevarse a la forma deseada mediante métodos conocidos. Ejemplos de dichos métodos son molido, calandrado, extrusión, moldeo por inyección o hilado, y además moldeo por soplado extrusión. Los polímeros estabilizados también pueden procesarse a materiales de espuma.

Los polímeros estabilizados de acuerdo con la invención son adecuados, por ejemplo, para la fabricación de artículos huecos (botellas), películas de empaque (láminas de termoformado), películas sopladas, tuberías, materiales de espuma, perfiles pesados (marcos de ventanas), perfiles de pared transparentes, perfiles de construcción, revestimientos, equipamientos, películas de oficina y cajas de equipos (computadoras, aparatos domésticos). Se prefieren las películas de PVC rígidas o semirrígidas (opacas o transparentes), artículos de espuma rígida de PVC y tuberías de PVC para agua potable o agua residual, tuberías a presión, tuberías de gas, conductos para cables y tuberías de protección de cables, tuberías para conductos industriales, tuberías de filtración, tuberías de flujo, tuberías de canalización y tuberías de drenaje. Para más detalles sobre este tema, ver "Kunststoffhandbuch PVC", Vol. 2/2, W. Becker/ H. Braun, 2da ed., (1985), Carl Hanser Verlag, páginas 1236-1277.

De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, el artículo es una película rígida o semirrígida, opaca o transparente, especialmente aquellas elegidas entre películas rígidas o semirrígidas, opacas o transparentes, películas ajustables, películas adhesivas, láminas, equipamientos, perfiles (ventana, puertas interiores), tiras de borde.

Preferentemente, el artículo es una película rígida o semirrígida, opaca o transparente, que puede usarse ventajosamente para el termoformado (o no) y para preparar empaques de alimentos, ampollas farmacéuticas, tarjetas de plástico (tales como tarjetas de crédito), películas para muebles y películas de empaque técnicos, y generalmente todo tipo de películas opacas y transparentes.

La presente invención se ilustra ahora con los ejemplos siguientes, que no pretenden limitar el alcance de protección buscado, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

65 EJEMPLOS

Parte 1: Preparación de compuestos de monoalquilestano

Ejemplo 1:

5 Destilación del tricloruro de monoocilestano a partir de una mezcla de redistribución térmica de cloruros de ocilestano.

Una mezcla (928 g) que consiste en tricloruro de monoocilestano (59,0 %), dicloruro de dioctilestano (39,5 %), tetracloruro de estaño (1,2 %) y cloruro de triocilestano (0,3 %) que resultó de una redistribución térmica de tetraocilestano y SnCl₄ (relación molar 1:2), se destiló fraccionadamente a 8 mbar. El destilado (520 g) recolectado a una temperatura de vapor de 145 °C, consistió en tricloruro de monoocilestano (99,3 %), dicloruro de dioctilestano (0,5 %) y tetracloruro de estaño (0,2 %) de acuerdo con el análisis de GC después de la etilación con exceso de EtMgCl.

Ejemplo 2:

15 Monoocilestano Tris((2-etilhexil)mercaptoacetato)

Se añadieron 2-etilhexilmercaptoacetato (371 g; 1,82 mol) y agua (102 g) con agitación a 200 g (0,589 mol) de tricloruro de monoocilestano obtenido del Ejemplo 1. Después, se añadieron 290 g (1,81 mol) de una solución al 25 % de hidróxido de sodio (NaOH) en agua en alrededor de 1,5 horas a una temperatura de reacción de 50 °C.

20 Después de la reacción, el pH de la capa acuosa se ajustó a pH = 5-6 y las dos fases se dejaron separar. La capa de agua se drenó y los compuestos volátiles se eliminaron por destilación (10 mbar) hasta una temperatura del recipiente de 110 °C. El producto se filtró a través de un papel de filtro de 8 µm mediante el uso de Dicacel como auxiliar de filtro para proporcionar 462 g (93 %) del producto final.

25 El análisis de GC después de la etilación con exceso de EtMgCl indicó que la pureza de este producto fue > 99,5 % con menos de 0,5 % de dioctilestano bis(2-etilhexilmercaptoacetato) presente. Las especies de triorganoestaño no fueron detectables (< 0,1 %).

Ejemplo 3:

Redestilación del tricloruro de monoocilestano obtenido a partir de la redistribución térmica

35 La redestilación del tricloruro de monoocilestano (a 8 mbar, 145 °C) que se había obtenido del procedimiento descrito en el Ejemplo 1, proporcionó tricloruro de monoocilestano con una pureza del 99,7 % (por análisis de GC después de la etilación con exceso de EtMgCl) con solo una cantidad pequeña de dicloruro de dioctilestano (0,03 %).

Ejemplo 4:

40 Monoocilestano tris(2-etilhexilmercaptoacetato)

Se añadieron 2-etilhexilmercaptoacetato (744 g; 3,64 mol) y 204 g de agua con agitación a 400 g (1,18 mol) de tricloruro de monoocilestano del Ejemplo 3. Después, se añadieron 567 gramos (3,54 mol) de una solución al 25 % de NaOH en agua en alrededor de 2 horas a una temperatura de reacción de 50 °C.

