

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 591**

51 Int. Cl.:

**C07C 51/42** (2006.01)

**C07C 63/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06770645 .7**

96 Fecha de presentación: **18.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1888501**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **Composición enriquecida del ácido tereftálico**

30 Prioridad:

**19.05.2005 US 682765 P**

**01.03.2006 US 365652**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**26.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**26.12.2012**

73 Titular/es:

**GRUPO PETROTEMEX, S.A. DE C.V. (100.0%)  
Ricardo Margain No. 444 Torre sur, Piso 16 Col.  
Valle del Campestre  
66265 San Pedro Garza García, Nuevo León , MX**

72 Inventor/es:

**GIBSON, PHILIP, EDWARD;  
PARKER, KENNY, RANDOLPH y  
SHEPPARD, RONALD, BUFORD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 393 591 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Composición enriquecida del ácido tereftálico

Campo de la invención

5 La invención se relaciona con un proceso y composiciones enriquecidas en ácidos carboxílicos resultantes producidas al poner en contacto una composición de ácido carboxílico con una corriente de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar una composición enriquecida en ácido carboxílico. Esta invención también se relaciona con un proceso y las composiciones resultantes para eliminar catalizadores de una composición enfriada de ácidos carboxílicos.

Antecedentes de la invención

10 El ácido tereftálico WO 02/09 8836 es producido comercialmente por oxidación del paraxileno en presencia de al menos un catalizador, tal como catalizadores de Co, Mn y Br y un solvente, típicamente ácido acético. El ácido tereftálico se produce típicamente de manera que se eliminen impurezas formadas como resultado de la oxidación del paraxileno.

15 El ácido tereftálico (TPA) es un intermediario en la producción de polímeros y copolímeros de condensación especialmente poliésteres y copoliésteres para plásticos, fibras, películas, recubrimientos, contenedores y otros artículos. La importancia comercial particular es el poli (tereftalato de etileno), denominado como PET, un poliéster del TPA y el etilen glicol (EG), así como copoliésteres relacionados. Los procesos comerciales para la manufactura del TPA se basan frecuentemente en la oxidación catalizada por metales de transición multivalentes del p-xileno, generalmente con un promotor de bromuro en un solvente de ácido acético. Debido a la solubilidad limitada del TPA en ácido acético bajo condiciones de oxidación prácticas, se forma usualmente una pasta de aglomerado cristalino que contiene primariamente TPA en el reactor de oxidación. Típicamente, la pasta oxidante de TPA es retirada del reactor, y los sólidos de TPA se separan del líquido madre oxidante utilizando técnicas de separación sólido-líquido convencionales. La corriente de licor madre oxidante, que contiene la mayor parte del catalizador y del promotor usados en el proceso, se recicla al reactor de oxidación. Además del catalizador y el promotor, la corriente de licor madre oxidante también contiene TPA disuelto en muchos subproductos, impurezas y otros compuestos. Estos otros compuestos, los subproductos de oxidación y las impurezas provienen parcialmente de compuestos presentes en cantidades menores en la corriente de alimentación de p-xileno. Otros compuestos y subproductos de oxidación surgen debido a la oxidación incompleta del p-xileno que da como resultado productos parcialmente oxidados. Aún otros compuestos y subproductos de oxidación resultantes de las reacciones laterales competitivas formados como resultados de la oxidación del p-xileno a ácido tereftálico. Patentes que divulgan la producción de ácido tereftálico son las Patentes de los Estados Unidos # 4, 158,738 y # 3, 996,271.

35 Muchos de los compuestos en la corriente de licor madre oxidante que son reciclados son relativamente inertes a oxidación adicional, pero no inertes a reacciones adicionales incluyendo descomposición y conversión en otros compuestos. Tales compuestos incluyen, por ejemplo, ácido isoftálico (IPA) ácido benzoico y ácido ftálico. También están presentes compuestos en la corriente de licor madre oxidante que pueden sufrir oxidación adicional, tales como, por ejemplo, en el caso de la oxidación del p-xileno (también conocido como 1,4-dimetilbenzeno), compuestos tales como 4-carboxibenzaldehído, ácido p-toluico, p-tolualdehído y tereftalaldehído. Compuestos que son relativamente inertes a la oxidación y que de otra manera no son retirados del proceso tienden a acumularse en la corriente de licor madre oxidante al reciclar.

40 Convencionalmente, el ácido tereftálico crudo (CTA) se purifica bien sea por conversión en un éster dimetilo o por disolución en agua con hidrogenación subsecuente sobre catalizadores de hidrogenación estándar. Más recientemente, se han utilizado tratamientos oxidativos secundarios en vez de la hidrogenación para producir TPA grado polimérico. Es deseable minimizar la concentración de impurezas en el líquido madre y por lo tanto facilitar la purificación del TPA. En algunos casos, no es posible producir un TPA grado polimérico purificado a menos que se utilice algún medio para eliminar impurezas de la corriente de licor madre oxidante.

50 Una técnica para eliminar impurezas utilizadas comúnmente en la industria de procesamiento químico es extraer o "purgar" alguna porción de la corriente de licor madre como una corriente de reciclaje. Típicamente, el sistema de purga se dispone típicamente de o, si se justifica económicamente, se somete a diversos tratamiento para eliminar impurezas indeseables a la vez que se recuperan componentes valiosos. Un ejemplo de este proceso de purga es la Patente de los Estados Unidos # 4, 939, 297.

La purificación del CTA para producir ácido tereftálico purificado (PTA) incrementa los costos de manufactura del PTA. Es deseable maximizar la concentración de subproductos, impurezas y otros compuestos en el ácido tereftálico hasta el grado en que el ácido tereftálico siga siendo útil, especialmente en la manufactura de poli (tereftalato de etileno) (PET) como polímero y artículos a partir del mismo, tales como películas, contenedores y fibras.

55 Un ejemplo de utilidad es el rendimiento mejorado en los procesos de ácido carboxílico, particularmente un proceso de ácido tereftálico. Otra utilidad de esta invención es la flexibilidad para controlar el destino de compuestos específicos en el proceso. Por ejemplo, una porción de compuestos específicos puede ser retenida sobre el producto

en una zona de eliminación de catalizadores, y/o enriquecida en el producto en las zonas de enriquecimiento de tal forma que salgan con la corriente de producto, o se permita que abandonen el proceso. Aún otra utilidad es el proceso que permite la opción de colocar compuestos en la corriente de producto que no están en el proceso del TPA. Otra utilidad es la opción de agregar un comonomeros, a la corriente de producto de TPA, por ejemplo, puede agregarse IPA.

5

Resumen de la invención

En una primera realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;

(2)

10 (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y

(3) al menos dos de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

15 (c) el 4,4'-dicarboxibifenilo está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;

(d) el ácido ftálico está en una cantidad que varía de 20 ppm a 49% en peso;

(e) ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía entre 3 ppm a 1000 ppm;

(f) ácido 4-hidroximetilbenzoico está en una cantidad que varía de 40 ppm a 49% en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía de 60 ppm a 1000 ppm.

20 En otra realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y

25 (3) al menos dos de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

(c) el 4,4'-dicarboxibifenilo está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;

(d) el ácido ftálico está en una cantidad que varía de 20 ppm a 49% en peso;

30 (e) ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía entre 3 ppm a 1000 ppm;

(f) ácido 4-hidroximetilbenzoico está en una cantidad que varía de 40 ppm a 49% en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía de 60 ppm a 1000 ppm.

En otra realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;

35 (2)

(a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y

(3) al menos dos de los siguientes:

## ES 2 393 591 T3

- (a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;
- (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;
- (c) el 4,4'-dicarboxibifenilo que está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;

En otra realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

- 5 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;
- (2)
- (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o
  - (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y
- (3) al menos dos de los siguientes:

- 10 (a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;
- (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;
- (c) el 4,4'-dicarboxibifenilo que está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;

En otra realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

- (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;
- 15 (2)
- (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o
  - (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y
- (3) al menos dos de los siguientes:

- (a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;
- 20 (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;
- (c) el 4,4'-dicarboxibifenilo que está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;
- (d) el ácido ftálico está en una cantidad que varía de 20 ppm a 49% en peso;
- (e) ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía entre 3 ppm a 1000 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetilbenzoico está en una cantidad que varía de 40 ppm a 49% en peso; y
- 25 (g) ácido benzoico en una cantidad que varía de 60 ppm a 1000 ppm.

En otra realización de esta invención, se provee una composición de ácido tereftálico que comprende:

- (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50% en peso;
- (2)
- (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o
  - (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm; o ambos (2) (a) y (2) (b); y
- (3) al menos dos de los siguientes:
- (a) ácido isoftálico en una cantidad que varía de 50 ppm a 49% en peso;
- (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;
- (c) el 4,4'-dicarboxibifenilo que está en una cantidad que varía de 25 ppm a 49% en peso;
- 35 (d) el ácido ftálico está en una cantidad que varía de 20 ppm a 49% en peso;
- (e) ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía entre 3 ppm a 1000 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetilbenzoico está en una cantidad que varía de 40 ppm a 49% en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía de 60 ppm a 1000 ppm.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 A y B ilustran una realización de la invención en donde se produce una composición 280 de ácido carboxílico seco.