45 Después de la reacción, el pH de la capa acuosa se ajustó a pH = 5-6 y las dos fases se dejaron separar. La capa de agua se drenó y los compuestos volátiles se eliminaron por destilación (10 mbar) hasta una temperatura del recipiente de 110 °C. El producto se filtró a través de un papel de filtro de 8 µm mediante el uso de Dicacel como auxiliar de filtro para proporcionar 985 gramos (98 %) del producto final.

50 El análisis de GC después de la etilación con exceso de EtMgCl, indicó que la pureza de este producto era del 97,9 %, con cantidades menores de otras especies presentes: estaño tetrakis(2-etilhexilmercaptoacetato) (0,26 %), dioctilestano bis(2-etilhexilmercaptoacetato) (< 0,1 %), triocilestano (2-etilhexilmercaptoacetato) (< 0,01 %).

Ejemplo 5:

Tricloruro de monoocilestano a partir de 1-octeno, HCl y SnCl₆.

60 Un recipiente de reacción equipado con agitación magnética, se llevó a una atmósfera inerte y se cargó con 0,55 g de Pd(PPh₃)₄ (0,46 mmol). A continuación, se añadieron 110 ml de una solución 0,80 M de SnCl₂ anhidro en THF (88 mmol), seguido de 220 ml de 1-octeno (1,40 mol). El recipiente se colocó en un baño de aceite y se calentó a 50 °C. Subsecuentemente, se añadieron 332 ml de una solución de HCl 0,25 M en THF (83 mmol) y la solución amarilla pálida resultante se agitó durante 1,5 horas a 50 °C.

65

Los compuestos volátiles se eliminaron al vacío (80 °C, 70 mbar) y se añadió hexano (100 ml) a la suspensión resultante. La filtración seguida de concentración en vacío proporcionó 24,5 g de un líquido amarillo-naranja que, de acuerdo con el análisis de GC (después de la alquilación con exceso de EtMgCl), consistía en tricloruro de monoctilestaño (89,7 %), dicloruro de dioctilestaño (0,09 %), cloruro de trioctilestaño (< 0,01 %) y solvente residual.

5

Ejemplo 6:

Monoctilestaño tris(2-etilhexilmercaptoacetato)

10

Se añadieron con agitación 2-etilhexilmercaptoacetato (37,0 g; 0,181 mol) y 8,90 g de agua a 20,64 g (0,058 mol) de tricloruro de monoctilestaño obtenido del Ejemplo 5. Después, se añadieron 26,5 g (0,17 mol) de una solución al 25 % de NaOH en agua en alrededor de 2 horas a una temperatura de reacción de 50 °C.

15

Después de la reacción, el pH de la capa acuosa se ajustó a pH = 5-6 y las dos fases se dejaron separar. La capa de agua se drenó y los compuestos volátiles se eliminaron por destilación (9 mbar) hasta una temperatura del recipiente de 110 °C. El producto se filtró a través de un papel de filtro de 8 µm mediante el uso de Dicacel como auxiliar de filtro para proporcionar 41,6 g del producto final.

20

El análisis de GC después de la etilación con exceso de EtMgCl, indicó que este producto consistía en monoctilestaño tris(2-etilhexilmercaptoacetato) (95,4 %) y dioctilestaño bis(2-etilhexilmercaptoacetato) (< 0,1 %). El solvente residual medido mediante la medición de la pérdida de peso al secar a 50 °C (3,0 %) y el 2-etilhexilmercaptoacetato residual (no cuantificado) representó el peso restante de la muestra. Una muestra de este compuesto se probó para la estabilización de PVC.

25

Parte 2: Ejemplos de aplicación

En los siguientes ejemplos, el término "phr" significa por ciento de resina de poli(cloruro de vinilo) (PVC) (por ejemplo: 0,2 phr significa 0,2 g por 100 g de PVC). Todas las partes se dan en peso.

30

Ejemplo A

Estudio comparativo de compuestos de monoalquilestaño frente a dialquilestaño en la retención del mantenimiento de color a largo plazo en películas rígidas transparentes de PVC

35

Una formulación de PVC típica para película rígida transparente (las cantidades de cada componente en phr se indican más abajo) se evalúa mediante el uso de un molino Collin de dos rodillos, cuyos rodillos se calientan a 200 °C. Las velocidades de rotación de los dos cilindros se ajustan respectivamente a 20 rpm y 24 rpm, lo que proporciona suficiente fricción para gelificar el PVC y suficiente calor para estudiar a fondo la eficiencia de estabilización térmica de los estabilizadores. El espacio entre los cilindros se ajusta a 0,5 mm. Las muestras se extraen de los cilindros a intervalos de tiempo regulares, y se registra su coloración.

40

Los componentes de las diversas formulaciones de PVC y sus cantidades son los siguientes:

45

• PVC (Lacovyl RB8010, Arkema, kW = 57):	100
• Aceite de soja epoxidado (Ecepox PB3, Arkema)	1
• Aceite de ricino hidrogenado (Loxiol G15, Henkel)	0,6
• Cera PE oxidada (A-C 316A, Honeywell)	0,12
• Auxiliar de proceso (Plastistrength 551, Arkema)	0,6
• Auxiliar de proceso antiadherente (Plastistrength 770, Arkema)	1
• Modificador de impacto de MBS (Clearstrength 320, Arkema)	8
• Estabilizador (consultar lista más abajo)	1,3

50

55

Los diversos estabilizadores son los siguientes:

60

- Estab 1 = Composición del Ejemplo 6 que comprende monoctilestaño (2-etilhexilmercaptoacetato) de alta pureza;
- Estab 2 = 30 % de monoctilestaño (2-etilhexilmercaptoacetato) y 70 % de dioctilestaño (2-etilhexilmercaptoacetato);
- Estab 3 = 60 % de monoctilestaño (2-etilhexilmercaptoacetato) y 40 % de dioctilestaño-(2-etilhexilmercaptoacetato).

ES 2 721 399 T3

El valor b* en la escala Hunter L*a*b* (b*, Norma ASTM E 313) se mide en cada muestra extraída y los resultados se informan en la Tabla 1 más abajo:

-- Tabla 1 --

t (min)	Estab 1 (de acuerdo con la invención)	Estab 2 (comparativo)
2	7,1	7
3	7,8	7,8
4	8,4	9,2
5	9,4	10,5
6	9,9	13,3
7	10,1	14,6
8	12,1	16,9
9	13,0	18,0
10	15,7	21,1
12	22,2	26,5

Los resultados enumerados en la Tabla 1 anterior muestran la eficiencia del estabilizador que contiene un contenido alto de compuesto de monoalquilestaño, es decir, compuesto de monoalquilestaño de alta pureza como se describe en la presente invención, no solo en el color inicial de la formulación de PVC sino también en la retención del mantenimiento del color a largo plazo en comparación con las formulaciones que contienen compuestos de mono y dialquilestaño.

Ejemplo B

Estudio comparativo de compuestos de monoalquilestaño frente a dialquilestaño en la retención del mantenimiento del color a largo plazo en PVC usado en la producción por calandrado de películas

Una formulación de PVC que contiene un copolímero usado ampliamente en la producción por calandrado de películas (las cantidades de cada componente en phr se proporcionan más abajo) se evalúa mediante el uso de un molino Collin de dos rodillos, cuyos rollos se llevan a 190 °C. Las velocidades de rotación de los dos cilindros se ajustan respectivamente a 20 rpm y 24 rpm, lo que proporciona suficiente fricción para gelificar el PVC y suficiente calor para estudiar a fondo la eficiencia de estabilización térmica de los estabilizadores. El espacio entre los cilindros se ajusta a 0,5 mm. Las muestras se extraen de los cilindros a intervalos de tiempo regulares, y se registra su coloración.

Los componentes de la formulación de PVC y sus cantidades son los siguientes:

• PVC (Lacovyl S071, Arkema, kW=57):	60
• Copolímero cloruro de vinilo - acetato de vinilo (Lacovyl GA 7701 H, Arkema KW = 57)	40
• Aceite de soja epoxidado (Ecepox PB3, Arkema)	1
• Mono-oleato de glicerol (Loxiol G10, Henkel)	0,7
• Estearato de adipato de pentaeritrol (Loxiol G70S, Henkel)	0,4
• Auxiliar de proceso (Plastistrength 550, Arkema)	1
• Auxiliar de proceso antiadherente (Plastistrength 770, Arkema)	0,7
• Modificador de impacto de MBS (Clearstrength 303H, Arkema)	8
• Estabilizador (ver lista más abajo)	1,5 o 1,7

Se prueban los mismos estabilizadores Estab 1, Estab 2 y Estab 3 que se definieron anteriormente. Estab 2 y 3 se usan a 1,5 phr y Estab 1 a 1,7 phr para comparar formulaciones con igual contenido de estaño.

El valor b* en la escala Hunter L*a*b* (b*, Norma ASTM E 313) se mide en cada muestra extraída y los resultados se informan en la Tabla 2 más abajo:

-- Tabla 2 --

t (min.)	Estab 1 (de acuerdo con la invención)	Estab 2 (comparativo)	Estab 3 (comparativo)
2	7,5	8	7,7
3	8,1	9,5	9,1
4	8,8	11	10
5	8,6	12	11
6	9,3	13	11
7	8,9	13	11
8	10	14	12
9	10	15	12
10	11	17	14
12	30	20	16
15	17	41	30
20	40	65	61

Como en el Ejemplo A anterior, los resultados enumerados en la Tabla 2 muestran la eficiencia del estabilizador que contiene compuesto de monoalquilestaño de alta pureza como se describe en la presente invención, no solo en el color inicial de la formulación de PVC sino también en la retención del mantenimiento del color a largo plazo en comparación con formulaciones con un contenido mucho mayor de compuesto de dialquilestaño, es decir, mezclas de compuestos de mono y dialquilestaño como se conoce en la técnica.