5 La figura 2 ilustra diversas realizaciones de la invención en donde pueden utilizarse múltiples zonas 40 de desplazamiento de líquidos.

La figura 3 ilustra una realización de la invención en donde puede producirse una composición 160 de pasta cristalizada por múltiples procesos diferentes.

10 La figura 4 ilustra una realización de la invención en donde la composición de ácido carboxílico crudo o una composición en pasta si puede ser producida por múltiples procesos diferentes.

La figura 5 ilustra una realización de la invención en donde una composición 200 de eliminación de catalizadores pobres es producida a partir de una composición 214 de ácido carboxílico en una zona 180 de eliminación de catalizadores.

15 La figura 6 ilustra una realización de la invención en donde tanto una zona 180 de eliminación de catalizadores y una zona 210 de enriquecimiento son utilizadas para producir una composición 240 enriquecida a partir de una composición 170 de ácido carboxílico enfriada.

La figura 7 ilustra una realización de la invención en donde una composición 240 enriquecida es producida a partir de una composición 200 posterior a la eliminación del catalizador en una zona de enriquecimiento 210.

La figura 8 es una realización de la invención que muestra múltiples puntos 220 de alimentación de enriquecimiento.

20 La figura 9 ilustra diversas realizaciones de la invención en donde una composición 214 de ácido carboxílico y/o una composición 160 de pasta cristalizada enriquecida son enriquecidas.

La figura 10 ilustra diversas realizaciones de la invención en donde una composición 214 de ácido carboxílico es enriquecida en una zona 213 de enriquecimiento extendido.

25 La figura 11 ilustra diversas realizaciones de la invención en donde la zona 210 de enriquecimiento y la zona 180 de eliminación de catalizadores pueden ser combinadas en al menos una zona combinada 181 de eliminación de catalizadores/enriquecimiento o al menos un dispositivo que cumpla ambas funciones.

Las figuras 12, 13, 14 y 15 ilustran una realización de la invención que muestra múltiples alimentaciones 220 de enriquecimiento en un proceso dado.

30 La figura 16 ilustra una realización de la invención en donde una composición 240 enriquecida es enviada directamente a una zona de reacción 610 de esterificación.

La figura 17 ilustra una realización de la invención en donde una composición 246 en torta húmeda con agua es enviada directamente a una zona 610 del reactor de esterificación.

La figura 18 ilustra una realización de la invención en donde una materia prima 10 aromática es utilizada para producir una composición 200 posterior a la eliminación del catalizador.

35 La figura 19 ilustra una realización de la invención en donde una materia prima 10 aromática se utiliza para producir una composición 240 enriquecida.

Las figuras 20 A y B ilustran una realización de la invención en donde la zona 180 de eliminación del catalizador es opcional, y la zona 210 de enriquecimiento es requerida.

Descripción detallada de la invención

40 La presente invención puede ser entendida más fácilmente con referencia a la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención y de los ejemplos incluidos aquí y de las figuras y su descripción previa y subsiguiente.

45 Antes de que los presentes compuestos, composiciones, artículos, dispositivos y/o otros métodos sean divulgados y descritos, se entiende que esta invención no está limitada a métodos sintéticos específicos, procesos específicos o aparatos en particular, los cuales pueden, desde luego, variar. También debe entenderse que la terminología utilizada aquí es para propósitos de describir solamente realizaciones particulares.

En esta especificación y en las reivindicaciones, que siguen, se hará referencia a un cierto número de términos que se definirán con los siguientes significados:

Tal como se utilizan en la especificación y en las reivindicaciones anexas, las formas singulares “un” “una” y “el/la” incluyen referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente otra cosa. Así, por ejemplo, la referencia hecha a una zona de eliminación de catalizador incluye una o más zonas de eliminación de catalizadores.

5 Los rangos pueden expresarse aquí como desde “aproximadamente” un valor particular, y/o hasta “aproximadamente” otro valor particular. Cuando se expresa tal rango, otra realización incluye desde un valor particular y/o hasta el otro valor particular. De la misma forma, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente “aproximadamente”, se entenderá que el valor particular forma otra realización. Se entenderá adicionalmente que los puntos finales de cada uno de los rangos son significativos tanto en relación con el otro punto final, e independientemente del otro punto final.

10 “Opcional” o “opcionalmente” significa que el evento o circunstancia descritos subsecuentemente puede o puede no ocurrir, y que la descripción incluye instancias donde dicho evento o circunstancia ocurre e instancias en donde no. Por ejemplo, la frase “calentado opcionalmente” significa que el material puede o puede no ser calentado y que tal frase incluye ambos procesos con calentamiento y sin calentamiento. Independientemente de que los rangos numéricos y parámetros que definen el alcance amplio de la invención son aproximaciones, los valores numéricos  
15 definidos en los ejemplos específicos se reportan con tanta precisión como sea posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene inherentemente ciertos errores necesariamente resultantes de la desviación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba.

Los rangos establecidos en la divulgación y en las reivindicaciones pretenden incluir el rango completo específicamente y no solamente el punto final o puntos finales. Por ejemplo, un rango establecido como 0 a 10  
20 pretende divulgar todo los números entre 0 y 10 tales como, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, etc., todos los números fraccionados entre 0 y 10, por ejemplo 1.5, 2.3, 4.57, 6,113, etc., y los puntos finales 0 y 10. También, un rango asociado con grupos químicos sustituyentes tales como por ejemplo, “hidrocarburos C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>” pretende incluir y divulgar específicamente hidrocarburos C<sub>1</sub> y C<sub>5</sub> así como hidrocarburos C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>.

En una realización de la invención, una composición 200 posterior a la eliminación del catalizador se pone en contacto opcionalmente con una alimentación 220 de enriquecimiento en una zona 210 de enriquecimiento. Una  
25 composición 70 en pasta o una composición 160 en pasta cristalizada o una composición 170 de ácido carboxílico enfriada o una composición 30 de ácido carboxílico crudo pueden hacerse en cualquier proceso convencional conocido en la técnica para producir una composición de ácido carboxílico. La composición 70 de pasta o la composición 160 de pasta cristalizada o la composición 170 de ácido carboxílico enfriado o la composición 30 de  
30 ácido carboxílico crudo se utilizan subsecuentemente para producir una composición 280 de ácido carboxílico seco o una composición 240 enriquecida o una composición 260 de torta desaguada. Por ejemplo, se provee en las Figura 1A & B un método para hacer una composición 200 de eliminación posterior a la catálisis.

La etapa (a) en la figura 1A comprende la oxidación de una materia prima 10 aromática en una zona 20 de oxidación primaria para formar una composición 30 de ácido carboxílico crudo. La materia prima 10 aromática comprende al  
35 menos un compuesto oxidable, al menos un solvente, y al menos un catalizador.

Una realización de la presente invención se relaciona con la oxidación parcial en fase líquida de un compuesto oxidable. Tal oxidación se lleva a cabo preferiblemente en la fase líquida de un medio de reacción de fase múltiple contenido en un reactor o reactores con agitación. Reactores agitados adecuados incluyen, por ejemplo, reactores agitados por burbujas (por ejemplo, reactores de columna de burbujas) y reactores agitados mecánicamente (por  
40 ejemplo, reactores de tanque con agitación continua). La oxidación en fase líquida se lleva a cabo preferiblemente en un reactor de columna de burbujas.

Tal como se utiliza aquí, el término “reactor de columna de burbujas” denotará un reactor para facilitar las reacciones químicas en un medio de reacción de fases múltiples, en donde la agitación del medio de reacción es provista  
45 primariamente por el movimiento hacia arriba de burbujas de gas a través del medio de reacción. Tal como se utiliza aquí, el término “agitación” denotará un trabajo disipado en el medio de reacción que hace que el fluido fluya y/o se mezcle. Tal como se utiliza aquí, el término “mayormente”, “primariamente” y “predominantemente” significan a más de 50%.

El compuesto oxidable presenta en la materia prima 10 aromática comprende preferiblemente al menos un grupo hidrocarbilo. Más preferiblemente, el compuesto oxidable es un compuesto aromático. Aún más preferiblemente, el  
50 compuesto oxidable es un compuesto aromático con al menos un grupo hidrocarbilo enlazado o al menos un grupo hidrocarbilo sustituido enlazado o al menos un heteroátomo enlazado o al menos una función ácido carboxílico enlazada (-COOH). Aún más preferiblemente, el compuesto oxidable es un compuesto aromático con al menos un grupo hidrocarbilo enlazado o al menos un grupo hidrocarbilo sustituido enlazado comprendiendo cada grupo enlazado de 1 a 5 átomos de carbono. Aún incluso más preferiblemente, el compuesto oxidable es un compuesto  
55 aromático que tiene exactamente dos grupos enlazados comprendiendo cada grupo enlazado exactamente un átomo de carbono y consistente de grupos metilo y/o grupos metilo sustituidos y/o como máximo un grupo de ácido carboxílico. Incluso aún más preferiblemente, el compuesto oxidable es para-xileno, meta-xileno, para-tolualdehído, meta-tolualdehído, ácido para-toluico, ácido meta-toluico, y/o acetaldehído. Lo más preferiblemente, el compuesto oxidable es para-xileno.