30 Ejemplo C

Estudio comparativo sobre la retención del mantenimiento del color a largo plazo de películas de PVC delgadas y gruesas usadas en la producción por calandrado de películas, cada una de las cuales contiene compuestos de monoalquilestaño y/o dialquilestaño

Cada formulación de PVC usada en el ejemplo B que contiene un copolímero usado ampliamente en la producción por calandrado de películas se tritura durante 5 minutos a 180 °C (molino Collin de dos rodillos con rodillos llevados a 180 °C, las velocidades de rotación de los dos cilindros se ajustan respectivamente a 20 rpm y 24 rpm) para obtener una película delgada de 0,5 mm de espesor.

Se realiza la medición del color, así como también en una película más gruesa obtenida a partir de la película delgada presionada con una prensa de placa a una temperatura de 190 °C, durante 5 minutos. Esta película más gruesa tiene un espesor de 4 mm y el color (b*) se registra como se describió anteriormente.

Los resultados se informan en la Tabla 3 más abajo:

-- Tabla 3 --

Valor de B*	Estab 1 (de acuerdo con la invención)	Estab 2 (comparativo)	Estab 3 (comparativo)
Película delgada (0,5 mm)	7,8	9,6	8,3
Película gruesa (4 mm)	35	51	47

El color inicial proporcionado por el estabilizador de monoalquilestaño de muy alta pureza es excelente en comparación con la tecnología actual también en películas gruesas.

60 Ejemplo D

Estudio comparativo de turbidez de películas de PVC delgadas y gruesas usadas en la producción por calandrado de películas, cada una de las cuales contiene compuestos de monoalquilestaño o dialquilestaño.

La formulación de PVC usada en el Ejemplo A, usada ampliamente en la producción por calandrado de películas, se tritura durante 5 minutos a 180 °C (molino Collin de dos rodillos con rodillos calentados a 180 °C, velocidades de rotación de los dos cilindros ajustadas respectivamente a 20 rpm y 24 rpm) para obtener una película delgada de 0,5 mm de espesor.

5 La medición de las propiedades ópticas, tales como la turbidez en una muestra de PVC, se realiza tanto en una película delgada y en una más gruesa obtenida a partir de la película delgada presionada con una prensa de placa a una temperatura de 190 °C, durante 5 minutos. Esta película más gruesa tiene un espesor de 4 mm y se registra turbidez. El valor de turbidez se mide en un medidor de turbidez de acuerdo con la norma ASTM D1003 en cada muestra y los resultados se informan en la Tabla 4 más abajo:

-- Tabla 4 --

Valor de la turbidez (%)	Estab 1 (de acuerdo con la invención)	Estab 2 (comparativo)
Película delgada (0,5 mm)	0,76	0,74
Película gruesa (4 mm)	7,9	10

El estabilizador de monoalquilestaño de muy alta pureza puede disminuir la turbidez y después proporciona a la película terminada un excelente nivel de transparencia.

Ejemplo E

Estudio comparativo del color de películas de PVC que contienen un compuesto de monoalquilestaño y un coestabilizador orgánico

Se ilustra el uso ventajoso de un coestabilizador junto con un estabilizador de monoalquilestaño de alta pureza: la formulación que se describe más abajo se evalúa mediante el uso de un molino Collin de dos rodillos, cuyos rodillos se calientan a 190 °C. Las velocidades de rotación de los dos cilindros se ajustan respectivamente a 20 rpm y 24 rpm, lo que proporciona suficiente fricción para gelificar el PVC y suficiente calor para estudiar a fondo la eficiencia de estabilización térmica de los estabilizadores.

El espacio entre los cilindros se ajusta a 0,5 mm. Las muestras se extraen de los cilindros a intervalos de tiempo regulares, y se registra su coloración.

Las formulaciones probadas son las siguientes:

• PVC (Lacovyl RB8010, Arkema, kW = 57)	100
• Aceite de soja epoxidado (Ecepo PB3, Arkema)	1
• Aceite de ricino hidrogenado (Loxiol G15, Henkel)	0,6
• Cera PE oxidada (A-C 316A, Honeywell)	0,12
• Auxiliar de proceso (Plastistrength 551, Arkema)	0,6
• Auxiliar de proceso antiadherente (Plastistrength 770, Arkema)	1
• Modificador de impacto de MBS (Clearstrength 320, Arkema)	8
• Estab 1	1,3
• Dihidro-1,4-dimetil-2,6 dicarbododeciloxi-3,5-piridina ('DHP'; CAS 36265-41-5; Stavisor® D507, Arkema)	0 a 0,2

El valor b* en la escala Hunter L*a*b* (b*, Norma ASTM E 313) se mide en cada muestra extraída y los resultados se informan en la Tabla 5 más abajo:

-- Tabla 5 --

T (min.)	Estab 1	Estab 1 + DHP 0,05 phr	Estab 1 + DHP 0,1 phr
2	7,4	7,1	7,1
4	8,3	7,8	7,8
6	9,1	8,4	7,9
8	10	9,1	8,2

ES 2 721 399 T3

10	11	10,1	9,1
12	12,9	12	10,6
14	14,7	13,7	11,7
16	17,3	16,5	14,1
18	20,3	23,8	17,5
20	26,9	28	17,6

Se conoce bien que los compuestos basados en dihidropiridina solos, tal como el DHP solo, proporcionan resultados pobres en esta prueba. Sin embargo, cuando se combina con un estabilizador de monoalquilestaño altamente puro de acuerdo con la invención, el efecto coestabilizador se mejora drásticamente en términos de color inicial y mantenimiento del color durante una prueba de estabilidad térmica dinámica.

Esta es la evidencia de un efecto sinérgico que resulta del uso de compuestos basados en dihidropiridina junto con compuestos de monoalquilestaño de alta pureza.

Además, puede evidenciarse un buen efecto del color inicial al preparar primero una película en un molino de dos rodillos (190 °C, 5 minutos) y después presionar varias láminas hasta un grosor de 4 mm (prensa de placa a 190 °C durante 10 minutos con presión: 30 bares, durante 60 segundos, 200 bares durante 40 segundos, 300 bares durante 180 segundos). El índice de amarillez (YI, por sus siglas en inglés) y el valor L* en la escala Hunter L*a*b* (b*, Norma ASTM E 313) se dan en la tabla 6 más abajo:

-- Tabla 6 --

	Estab 1	Estab 1 + DHP 0,05 phr	Estab 1 + DHP 0,1 phr	Estab 1 + DHP 0,2 phr
YI	35,5	27,7	25,5	24
L*	79,3	81,3	82,1	81,6

El índice de amarillez disminuye al añadir un compuesto basado en dihidropiridina con la composición de la invención (compuesto de monoalquilestaño altamente puro) y el valor de L* aumenta, lo que confirma una mayor blancura.

Ejemplo F

Estudio comparativo del color de películas de PVC que contienen un compuesto de monoalquilestaño y otro coestabilizador orgánico basado en disodio adipato.

Se ilustra el uso ventajoso de otro coestabilizador junto con un estabilizador de monoalquilestaño de alta pureza: la formulación que se describe más abajo se evalúa mediante el uso de un molino Collin de dos rodillos, cuyos rodillos se calientan a 195 °C. Las velocidades de rotación de los dos cilindros se ajustan respectivamente a 20 rpm y 24 rpm, lo que proporciona suficiente fricción para gelificar el PVC y suficiente calor para estudiar a fondo la eficiencia de estabilización térmica de los estabilizadores.

El espacio entre los cilindros se ajusta a 0,5 mm. Las muestras se extraen de los cilindros a intervalos de tiempo regulares, y se registra su coloración.

Las formulaciones probadas son las siguientes:

• PVC (Lacovyl S071, Arkema, kW = 57)	100
• Aceite de soja epoxidado (Ecepox PB3, Arkema)	1
• Cera PE oxidada (A-C 316A, Honeywell)	0,12
• Auxiliar de proceso (Plastistrength 551, Arkema)	1,2
• Auxiliar de proceso antiadherente (Plastistrength 770, Arkema)	1
• Modificador de impacto de MBS (Clearstrength 303H, Arkema)	8
• Monoestearato de glicerol (Loxiol G12, Henkel)	1,2
• Estearato de adipato de pentaeritritol (Loxiol G70S, Henkel)	1,2
• Estab 1	1,1 a 1,4
• Disodio adipato ('DSA', Reapak NAO)	0 a 0,4

El valor b* en la escala Hunter L*a*b* (b*, Norma ASTM E 313) se mide en cada muestra extraída y los resultados se informan en la Tabla 7 más abajo:

-- Tabla 7 --

5

10

15

20

25

T (min.)	Estab 1	Estab 1	Estab 1
	1,1 phr	1,4 phr	1,1 phr + DSA 0,4 phr
2	13,5	13,2	15,2
4	14,5	14,0	15,2
6	16,2	14,8	18,8
8	18,9	16,1	21,6
10	24,2	18,4	24,2
12	34,3	22,2	28
14	49,1	26,5	31,6
16	70,9	35,6	37,1
18	88,5	49,4	43,7
20	101	68,3	50,5
22	107	82,4	51,7
24		96,6	57,9

30

El disodio adipato cuando se combina con un estabilizador de monoalquilestaño altamente puro de acuerdo con la invención mejora el efecto de coestabilización, especialmente en términos de mantenimiento de color durante una prueba de estabilidad térmica dinámica.