Un “grupo hidrocarbilo” tal como se define aquí, es al menos un átomo de carbono que está enlazado solamente a átomos de hidrógeno o a otros átomos de carbono. Un “grupo hidrocarbilo sustituido” tal como se define aquí es al menos un átomo de carbono enlazado a al menos un heteroátomo y al menos un átomo de hidrógeno. “Heteroátomo”, tal como se define aquí, son todos los átomos diferentes a átomos de carbono e hidrógeno.

5 “Compuestos aromáticos”, tal como se definen aquí, comprenden un anillo aromático, que tiene preferiblemente al menos 6 átomos de carbono, aún más preferiblemente que tienen solamente átomos de carbono como parte del anillo. Ejemplos adecuados de tales anillos aromáticos incluyen, pero no se limitan a, benceno, bifenilo, terfenilo, naftaleno, y otros anillos aromáticos fusionados basados en carbono.

10 Ejemplos adecuados del compuesto de oxidación incluyen hidrocarburos alifáticos (por ejemplo, alcanos, alcanos ramificados, alcanos cíclicos, alquenos alifáticos, alquenos ramificados y alquenos cíclicos); aldehídos alifáticos (por ejemplo, acetaldehído, propionaldehído, isobutiraldehído, y n-butiraldehído); alcoholes alifáticos (por ejemplo, etanol, isopropanol, n-propanol, n-butanol e isobutanol); cetonas alifáticas (por ejemplo, dimetil cetona, etil metil cetona, dietil cetona e isopropil metil cetona); ésteres alifáticos (por ejemplo, formiato de metilo, acetato de metilo, acetato de etilo; peróxidos alifáticos, perácidos, y grupos que son combinaciones de las especies alifáticas anteriores más otros

15 heteroátomos (por ejemplo, compuestos alifáticos que comprenden uno o más segmentos moleculares de hidrocarburos, aldehídos, alcoholes, cetonas, ésteres, peróxidos, perácidos y/o hidroperóxidos en combinación con sodio, bromo, cobalto, manganeso y circonio); diversos anillos bencénicos, anillos naftalénicos, bifenilos, terfenilos y otros grupos aromáticos con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados (por ejemplo, tolueno, etil benceno, isopropil benceno, n-propil benceno, neopentil benceno, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, todos los isómeros de trimetilbenceno, todos los isómeros de tetrametilbenceno, pentametilbenceno, hexametilbenceno, todos los isómeros de etilmetil bencenos, todos los isómeros de dietilbenceno, todos los isómeros de etildimetilbencenos, todos los isómeros de dimetilnaftalenos, todos los isómeros de etilnaftalenos, todos los isómeros de dietilnaftalenos, todos los isómeros de dimetilbifenilos, todos los isómeros de etilmetildifenilos, y todos los isómeros de dietildifenilos, estilbena y con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados, fluoreno y con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados, antraceno,

20 y con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados, y difeniletano y con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados); diversos anillos bencénicos, anillos naftalénicos, bifenilos, terfenilos, y otros grupos aromáticos con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados y/o uno o más heteroátomos enlazados, los cuales pueden conectarse a otros átomos o grupos de átomos (por ejemplo, fenol, todos los isómeros de metilfenoles, todos los isómeros de dimetilfenoles, todos los isómeros de naftoles, bencil metil éter, todos los isómeros de bromofenoles, bromobenceno, todos los isómeros de bromotoluenos incluyendo alfa-bromotolueno, dibromobenceno, naftenato de cobalto y todos los isómeros de bromobifenilos); diversos anillos bencénicos, anillos naftalénicos, bifenilos, terfenilos y otros grupos aromáticos con uno o más grupos hidrocarbilo enlazados y/o uno o más heteroátomos enlazados y/o uno o más grupos hidrocarbilo sustituidos enlazados (por ejemplo, benzaldehído, todos los isómeros de los bromobenzaldehídos, todos los isómeros de tolualdehídos bromados incluyendo todos los isómeros de alfa-bromotolualdehídos, todos los isómeros de hidrozibenzaldehídos, todos los isómeros de bromohidroxibenzaldehídos, todos los isómeros de benceno dicarboxialdehídos, todos los isómeros de benceno tricarboxialdehídos, paratolualdehído, meta-tolualdehído, orto-tolualdehído, todos los isómeros de tolueno dicarboxialdehídos, todos los isómeros de tolueno tricarboxialdehídos, todos los isómeros de tolueno tetracarboxialdehídos, todos los isómeros de dimetil benceno dicarboxialdehídos, todos los isómeros de dimetil benceno tricarboxialdehídos, todos los isómeros de dimetilbenceno tetracarboxialdehídos, todos los isómeros de trimetilbenceno tricarboxialdehídos, todos los isómeros de etiltolualdehídos, todos los isómeros de trimetilbenceno dicarboxialdehídos, tetrametil benceno dicarboxialdehído, hidroximetil-benceno, todos los isómeros de hidroximetiltoluenos, todos los isómeros de hidroximetil-bromotoluenos, todos los isómeros de hidroximetil-tolualdehídos, todos los isómeros de hidroximetil-bromotolualdehídos, bencil hidroperóxido, benzoilhidroperóxido, todos los isómeros de toluilmetilhidroperóxidos, y todos los isómeros de metilfenol metil-hidroxiperóxidos); diversos anillos bencénicos, anillos naftalénicos, bifenilos, terfenilos y otros grupos aromáticos con uno o más grupos seleccionados, grupos seleccionados que indican un grupo hidrocarbilo y/o heteroátomos enlazados y/o grupos hidrocarbilo sustituidos y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos peroxiácido (por ejemplo, ácido benzoico, ácido para-tolúico, ácido meta-tolúico, ácido orto-tolúico, todos los isómeros de ácidos etilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos propilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos mutilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos pentilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos dimetilbenzoicos, todos los isómeros de los ácidos etilmetilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos trimetilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos tetrametilbenzoicos, ácidos pentametilbenzoico, todos los isómeros de ácidos dietilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos benzeno dicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos benceno tricarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbenceno dicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos dimetilbenceno dicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbenceno tricarboxílicos, todos los isómeros de ácidos bromobenzzoicos, todos los isómeros de ácidos dibromobenzzoicos, todos los isómeros de ácidos bromotolúicos, incluyendo ácidos alfa-bromotolúicos, ácido tolilacético, todos los isómeros de ácido hidroxibenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxitolúicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetil-tolúicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetil-bencenodicarboxílicos, todos los isómeros de ácido hidroxibromobenzzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxibromotolúicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetilbromobenzzoico, todos los isómeros de carboxibenzaldehídos, todos los isómeros de dicarboxialdehídos, ácido parabenzoico, todos los isómeros de ácidos hidroxiperoximetilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxiperoximetilhidroxibenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxiperoxycarbonilbenzoicos, todos los isómeros de hidroperoxycarbonil-toluenos, todos los isómeros de ácidos metilbifenilcarboxílicos, todos los isómeros de ácido dimetildifenilcarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbifenildicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos bifeniltricarboxílicos, todos los isómeros

de estilbena con uno o más grupos seleccionados enlazados, todos los isómeros de fluorena con uno o más grupos seleccionados enlazados, todos los isómeros de naftaleno con uno o más grupos seleccionados enlazados, bencilo, todos los isómeros de bencilo con uno o más grupos seleccionados enlazados, benzofenona, todos los isómeros de benzofenona con uno o más grupos seleccionados enlazados, antraquinona, todos los isómeros de antraquinona con uno o más grupos seleccionados enlazados, todos los isómeros de difenilmetano con uno o más grupos seleccionados enlazados, benzocumarina y todos los isómeros de benzocumarina con uno o más grupos seleccionados enlazados).

Se entenderá que el compuesto oxidable presente en la materia prima en fase líquida puede comprender una combinación de dos o más agentes químicos oxidables diferentes. Esto dos o más materiales químicos diferentes pueden ser alimentados de manera concomitante en la materia prima aromática o pueden ser alimentados separadamente en corrientes de alimentación múltiples. Por ejemplo, una materia prima de alimentación aromática que comprende para-xileno, meta-xileno, para-tolualdehído, ácido para-tolúico y acetaldehído pueda alimentarse al reactor a través de una entrada simple o de entradas múltiples separadas.