35

Esta es la evidencia de un efecto sinérgico que resulta del uso de disodio adipato junto con compuestos de monoalquilestaño de alta pureza.

Parte 3: Estudio de toxicidad para la reproducción/ desarrollo (de acuerdo con la directriz 421 de la OECD)

40

Ejemplo AA: Estudio de toxicidad de intervalo de dosis oral (dieta) de 14 días (estudio preliminar para el estudio de reproducción/ desarrollo)

El objetivo de este estudio es seleccionar los niveles de dosis apropiados para el estudio principal.

45

Materiales y métodos:

50

55

60

- Grupos: un grupo control y cuatro grupos de prueba (4 machos y 4 hembras por grupo) administrados con niveles de dosis diferentes de la sustancia de prueba;
- Alojamiento: 2 ratas/sexo/caja, cajas de macrolón;
- Especie: rata, Wistar no consanguíneas, Charles River Wiga GmbH, 9-10 semanas de edad al inicio;
- Portador: Dieta comercial para roedores (Dieta de reproducción Núm. 3 para Rata y Ratón, RM3), *ad libitum*;
- Tratamiento: Administración a través de la dieta durante 14 días consecutivos; un lote de dietas de prueba se prepara poco antes del inicio del tratamiento y se almacena en un congelador/refrigerador; la alimentación en los comederos se renueva dos veces por semana;
- Observaciones clínicas: observaciones generales (todas las ratas): diarias; la morbilidad se revisa nuevamente por la tarde;
- Peso corporal: al menos una vez antes de la prueba, dos veces por semana desde el inicio del tratamiento (por última vez, el día de la necropsia programada);
- Consumo de alimentos: dos veces por semana por caja (2 ratas/caja) desde el inicio del tratamiento;
- Consumo de agua: inspección visual de las botellas de bebida;
- Patología: - examen macroscópico (todas las ratas);
- se pesan los órganos siguientes de todas las ratas sobrevivientes: riñones, hígado, bazo, testículos, timo;
- conservación: los órganos pesados se conservan en formalina y se descartan cuando los resultados del estudio subsecuente de 90 días indica la no necesidad de microscopía en los tejidos del estudio de 14 días;

En cada día de análisis, se preparan soluciones de calibración al añadir a la dieta para roedores una solución madre del compuesto de organoestaño seguido de una derivación con tetraetil borato de sodio, para derivatizar los compuestos de octilestaño a los correspondientes compuestos de octilestaño-etilo, con extracción simultánea de los compuestos derivados en hexano.

5

La concentración de la sustancia de prueba en la dieta se determina después por GC-MS de los extractos de hexano.

Ejemplo AB

10

Prueba de detección de toxicidad para la reproducción/ desarrollo (de acuerdo con la directriz 421 de la OECD)

El objetivo de este estudio es evaluar si el octilestaño tris(2-etilhexilmercaptoacetato) causa efectos adversos en la reproducción y/o desarrollo de ratas Wistar. Este estudio fue precedido por un estudio de hallazgo de intervalo de dosis (ver Ejemplo AA).

15

Materiales y métodos:

- Grupos: un grupo control y tres grupos de prueba (12 machos y 12 hembras por grupo) administrados con niveles de dosis diferentes de la sustancia de prueba;
- Alojamiento: Pre-apareamiento (PM): 4 ratas/sexo/caja, cajas de macrolón;
- 20 • Apareamiento (M): 1 macho y 1 hembra por caja;
- Gestación (G) y lactancia: 1 rata/sexo/caja, cajas de macrolón;
- Especie: rata, Wistar no consanguíneas, Charles River Wiga GmbH, 9-10 semanas de edad al inicio;
- Portador: Dieta comercial para roedores (Dieta de reproducción Núm. 3 para Rata y Ratón, RM3), *ad libitum*;
- 25 • Tratamiento: Administración a través de la dieta durante 14 días consecutivos antes del apareamiento; durante 14 días consecutivos de apareamiento, gestación y lactancia hasta 4 días (los machos reciben la sustancia de ensayo en la dieta hasta el sacrificio al final del período de apareamiento);
- uno o dos lotes de dietas de prueba se preparan poco antes del inicio del tratamiento y se almacenan en un congelador/refrigerador; el alimento en los comederos se renueva una vez por semana;
- Observaciones clínicas: observaciones clínicas generales (todas las ratas): diarias; la morbilidad se verifica nuevamente en la tarde;
- 30 • Peso corporal: al menos una vez antes de la prueba, machos y hembras, semanalmente antes del apareamiento y durante el apareamiento;
- Consumo de alimentos: machos y hembras, semanalmente antes del apareamiento y durante el apareamiento; para las hembras durante la gestación: GD 0, 7, 14 y 21 durante la lactancia; PN 1 y 4;
- 35 • Crías: sexo, peso corporal, número de crías vivas y muertas, signos clínicos PN 1 y 4;
- Consumo de agua: inspección visual de las botellas de bebida;
- Patología:
 - examen macroscópico (todas las ratas);
 - conteo: número de implantaciones (útero) y *cuerpos lúteos* (ovarios); pesaje de los órganos siguientes de todas las ratas sobrevivientes: testículos (machos),
 - 40 - epidídimos (hembras), timo;
 - preservación en todos los animales: testículos, epidídimos, vesículas seminales, próstata, ovarios, útero, timo y órganos y tejidos que muestran anomalías macroscópicas;
 - los órganos se conservan en formalina y se descartan cuando los resultados del estudio OECD 421 indican que no es necesario realizar una microscopía;
 - 45 • Histopatología: tejidos preservados para el control y el nivel de dosis alta solamente (grupos de dosis baja y media solamente).

50

En cada día de análisis, se preparan soluciones de calibración al añadir a la dieta para roedores una solución madre del compuesto de organoestaño seguido de una derivación con tetraetil borato de sodio, para derivatizar los compuestos de octilestaño a los correspondientes compuestos de octilestaño-etilo, con extracción simultánea de los compuestos derivados en hexano.

55

La concentración de la sustancia de prueba en la dieta se determina después por GC-MS de los extractos de hexano.

Resultados de las pruebas de toxicidad de los Ejemplos AA y AB

60

En el estudio preliminar (ejemplo AA), no se observaron anomalías clínicas ni cambios en el peso corporal y el consumo de alimentos. Además, no se observaron anomalías en la necropsia y no se observaron efectos en el peso de los órganos. En el estudio principal de detección de toxicidad para el desarrollo y la reproducción en ratas (ejemplo AB), la administración oral de octilestaño tris(2-etilhexilmercaptoacetato) a 200, 500 y 1250 mg/kg de dieta se toleró bien en todos los niveles de dosis. No se observaron efectos en los órganos reproductivos o en el desarrollo pre y postnatal. El nivel sin efecto adverso (NOAEL) para la toxicidad, la fertilidad y el desarrollo de los padres es 1250 mg/kg de dieta

(aproximadamente 72 y 96 mg de octilestaño tris(2-etilhexilmercaptoacetato)/kg de peso corporal/día para machos y hembras, respectivamente).

5 Los resultados de estos nuevos estudios con compuesto de monoocilestaño de alta pureza como se definió anteriormente en los Ejemplos AA y AB indican que la composición de la presente invención que contiene una cantidad alta de compuestos de monoalquilestaño no tiene efectos en los órganos objetivo y, en particular, ningún efecto sobre la fertilidad y la reproducción. Estos resultados sobre el monoocilestaño puro son diferentes de los resultados publicados disponibles realizados sobre la mezcla de compuestos de mono y dialquilestaño, que han mostrado efectos graves sobre la fertilidad y la reproducción. Los compuestos de monoalquilestaño de alta pureza son mucho menos tóxicos que las composiciones que comprenden compuestos de monoalquilestaño menos puros, y en particular las composiciones conocidas que contienen compuestos de mono y dialquilestaño en un contenido casi o casi sustancialmente comparable.