El solvente presente en la materia prima de alimentación comprende preferiblemente un componente ácido y un componente de agua. En una realización de la invención, el solvente está presente preferiblemente en la materia prima aromática a una concentración en el rango desde aproximadamente 60 hasta aproximadamente 98% en peso, más preferiblemente en el rango desde aproximadamente 80% hasta aproximadamente 96% en peso, y lo más preferiblemente en el rango de 85 a 94% en peso. El componente ácido del solvente es preferiblemente un ácido monocarboxílico orgánico de bajo peso molecular que tiene 1-6 átomos de carbono, más preferiblemente 2 átomos. Lo más preferiblemente, el componente ácido del solvente es ácido acético. Preferiblemente, el componente ácido constituye al menos aproximadamente 75% en peso del solvente, más preferiblemente al menos 80% en peso del solvente, y lo más preferiblemente 85 a 98% en peso del solvente, siendo el resto agua.

Solventes adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácidos monocarboxílicos alifáticos, que contienen preferiblemente de 2 a 6 átomos de carbono, o ácido benzoico y mezcla de los mismos y mezclas de estos compuestos con agua.

El sistema catalizador presente en la materia prima aromática es preferiblemente un sistema de catalizador homogéneo, en fase líquida, capaz de promover la oxidación (incluyendo la oxidación parcial) del compuesto oxidable. Más preferiblemente, el sistema catalizador comprende al menos un metal de transición multivalente. Aún más preferiblemente, el metal de transición multivalente comprende cobalto, incluso más preferiblemente, el sistema catalizador comprende cobalto y bromo. Lo más preferiblemente, el sistema catalizador comprende cobalto, bromo y manganeso.

Cuando el cobalto está presente en el sistema catalizador, se prefiere que la cantidad de cobalto presente en la materia prima aromática sea tal que la concentración de cobalto en la fase líquida del medio de reacción en la zona de oxidación primaria se mantenga en el rango desde aproximadamente 300 hasta aproximadamente 6.000 partes por millón en peso (ppmw), más preferiblemente en el rango de aproximadamente 700 a 4.200 ppmw y lo más preferiblemente en el rango de 1.200 a 3.000 ppmw. Cuando el bromo está presente en el sistema catalizador, se prefiere que la cantidad de bromo presente en la materia prima aromática sea tal que la concentración de bromo en la base líquida del medio de reacción se mantenga en el rango desde aproximadamente 300 hasta aproximadamente 5.000 ppmw, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 600 hasta aproximadamente 4.000 ppmw, y lo más preferiblemente en el rango de 900 a 3.000 ppmw. Cuando el manganeso está presente en el sistema catalizador, se prefiere que la cantidad de manganeso presente en la materia prima aromática sea tal que la concentración de manganeso en la fase líquida del medio de reacción se mantenga en el rango desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 1.000 ppmw, más preferiblemente en el rango desde aproximadamente 40 hasta aproximadamente 500 ppmw, lo más preferiblemente en el rango desde 50 hasta 200 ppmw.

Las concentraciones de cobalto, bromo y/o manganeso en la fase líquida del medio de reacción, provistas anteriormente, se expresan sobre la base de un promedio en el tiempo y un promedio de volumen. Tal como se utiliza aquí, el término "promedio en el tiempo" denotará un promedio de al menos 10 mediciones tomadas a lo largo de un período de tiempo de 100 segundos continuos. Tal como se utiliza aquí, el término "promedio de volumen" denotará un promedio de al menos 10 mediciones tomadas en espacios tridimensionales uniformes a través de un cierto volumen.

La relación de peso de cobalto a bromo (Co: Br) en el sistema catalizador introducido en la zona de oxidación primaria está preferiblemente en el rango desde aproximadamente 0.25:1 hasta aproximadamente 4:1, más preferiblemente en el rango desde aproximadamente 0.5:2.1 hasta aproximadamente 3:1, y lo más preferiblemente en el rango de 0.75:1 a 2:1. La relación de peso de cobalto a manganeso (Co: Mn) en el sistema de catalizador introducido en la zona de oxidación primaria está preferiblemente en el rango desde aproximadamente 0.3:1 hasta aproximadamente 40:1, más preferiblemente en el rango desde aproximadamente 5:1 hasta aproximadamente 30:1, y lo más preferiblemente en el rango que va desde 10:1 hasta 25:1.

La materia prima 10 aromática introducida en la zona 20 de oxidación primaria puede incluir pequeñas cantidades de compuestos tales como, por ejemplo, meta-xileno, orto-xileno, tolueno, etilbenceno, 4-carboxibenzaldehído (4-CBA), ácido benzoico, ácido para-toluico, aldehído para-toluico, ácido alfa bromo para-toluico, ácido isoftálico, ácido oftálico, ácido trimelítico, poliaromáticos y/o partículas suspendidas.

- 5 La etapa (b) comprende opcionalmente la eliminación de al menos una porción de los subproductos de oxidación de una composición 30 de ácido carboxílico crudo en una zona 40 de desplazamiento líquido para formar una composición 70 en pasta.

Una composición 30 de ácido carboxílico crudo comprende al menos un ácido carboxílico, al menos un catalizador, al menos un solvente, y al menos un subproducto de oxidación, al menos una porción del cual es extraída a través de la línea 60. Los subproductos de oxidación comprenden típicamente al menos uno o más de las siguientes clases de compuestos y sus isómeros: ácidos carboxílicos, aldehídos, hidroxialdehídos, carboxialdehídos, cetonas, alcoholes e hidrocarburos. En el caso de oxidación de p-xileno, los subproductos de oxidación comprenden típicamente al menos uno de los siguientes compuestos: 4-carboxibenzaldehído, ácido p-toluico, p-tolualdehído, ácido isoftálico, ácido oftálico, ácido benzoico, ácido trimelítico, ácido 4, 4' dicarboxibifenil, 2,6- y 2,7 dicarboxifluorenona, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibifenilo y ácido a-bromo-p-toluico. El solvente típicamente comprende ácido acético pero puede ser cualquier solvente que haya sido mencionado previamente.

La composición 30 de ácido carboxílico crudo puede ser producida por oxidación en una zona 20 de oxidación primaria de una materia prima 10 aromática. En una realización, la materia prima 10 aromática comprende paraxileno. La zona 20 de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación. La composición 30 de ácido carboxílico crudo comprende al menos un ácido carboxílico.

En una realización de la invención, el reactor de oxidación puede ser operado a temperaturas entre aproximadamente 110°C hasta aproximadamente 200°C; otro rango es entre aproximadamente 140°C hasta aproximadamente 170°C. Típicamente, el compuesto oxidable en la materia prima 10 aromática es paraxileno y el ácido carboxílico producido es ácido tereftálico. En una realización de la invención, la zona 20 de oxidación primaria comprende una columna de burbujas.

Los ácidos carboxílicos incluyen ácidos carboxílicos aromáticos producidos a través de oxidación controlada de un sustrato orgánico o cualquier ácido carboxílico producido por la oxidación de compuestos oxidables mencionados previamente. Tales ácidos carboxílicos aromáticos incluyen compuestos con al menos un grupo ácido carboxílico enlazado a un átomo de carbono que es parte de un anillo aromático, que tiene preferiblemente al menos 6 átomos de carbono, incluso más preferiblemente solo átomos de carbono. Ejemplos adecuados de tales anillos aromáticos incluyen, pero no se limitan a, benceno, bifenilo, terfenilo, naftaleno y otros anillos aromáticos fusionados con base en carbono. Ejemplos de ácidos carboxílicos adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácido tereftálico, ácido benzoico, ácido p-toluico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido trimelítico, ácido naftaleno dicarboxílico y ácido 2,5-difenil-tereftálico.

La pasta de ácido tereftálico cruda es producida convencionalmente a través de la oxidación en fase líquida de paraxileno en presencia de un catalizador de oxidación adecuado. En otra realización de la invención, los catalizadores adecuados incluyen, pero no se limitan a, compuestos de cobalto, manganeso y bromo, los cuales son solubles en el solvente seleccionado.

La composición 30 en transición de ácidos carboxílicos crudos es alimentada opcionalmente a una zona 40 de desplazamiento de líquido capaz de eliminar una porción del líquido contenido en la composición 30 de ácido carboxílico crudo para producir la composición 70 en transición en pasta. En realizaciones de la invención, una porción significa que al menos el 5% en peso del líquido es eliminado. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 10% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que elimina al menos el 15% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 25% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 35% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 45% del peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción de la invención significa que se elimina al menos el 55% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 65% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 75% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 85% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción que se elimina cualquier parte hasta e incluyendo la totalidad del peso del líquido.

La eliminación de una porción del líquido para producir una composición 70 en pasta en transición puede lograrse mediante cualquier medio conocido en la técnica. Típicamente, la zona 40 de desplazamiento de líquido comprende un separador sólido-líquido que se selecciona del grupo consistente de una centrífuga de decantación, una centrífuga de apilamiento de discos, un filtro de cinta al vacío, un filtro al vacío rotatorio, un filtro de presión rotatorio, una centrífuga de cesta perforada y similares. La composición 30 en transición de ácido carboxílico es alimentada a la zona 40 de desplazamiento de líquido que comprende al menos un separador sólido-líquido. En una realización

de la invención, el separador sólido-líquido puede ser operado a temperaturas entre aproximadamente 5°C hasta aproximadamente 200°C. En aún otro rango, el separador sólido-líquido puede ser operado desde aproximadamente 90°C hasta aproximadamente 170°C. En aún otro rango, el separador sólido-líquido puede ser operado desde aproximadamente 140°C hasta aproximadamente 170°C. El separador sólido-líquido puede ser operado a presiones hasta de 200 psig. En aún otro rango el separador sólido-líquido puede ser operado a presiones entre aproximadamente 30 psig hasta aproximadamente 200 psig. El separador sólido-líquido en la zona 40 de desplazamiento de líquido puede ser operado de modo continuo o por lotes, aunque será apreciado que para procesos comerciales se prefiere el modo continuo.

Una porción de los productos de oxidación son desplazados de la zona 40 de desplazamiento de líquido en un licor madre y extraídos a través de la línea 60. En una realización de la invención, se alimenta solvente adicional a la zona de desplazamiento de líquido 40 a través de la línea 50 para de nuevo convertir en pasta la composición 30 de ácido carboxílico crudo y formar una composición 70 en pasta. El licor madre 60 es extraído de la zona 40 de desplazamiento de líquido a través de la línea 60 y comprende un solvente, típicamente ácido acético, catalizador y al menos un subproducto de oxidación. El licor madre en la línea 60 puede ser enviado bien sea a un proceso para separar impurezas a partir del solvente de oxidación a través de líneas no mostradas o reciclado al sistema de catálisis a través de líneas no mostradas. Una técnica para la eliminación de impurezas a partir del licor madre 60 utilizado comúnmente en la industria del procesamiento químico es extraer o "purgar" alguna porción de la corriente de reciclaje. Típicamente, la corriente de purga se elimina simplemente o, si se justifica económicamente, se somete a diversos tratamientos para eliminar impurezas indeseadas a la vez que se recuperan componentes valiosos. Ejemplos de procesos de eliminación de impurezas incluyen la Patente de los Estados Unidos 4, 939,297 y la Patente de los Estados Unidos 4, 356,319.

En realizaciones de la presente invención se describe un proceso que puede permitir la partición controlada de al menos un compuesto, subproducto o impureza seleccionados entre el licor madre de filtración, la alimentación de lavado, y la torta húmeda de ácido tereftálico a la vez que se logra la recuperación del catalizador de oxidación y del solvente o medio de reacción de oxidación.

También en realizaciones de la invención, el proceso de purga puede ser reducido significativamente o eliminado mediante el enriquecimiento de una composición 200 de eliminación posterior a catálisis con compuestos seleccionados. El proceso de enriquecimiento da como resultado que estos compuestos sean arrastrados con la composición 240 enriquecida o la composición 280 de ácido carboxílico seco, reduciendo por lo tanto grandemente o eliminando un proceso de purga. El enriquecimiento puede ser precedido por un proceso de eliminación de catalizador.

Debe señalarse que la zona 40 de desplazamiento de líquido es opcional y también puede estar localizada en localizaciones múltiples en el proceso como se muestra en la figura 2 con las líneas punteadas. En otra realización de la invención, hay más de una zona 40 de desplazamiento de líquido, por ejemplo, entre la zona 20 de oxidación primaria y la zona 80 de oxidación por etapas, y otra zona 40 de desplazamiento de líquido puede estar localizada bien sea después de la zona 80 de oxidación por etapas o después de la zona 120 de cristalización. Puede haber tres zonas 40 de desplazamiento de líquido como se muestra en la figura 2 o cualquier combinación como se muestra en la figura 2.

La etapa(c) comprende opcionalmente la oxidación de la composición 70 en pasta o una composición 30 de ácido carboxílico crudo en una zona 80 de oxidación por etapas para formar una composición 110 de oxidación por etapas.

En una realización de la invención, la composición 70 en pasta o una composición 30 de ácido carboxílico crudo se extrae a través de la línea 70 a una zona 80 de oxidación por etapas y puede ser calentada hasta entre aproximadamente 140°C hasta aproximadamente 280°C. Otro rango es entre aproximadamente 160°C hasta aproximadamente 240°C, otro rango está entre aproximadamente 170°C hasta aproximadamente 200°C, y se oxida adicionalmente con aire alimentado por la línea 106 para producir una composición 110 de oxidación por etapas. Otros rangos aproximadamente 180°C hasta aproximadamente 280°C.

La zona 80 de oxidación por etapas comprende al menos un recipiente reactor de oxidación por etapas. La composición 70 en pasta es alimentada a la zona 80 de oxidación por etapas. El término "por etapas" significa que la oxidación ocurre tanto en la zona 20 de oxidación primaria discutida previamente aquí como en la zona 80 de oxidación por etapas. Por ejemplo, la zona 80 de oxidación por etapas puede comprender recipientes reactores de oxidación por etapas en serie.

Cuando el ácido carboxílico es ácido tereftálico, la zona 80 de oxidación por etapas comprende un reactor de oxidación que puede ser calentado hasta entre aproximadamente 140°C hasta aproximadamente 280°C o entre aproximadamente 160°C hasta aproximadamente 240°C o entre aproximadamente 170°C hasta aproximadamente 200°C o entre aproximadamente 160°C hasta aproximadamente 210°C, y puede oxidarse posteriormente con aire o una fuente de oxígeno molecular alimentado por la línea 106 para producir una composición 110 de oxidación por etapas. En una realización de la invención, la oxidación en la zona 80 de oxidación por etapas esta a una temperatura más alta que la oxidación en la zona 20 de oxidación primaria para potenciar la eliminación de

impurezas. La zona 80 de oxidación por etapas, así como las corrientes 30 y 70 pueden ser calentadas directamente con vapor de solvente, o vapor de agua, o indirectamente por cualquier medio conocido en la técnica. La purificación de la zona 80 de oxidación por etapas tiene lugar mediante un mecanismo que involucra la cristalización o el crecimiento de cristales y la oxidación de impurezas.

- 5 Puede alimentarse aire adicional u oxígeno molecular a través del conducto 106 a la zona 80 de oxidación por etapas en una cantidad necesaria para oxidar al menos una porción de los productos parcialmente oxidados, tales como 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) y ácido p-toluico en la composición 30 de ácido carboxílico crudo o la composición 70 en pasta al correspondiente ácido carboxílico. En general, al menos el 70% en peso del 4-CBA es convertido a ácido tereftálico en la zona 80 de oxidación por etapas. Preferiblemente, al menos 80% en peso del 4-CBA es convertido en ácido tereftálico en la zona 80 de oxidación por etapas. Concentraciones significativas de 4-carboxibenzaldehído y ácido p-toluico en el producto de ácido tereftálico son particularmente nocivas para los procesos de polimerización puesto que pueden actuar como terminadores de cadena durante la reacción de condensación entre el ácido tereftálico y el etileno glicol en la producción de terftalato de polietileno (PET).

- 10 Las impurezas en la composición 30 de ácido carboxílico crudo o en la composición 70 en pasta van a la solución a medida que las partículas de ácido tereftálico son disueltas y recristalizadas en la zona 80 de oxidación por etapas. El gas de salida de la zona 80 de oxidación por etapas es extraído y puede ser alimentado a un sistema de recuperación donde los solventes son eliminados del gas de salida que comprende compuestos orgánicos (VOC). Los VOC incluyendo bromuro de metilo pueden ser tratados, por ejemplo, por incineración en una unidad de oxidación catalítica. El gas de salida también puede ser procesado antes de que la composición 110 de la oxidación por etapas de la zona 80 de oxidación por etapas sea extraída a través de la línea 110.

- 15 La etapa (d) comprende opcionalmente cristalizar la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo o la composición 110 de oxidación por etapas en una zona de cristalización 120 para formar una composición 160 en pasta cristalizada. Generalmente, la zona 120 de cristalización comprende al menos un cristizador. El producto en vapor de la zona de cristalización 120 puede ser condensado en al menos un condensador y regresado a la zona 120 de cristalización. Opcionalmente, el líquido del condensador o del producto de vapor de la zona 120 de cristalización pueden ser reciclados, o pueden ser extraídos o enviados a un dispositivo de recuperación de energía.

- 20 Además, el gas de salida del cristizador es eliminado y puede ser enrutado a un sistema de recuperación donde el solvente es eliminado y puede tratarse el gas de salida del cristizador que comprende VOC, por ejemplo, por incineración en una unidad de oxidación catalítica.

- 25 La composición 110 de oxidación por etapas de la zona 80 de oxidación por etapas es extraída a través de la línea 110 y alimentada a una zona 120 de cristalización que comprende al menos un cristizador donde es enfriada a una temperatura entre aproximadamente 110°C hasta aproximadamente 190°C para formar una composición 160 en pasta cristalizada, preferiblemente a una temperatura entre aproximadamente 140°C hasta aproximadamente 180°C, y lo más preferiblemente aproximadamente 150°C hasta aproximadamente 170°C.