10

REIVINDICACIONES

1. Un artículo que comprende al menos una matriz polimérica y al menos una composición estabilizadora que comprende:
 - de 95 % en peso a 99,99 % en peso de al menos un compuesto de monoalquilestaño de fórmula $R\text{Sn}(T)_3$;
 - de 0,001 % en peso a 1 % en peso de al menos un compuesto de dialquilestaño de fórmula $R_2\text{Sn}(T)_2$;
 - de 0,005 % en peso a 1 % en peso de al menos un compuesto de trialquilestaño de fórmula $R_3\text{Sn}(T)$; y
 - de 0 % en peso a 5 % en peso de una o más impurezas,
 en donde R se elige de entre metilo, *n*-butilo, 2-etilhexilo, *n*-octilo o *n*-decilo, y
 T se elige de entre ésteres de tioglicolato, ésteres de 2-etilhexil tioglicolatos, *iso*-octiltioglicolatos, *isobutil*tioglicolatos y el tioglicolato mismo,
 en donde la composición estabilizadora es de 0,01 % en peso a 10 % en peso de la matriz polimérica; y
 el artículo comprende, además, al menos un coestabilizador que se elige de entre los compuestos basados en dihidropiridina, los ésteres mercaptocarboxílicos, los jabones metálicos, el aceite de soja epoxidado, los compuestos de fosfito y las mezclas de estos, en donde los jabones metálicos comprenden Li, Na, K, Mg, Sr, Ba, Al, La, Ce y metales de tierras raras.
2. Un artículo de conformidad con la reivindicación 1, en donde la composición estabilizadora es de 0,4 % en peso a 2,5 % en peso de la matriz polimérica.
3. Un artículo de conformidad con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la relación en peso de (compuesto de monoalquilestaño)/(compuesto de dialquilestaño) es no menos de 97/3.
4. Un artículo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la relación en peso de (compuesto de monoalquilestaño)/(compuesto de trialquilestaño) es no menos de 99/1, preferentemente no menos de 99,5/0,5, con la máxima preferencia no menos de 99,7/0,3.
5. Un artículo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde $R\text{Sn}(T)_3$ es $R\text{Sn}[\text{tris}(2\text{-etilhexilmercaptoacetato})]$, preferentemente $R\text{Sn}(T_3)$ se elige de entre monometilestaño[$\text{tris}(2\text{-etilhexilmercaptoacetato})]$, mono-*n*butilestaño[$\text{tris}(2\text{-etilhexilmercaptoacetato})]$, mono-*n*octil[$\text{tris}(2\text{-etilhexilmercaptoacetato})]$, y mezclas de estos.
6. Un artículo de conformidad con la reivindicación 1, en donde la matriz polimérica es un polímero que contiene cloro elegido entre polímeros o mezclas de polímeros elegidos entre homopolímeros de haluros de vinilo, cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, cloruro de polivinilo clorado, cloruro de polivinilo postclorado y copolímeros formados por polimerización de un monómero de haluro de vinilo con hasta un 40 % de un comonómero elegido entre acetato de vinilo, butirato de vinilo, cloruro de vinilideno, propileno, metacrilato de metilo, así como también polímeros que contienen cloro que contienen otros polímeros de polietileno clorado, terpolímeros de acrilonitrilo, butadieno, estireno, terpolímeros de metilmetacrilato, butadieno, estireno; resinas de poliacrilato, resinas de polimetacrilato de metilo y terpolímero de acrilato de alquilo, metacrilato de metilo o butadieno, el polímero es policloruro de vinilo o policloruro de vinilo postclorado.
7. Un artículo de conformidad con la reivindicación 6, en donde el homopolímero de haluro de vinilo se selecciona de entre policloruro de vinilo, policloruro de vinilideno, policloruro de vinilo clorado, policloruro de vinilo postclorado y copolímeros formados por la polimerización de un monómero de haluro de vinilo con hasta el 40 % de un comonómero elegido de acetato de vinilo, butirato de vinilo, cloruro de vinilideno, propileno o metacrilato de metilo y el polímero que contiene cloro contiene otros polímeros que contienen otros polímeros seleccionados de polietileno clorado, terpolímeros de acrilonitrilo, butadieno, estireno, terpolímeros de metilmetacrilato, butadieno, estireno; resinas de poliacrilato, resinas de polimetacrilato de metilo y terpolímero de acrilato de alquilo, metacrilato de metilo o butadieno.
8. Un artículo de conformidad con la reivindicación 6, en donde el polímero que contiene cloro es policloruro de vinilo o policloruro de vinilo postclorado.
9. Un artículo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, junto con al menos un aditivo.
10. Un artículo de conformidad con la reivindicación 9, que comprende además al menos un compuesto basado en dihidropiridina, preferentemente dihidro-1,4-dimetil-2,6-dicarbododeciloxi-3,5-piridina, y opcionalmente al menos un compuesto de perclorato, preferentemente perclorato de sodio.
11. Un artículo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en donde el aditivo se elige de entre estabilizadores, auxiliares y auxiliares de procesamiento, lubricantes, plastificantes, pigmentos, rellenos, ésteres de ácidos grasos epoxidados, antioxidantes, absorbentes de rayos UV y estabilizadores de luz, abrillantadores ópticos, modificadores de impacto y auxiliares de procesamiento, agentes gelificantes, antiestáticos, biocidas, pasivadores de metales, retardantes de llama, agentes espumantes, agentes antiempañamiento, compatibilizantes y agentes antideposición, y similares, así como también mezclas de estos.

ES 2 721 399 T3

12. Un artículo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la matriz polimérica es un polímero que contiene cloro, preferentemente la matriz es polímero o copolímero de PVC.
- 5 13. Un artículo de conformidad con la reivindicación 12, que es un artículo hueco, una película de empaque, una película soplada, una tubería, un material de espuma, un perfil pesado, un perfil de pared transparente, un perfil de construcción, un revestimiento, un equipamiento, una película de oficina, caja de aparatos, una película de PVC rígida o semirrígida, opaca o transparente, un artículo de espuma rígida de PVC, o una tubería de PVC para agua potable o agua residual, una tubería a presión, una tubería de gas, un conducto para cables y una tubería de protección de cables, una tubería para conductos industriales, una tubería de filtración, una tubería de flujo, una 10 tubería de canalización o una tubería de drenaje, con mayor preferencia, el artículo es una película rígida o semirrígida, opaca o transparente, especialmente aquella elegida entre películas rígidas o semirrígidas, opacas o transparentes, películas ajustables, películas adhesivas, láminas, equipamientos, perfiles (ventanas, puertas), tiras de borde.
- 15 14. Un artículo de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde T es 2-etilhexilmercaptoacetato.