- 30 La composición 160 de pasta cristalizada de la zona 120 de cristalización es extraída a través de la línea 160. Típicamente, la composición 160 de pasta cristalizada es alimentada entonces directamente a un recipiente y enfriada para formar una composición 170 de ácido carboxílico enfriada. Cuando el ácido carboxílico es ácido tereftálico, la composición 170 de ácido carboxílico enfriada se enfría en un recipiente hasta típicamente una temperatura de 160°C o menos, preferiblemente hasta aproximadamente 100°C o menos, antes de ser introducida en un proceso para recuperar ácido tereftálico en forma de un polvo seco o una torta húmeda.

La etapa (e) comprende enfriar opcionalmente la composición 160 de pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo en una zona 165 de enfriamiento para formar una composición 170 de ácido carboxílico enfriada.

- 35 La composición 160 de pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo se alimentan a una zona 165 de enfriamiento y se enfrían en una temperatura que varían desde aproximadamente 5°C hasta aproximadamente 160°C, o de aproximadamente 5°C hasta aproximadamente 90°C, o de aproximadamente 5°C a aproximadamente 195°C, o de aproximadamente 20°C a aproximadamente 160°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriado. En otra realización de la invención, la composición 160 en pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo son alimentadas a una zona 165 de enfriamiento y enfriadas a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 90°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriado. En otra realización de la invención, la composición 160 en pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo son alimentadas a una zona 165 de enfriamiento y enfriadas a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 120°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriada. En otra realización de la invención, la composición 160 en pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo son alimentadas a una zona 165 de enfriamiento y son enfriadas a una temperatura que varía desde aproximadamente

10°C hasta aproximadamente 90°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriada. En otra realización de la invención, la composición 160 de pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo son alimentadas a una zona 165 de enfriamiento y enfriadas a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 60°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriada. En otra realización de la invención, la composición 160 de pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo se alimentan a una zona 165 de enfriamiento y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 40°C para formar la composición 170 de ácido carboxílico enfriada.

En otra realización de la invención, una porción de solvente es eliminada opcionalmente de la composición 160 en pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico cruda a través de la tubería 163 para producir la composición 170 de ácido carboxílico enfriada. En una realización de la invención, una porción puede significar cualquier parte hasta e incluyendo el total. Una porción puede significar que al menos 5% en peso de L solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 10% del peso del solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 25% en peso del solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 50% en peso del solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 75% en peso del solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 85% en peso del solvente es eliminado. En otra realización de la invención, una porción puede significar que al menos el 90% en peso de solvente es eliminado de la composición 160 en pasta cristalizada o la composición 110 de oxidación por etapas o la composición 70 en pasta o la composición 30 de ácido carboxílico crudo.

La eliminación del solvente puede lograrse por cualquier medio conocido en la técnica. Por ejemplo, el solvente puede ser eliminado por evaporación o por dispersión y eliminación del solvente bajo vacío.

En otra realización de la invención, se utilizan tanto enfriamiento como eliminación de solvente.

Las etapas (a) a etapas (d) y las etapas (a) a etapas (e) son para ilustrar realizaciones de la invención en las cuales se produce una composición 170 de ácido carboxílico enfriado. Debe anotarse también que la zona 40 de desplazamiento de líquido, la zona 80 de oxidación por etapas, y la zona 120 de cristalización son todas opcionales en esta realización de la invención. Por ejemplo, otros procesos que producen una composición 170 de ácido carboxílico enfriado, o una composición 160 en pasta cristalizada, o una composición 110 de oxidación por etapas, o una composición 70 en pasta o una composición 30 de ácido carboxílico crudo pueden ser utilizados. Tales procesos están descritos en las Patentes de los Estados Unidos 5,877,346; 4.158,738; 5,840,965; 5,877,346; US 5,527,957; y US 5,175,355.

Por lo tanto, como se muestra en la figura 3, puede utilizarse cualquier proceso conocido en la técnica capaz de producir una composición 160 en pasta cristalizada. Además, como se muestra en la figura 4, puede utilizarse cualquier proceso conocido en la técnica capaz de producir una composición 30 de ácido carboxílico crudo o una composición 70 en pasta.

En general, como se representa en la figura 5, cualquier composición 214 de ácido carboxílico puede ser utilizada en la etapa (f) con la condición de que la composición de ácido carboxílico o la composición 170 de ácido carboxílico enfriado comprenda al menos un ácido carboxílico, al menos un solvente y al menos un catalizador. El ácido carboxílico comprende cualquier ácido carboxílico divulgado previamente o cualquier ácido carboxílico capaz de ser producido por la oxidación de compuestos oxidables previamente divulgados. El solvente es típicamente ácido acético pero puede ser cualquier solvente previamente divulgado. El catalizador es cualquier catalizador que haya sido descrito previamente. La figura 6 muestra un proceso que utiliza una composición 170 de ácido carboxílico enfriado en la etapa (f).

La etapa (f) comprende poner en contacto una composición 170 de ácido carboxílico enfriado, o una composición 160 de pasta cristalizada, o una composición 110 de oxidación por etapas o una composición 70 en pasta, o una composición 30 de ácido carboxílico crudo con un líquido de lavado 170 y opcionalmente una alimentación 220 de enriquecimiento en una zona 180 de eliminación de catalizador para formar un licor 185 rico en catalizador, una corriente 62 de licor de lavado, una corriente 230 de líquido de enriquecimiento disminuida opcional, y una composición 200 de eliminación posterior a la catálisis.

La composición 170 de ácido carboxílico enfriado, o una composición 160 de pasta cristalizada, o una composición 110 de oxidación por etapas o una composición 70 en pasta, o una composición 30 de ácido carboxílico crudo se pone en contacto con una corriente de lavado 175 en la zona 180 de eliminación de catalizador. En una realización de la invención la composición 170 de ácido carboxílico enfriada puede estar en la forma de un polvo seco, torta húmeda, o líquido atrapado en gas, sólido, pasta, solución o combinación de los anteriores.

La alimentación de lavado 175 se pone en contacto con la composición 170 de ácido carboxílico enfriado, o una composición 160 de pasta cristalizada, o una composición 110 de oxidación por etapas o una composición 70 en

5 pasta, o una composición 30 de ácido carboxílico crudo en la zona 180 de eliminación de catalizador para eliminar una porción del catalizador de la composición 170 de ácido carboxílico purificado enfriada para formar la composición 200 de eliminación posterior a la catálisis. En una realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a la catálisis comprende un ácido carboxílico, solvente, catalizador, y opcionalmente, uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido dihidroxibenzoico, ácido benzoico, e isómeros del ácido toluico. En otra realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis comprende un ácido carboxílico, solvente, y opcionalmente uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencilo, ácido en forma acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético, p-tolualdehído y tereftaldehído. En una realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis puede estar en la forma de un polvo seco, una torta húmeda, pasta, solución, líquido, líquido o sólido atrapados en gas. En otra realización de la invención la composición 200 de eliminación posterior a catálisis puede comprender cualquier composición adecuada para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco que se describirá subsecuentemente.

20 Una porción del catalizador es eliminada a través del licor 185 rico en catalizador y el licor 62 de lavado a partir de la composición 170 de ácido carboxílico enfriada, o una composición 160 de pasta cristalizada o una composición 110 de oxidación por etapas o una composición 70 en pasta, o una composición 30 de ácido carboxílico crudo para producir la composición 200 de eliminación posterior a catálisis que tiene una concentración de catalizador de menos de 1000 ppm en peso. El licor 185 rico en catalizador comprende solvente, catalizador y un subproducto de oxidación. El licor 62 de lavado comprende al menos un solvente, al menos un catalizador, y al menos un subproducto de oxidación. Tal como se utiliza aquí, el catalizador puede ser al menos un catalizador descrito previamente en el sistema de catálisis. En otra realización de la invención, el catalizador puede ser cualquier catalizador utilizado en una reacción de oxidación de una materia prima aromática. En otra realización de la invención, una porción del catalizador se elimina cuando la composición 200 de eliminación posterior a la catálisis tiene una concentración de catalizador de menos de 500 ppm en peso. En otra realización de la invención, una porción es esa cantidad de catalizador que es eliminada de tal forma que la composición 200 de eliminación posterior a catálisis tiene una concentración de catalizador de menos de 250 ppm por peso. En otra realización de la invención, una porción es aquella cantidad de catalizador que es eliminada de tal forma que la composición 200 de eliminación posterior a catálisis tiene una concentración de catalizador de menos de 75 ppm en peso. Otro rango es menos de 50 ppm en peso. En todavía otro rango, la concentración de catalizador de la composición 200 de eliminación posterior a catálisis es menor de 20 ppm en peso o menos de 10 ppm en peso. En todavía otros rangos, la concentración de catalizador es menor de 5 ppm en peso o menos de 1 ppm en peso. Tal como se utiliza aquí "concentración de catalizador" significa la concentración total de todos los catalizadores en la composición.

40 La alimentación de lavados 175 comprende composiciones que son capaces de producir la composición 200 de eliminación posterior a catálisis descrita previamente. En una realización de la invención, la alimentación de lavados 175 puede estar en la forma de un líquido o un vapor condensable o una solución. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor de 50% en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor que 75% en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor que 90% en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor que 50% en peso de solvente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor que 75% en peso de solvente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 es mayor que 90% en peso de solvente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 comprende al menos un solvente, y opcionalmente al menos un compuesto seleccionado del grupo consistente de ácido benzoico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido isobenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, y ácido p-toluico. En otra realización de la invención la alimentación de lavado 175 comprende composiciones suficientes para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco divulgada posteriormente. En otra realización de la invención la alimentación de lavado 175 comprende al menos un solvente, y opcionalmente al menos un compuesto seleccionado del grupo consistente de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido dihidroxibenzoico, ácido benzoico e isómeros del ácido toluico, y en donde al menos uno de los compuestos está enriquecido por encima de la concentración de la composición 200 de eliminación posterior a catálisis. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado 175 comprende al menos un solvente, y opcionalmente uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente del ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibencilo, ácido forma acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético, p-tolualdehído y tereftaldehído.

60 En una realización de la invención, la alimentación de lavado tiene una temperatura que varía desde el punto de congelación del solvente hasta aproximadamente 90°C, o aproximadamente de 5°C hasta aproximadamente 90°C, o de aproximadamente 5°C hasta aproximadamente 195°C, o aproximadamente de 5°C hasta aproximadamente 100°C o desde el punto de congelación del solvente hasta aproximadamente 70°C, o de aproximadamente 5°C

hasta aproximadamente 70°C, o de aproximadamente 30°C hasta aproximadamente 70°C, o desde el punto de congelación del solvente hasta aproximadamente 30°C.

5 En una realización de la invención la proporción de lavado varía desde aproximadamente 0.2 hasta aproximadamente 6.0, o aproximadamente 0.2 hasta aproximadamente 4.0, o de aproximadamente 0.2 hasta aproximadamente 1.0, o de aproximadamente 0.4 hasta aproximadamente 1, o de aproximadamente 0.5 hasta aproximadamente 2.0, o de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 3. La “relación de lavado” tal como se utiliza aquí significa la masa total de la alimentación de lavados 175 dividida por la masa de la composición 200 de eliminación posterior a catálisis sobre una base de sólidos secos.

10 La zona 180 de eliminación de catalizador comprende al menos un dispositivo de separación sólido-líquido capaz de poner en contacto la composición 170 de ácido carboxílico enfriado o una composición 160 en pasta cristalizada o una composición 110 de oxidación por etapas o una composición 70 en pasta, o una composición 30 de ácido carboxílico crudo con la alimentación de lavado 175 para producir una composición 200 de eliminación posterior a la catálisis.

15 Por ejemplo, la zona 180 de eliminación de catalizador comprende un dispositivo de separación sólido-líquido en el cual se genera una composición 200 de eliminación posterior a catálisis y luego se lava con un solvente de lavado. Ejemplos incluyen, pero no se limitan a, un filtro de tambor al vacío rotatorio, un filtro de cinta al vacío, un filtro de presión rotatorio, una prensa filtradora y un filtro de hoja de presión. Los dispositivos de separación sólido-líquido, que pueden generar una torta pero no permiten el lavado, también son útiles cuando se combinan con un dispositivo de resuspensión. En los dispositivos de separación sólido-líquido, como tales, puede utilizarse una centrifuga de decantación de sólidos para generar una torta que puede ser resuspendida con un solvente de lavado en un dispositivo de mezcla separada para alcanzar el lavado por dilución. El lavado por dilución frecuentemente requiere etapas múltiples de generación de torta y subsecuente resuspensión operados en una forma de contracorriente.

25 La etapa (g) comprende poner en contacto opcionalmente una composición 200 de eliminación posterior a catálisis con una corriente 220 de enriquecimiento en una zona 210 de enriquecimiento para formar una corriente 230 de enriquecimiento disminuido y una composición 240 enriquecida; en donde la composición 240 enriquecida comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, ácido benzoico e isómeros del ácido toluico y en donde al menos uno de los compuestos es enriquecido por encima de la concentración de la composición 200 de eliminación posterior a catálisis. En otra realización de la invención, la composición 240 enriquecida comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibencilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencil, ácido forma acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético, p-tolualdehído y tereftaldehído.

35 El término “enriquecido” significa que la corriente de salida primaria que deja la zona de enriquecimiento o una pluralidad de zonas de enriquecimiento, o cualquier zona o cualquier desplazamiento mencionado aquí tiene una concentración mayor que cualquier compuesto de enriquecimiento seleccionado que la corriente de entrada primaria que va hacia la zona de enriquecimiento o pluralidad de zonas de enriquecimiento, en donde el compuesto de enriquecimiento comprende al menos un compuesto o compuestos seleccionados del grupo consistente de ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros de ácido hidroxibenzoico, isómeros de ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxilbifenilo, isómeros de tricarboxifenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, e isómeros del ácido a-bromo-toluico, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético, isómeros de tolualdehído, e isómeros de ftalaldehído. En otra realización de la invención, los compuestos de enriquecimiento o la alimentación 220 de enriquecimiento puede incluir también monómeros, comonómeros, aditivos o cualquier compuesto útil para producir poliéster o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, en una realización de la invención representada en la figura 1a y 1b, la corriente de salida primaria de la composición 240 enriquecida y la corriente de entrada primaria es la composición 200 de eliminación posterior a catálisis. En una realización de la invención, mostrada en la figura 9, la corriente de entrada primaria es la composición 214 de ácido carboxílico o la composición 160 de pasta cristalizada, y la corriente primaria en salida es la corriente 280 de ácido carboxílico enriquecido. En una realización de la invención, representada en la figura 10, la corriente de entrada primaria es la composición 214 de ácido carboxílico, y la corriente de salida primaria es la composición 216 de ácido carboxílico enriquecido.

55 En otras realizaciones de la invención, el término “enriquecido” significa que la corriente de salida primaria tiene una concentración mayor de cualquier compuesto seleccionado tal como se describe previamente en al menos 5 ppmw, o al menos 10 ppmw, o al menos 100 ppmw, o al menos 1000 ppmw, o al menos 5% en peso, o al menos 10% en peso, o al menos 25% en peso, o al menos 30% en peso, o al menos 50% en peso que la corriente de entrada primaria, todo medido sobre la base de sólidos secos.

La alimentación 220 de enriquecimiento comprende compuestos suficientes para enriquecer al menos un compuesto seleccionado del grupo consistente de ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido benzenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros de ácido hidroxibenzoico, isómeros de ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxilbifenilo, isómeros de ticarboxifenona, isómeros de dicarboxifenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromo-toluico, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético, isómeros de tolualdehído, isómero de alcohol bencilico, isómeros de alcohol metilbencilico, e isómeros de ftalaldehído. En la otra realización de la invención, la corriente 220 de enriquecimiento también puede incluir monómeros, comonómeros, aditivos o cualquier compuesto útil para hacer poliéster o cualquier combinación de los mismos. En otra realización de la invención los compuestos de enriquecimiento o la corriente 220 de enriquecimiento, comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo consistente de isómeros de fluoreno, isómeros de difenilmetano, isómeros dedifeniletano, e isómeros aromáticos saturados. Ejemplos de isómeros aromáticos saturados incluyen, pero no se limitan a, ácido ciclohexano carboxílico y ácido 1,4-ciclohexano dicarboxílico.

En otra realización de la invención, la corriente 220 de enriquecimiento comprende compuestos suficientes para enriquecer la composición 200 de eliminación posterior a catálisis como se muestra en la figura 7 de tal manera que será una base de sólidos secos la composición 240 enriquecida comprende composiciones idénticas a la composición 280 de ácido carboxílico seco descrita más adelante. No hay limitaciones especiales en cuanto a las condiciones de la corriente 220 de enriquecimiento diferentes a que comprende compuestos suficientes para enriquecer la composición 200 de eliminación posterior a catálisis con los compuestos de enriquecimiento especificados previamente. Por ejemplo, la corriente 220 de enriquecimiento puede ser, pero no se limita a, una torta, polvo o cama sólidos, corriente de lavado, suspensión, solución, pasta o sólido o líquido atrapado en gas.

Debe señalarse que la corriente 220 de enriquecimiento no necesariamente necesita ser introducida en la zona 210 de enriquecimiento. Como se muestra en la figura 8, la corriente 220 de enriquecimiento puede ser introducida en un cierto número de localizaciones incluyendo, pero no limitándose a la zona 210 de enriquecimiento, la zona de desaguado 250, la zona de secado 270, y en los procesos de poliéster, o más específicamente en procesos de PET. Se ha desarrollado una variedad de procesos de poliéster. Los esfuerzos iniciales utilizaban destilación reactiva como se muestra en la Patente de los Estados Unidos No. 2, 905,707 y la destilación reactiva con vapor de etilen glicol ("EG") como reactivos tal como se muestra en la Patente de los Estados Unidos No. 2,829,153 para producir PET:

Se han divulgado múltiples recipientes en agitación para ganar control adicional de la reacción como se muestra en la Patente de los Estados Unidos No. 4, 110,316.

La Patente de los Estados Unidos No. 3, 054,776 divulga el uso de caídas de presión más bajas entre reactores en un proceso para PET, mientras que la Patente de los Estados Unidos No. 3,385,881 divulga etapas con reactores múltiples dentro de una carcasa de reacción. Estos diseños fueron mejorados para resolver los problemas de arrastre o taponamiento, integración de calor, transferencia de calor, tiempo de reacción, el número de reactores, etc., tal como se describe en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3,118,843; 3,582,244; 3,600,137; 3,644,096; 3,689,461; 3,819,585; 4,235,844; 4,230,818 y 4,289,895.

En un proceso 400 de PET como se muestra en la figura 8, la corriente 220 de enriquecimiento puede ser introducida en el tanque de pasta, reactores de esterificación, y/o otras localizaciones en el proceso. La corriente 220 de enriquecimiento puede ser introducida en localizaciones múltiples o en solamente una localización, bien sea una vez o gradualmente a lo largo del tiempo.

Las materias primas para manufacturar polímeros y copolímeros de crecimiento por etapas a partir de ácido teraftálico (TPA) incluyen monómeros y comonómeros, catalizadores y aditivos. Los monómeros y comonómeros incluyen, pero no se limitan a, diaminas, dioles y diácidos, etc. Polímeros de crecimiento por etapas comercialmente importantes que pueden hacerse utilizando TPA como monómero o comonómero incluyen poliamidas, poliésteres, especialmente poli (etilen tereftalato) (PET), copoliamidas, copoliésteres, y copoliéster amidas. Puede ser ventajoso introducir y alcanzar una mezcla íntima de los monómeros o comonómeros, catalizadores y/o aditivos, con el ácido tereftálico, de tal manera que no tengan que ser agregados al proceso de polimerización separadamente del TPA. Se ha inventado un proceso que permite la producción de ácido tereftalico en la forma de polvo, pasta, torta húmeda, o suspensión, y que esta enriquecido con ciertos monómeros o comonómeros, catalizadores y/o aditivos. Este proceso se logra con una mezcla íntima con el TPA de tal manera que se obvia la necesidad de adición separada de los materiales en el proceso de manufactura del PET.

La siguiente descripción será dada para PET, pero puede ser extendida de una manera directa a otros polímeros y copolímeros de crecimiento por etapas hechos utilizando TPA. La manufactura de PET involucra la esterificación de ácido tereftálico con etilen glicol, formación de un prepolímero y condensación para formar PET con un peso molecular lo suficientemente alto para el procesamiento de aplicación polimérica subsecuente buscado que puede incluir recubrimientos, fibras, películas, contenedores y otros artículos. Pueden utilizarse ciertos monómeros y comonómeros, catalizadores y/o aditivos. Los comonómeros más comunes, además del etilen glicol (EG) son ácido isoftálico (IPA o PIA) y ciclohexanodimetanol (CHDM). Los catalizadores más comunes para la manufactura de PET

son antimonio y titanio. Los aditivos útiles en la manufactura de PET incluyen, pero no se limitan a, compuestos de fósforo, colorantes, pigmentos, agentes colorantes, agentes de recalentamiento, modificadores de la polidispersidad, antioxidantes y estabilizadores (térmico, oxidativo, UV, etc.), agentes de acoplamiento o extensión de cadena, agentes de cierre de extremo, modificadores telequímicos, tales, por ejemplo ácido sulfo-isoftálico coordinado con metal, agentes reductores de acetaldehído, consumidores de acetaldehído, reguladores, agentes para reducir la formación de dietilen glicol (DEG), anitistáticos, agentes de deslizamiento o antibloqueo, modificadores de barrera, nucleadores, dióxido de titanio y otros agentes de relleno/o pacificantes, agentes antiturbidez, abrillantadores ópticos, etc. La introducción de comonomeros, catalizadores y/o aditivos se hace típicamente en diversos puntos en el proceso de manufactura de PET separados de la adición del TPA. Sin embargo, puede ser ventajoso introducir ciertos aditivos con el TPA, esto es antes del proceso de manufactura de PET, especialmente comonomeros, tales como ácido isoftálico y colorantes y agentes colorantes que son técnicamente estables. Así, los comonomeros, catalizadores y aditivos pueden ser introducidos y mezclados íntimamente con el TPA durante el proceso de manufactura del TPA en vez de hacerlo durante el proceso de manufactura del PET. Etapas específicas de manufactura del TPA en las cuales la introducción íntima de aditivos puede lograrse incluyen la adición en el dispositivo de separación sólido-líquido para aislar la torta de DPA y cualquier equipo de secado, en cerca de o en cualquier línea de transporte o tubería de proceso, y antes de embarcar el producto de TPA en cualquier contenedor. Así, el producto de TPA en cualquier forma, bien sea sólidos secos (con agua o ácido acético residual), torta húmeda (con algo de agua, o metanol líquidos, o EG o algún otro diol o comonomero, o mezclas), pasta húmeda (con algo de agua líquida o metanol o EG, o algún otro diol o comonomero, o mezclas), o suspensión (con agua, o metanol, o EG o algún otro diol o comonomero o mezclas), pueden ser enriquecidos antes del uso en la manufactura de PET.

Además, la figura 9 representa que la corriente 220 de enriquecimiento puede ser introducida y el enriquecimiento puede ocurrir en cualquier punto desde la composición 160 de pasta cristalizada hasta la composición 280 de ácido carboxílico seco.

Otra realización de la invención se provee en la figura 10. El proceso de enriquecimiento puede ser llevado a cabo sobre una composición 214 de ácido carboxílico en una zona 213 de enriquecimiento extendido para producir una composición 216 de ácido carboxílico enriquecido. La alimentación 220 de enriquecimiento puede comprender cualquier composición divulgada previamente o más adelante. No hay limitaciones en la composición de ácido carboxílico diferente a que la composición 214 de ácido carboxílico comprende un ácido carboxílico, opcionalmente solvente y opcionalmente un catalizador. En otra realización de la invención la composición de ácido carboxílico puede ser utilizada para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco.

También debe señalarse que en otra realización de la invención, la zona 210 de enriquecimiento y la zona 180 de eliminación de catalizador pueden ser combinadas en una zona que comprende al menos un dispositivo que logra ambas funciones como se muestra en la figura 11.

No hay limitaciones especiales para la alimentación 220 de enriquecimiento diferentes a que tiene una composición adecuada para enriquecer la composición 220 de eliminación posterior a catálisis. Por ejemplo, la corriente 220 de enriquecimiento puede ser un sólido, un lavado, una suspensión, una pasta, sólidos, solución o líquido o sólido atrapado en gas. En una realización de la invención, la alimentación 220 de enriquecimiento comprende composiciones capaces de hacer la composición 280 de torta de ácido carboxílico seco. En otra realización de la invención, la corriente 220 de enriquecimiento son solamente sólidos y se agregan en un punto a lo largo del proceso para producir la composición 280 de torta de ácido carboxílico seco.

Las figuras 12, 13, 14 y 15 ilustran una realización de la invención que muestra cómo puede obtenerse una corriente 220 de enriquecimiento y como la corriente 220 de enriquecimiento se utiliza a lo largo del proceso. En las figuras 12, 13, 14 y 15 la corriente o corrientes de enriquecimiento se representan como corrientes 220. Esto es para ilustrar que la corriente o corrientes 220 de enriquecimiento pueden tomarse a partir de una variedad de fuentes o una fuente y la corriente o corrientes de enriquecimiento pueden tener una variedad de composiciones diferentes, formas físicas diferentes y diferentes puntos de adición en el proceso. También la corriente 220 de enriquecimiento puede ser agregada de una vez, intermitentemente o gradualmente a lo largo del proceso.

La figura 15 ilustra una realización de la invención acerca de cómo puede obtenerse una corriente 220 de enriquecimiento. Al menos una porción del licor 185 rico en catalizador se alimenta a una zona 300 de enfriamiento y/o concentración para generar una corriente 310 de licor madre y una corriente 311 de solvente. Una eliminación suficiente de solvente en la zona 300 de enfriamiento y/o concentración se logra de tal manera que la corriente 310 rica en catalizador concentrado puede tener un porcentaje de sólidos que varía desde 10% en peso hasta 45% en peso.

Una porción de la corriente 310 de licor madre concentrado y una corriente 323 de extracción de solvente se alimenta a una zona 320 de extracción para generar una corriente 324 rica en catalizador y una corriente 350 disminuida en catalizador. El balance de la corriente 310 de licor madre concentrado y una corriente 331 de lavado se alimenta a una zona de separación sólido-líquido (zona SLS), que genera una corriente 340 de torta húmeda y una corriente 332 de licor de lavado, que comprende licor madre y licor de lavado. La corriente de torta húmeda 340 puede ser utilizada como alimentación 220 de enriquecimiento y una porción de la corriente 340 de torta húmeda

puede ser enviada al filtro de producto o a un secador de producto para enriquecer la corriente de producto con al menos una porción del contenido de la corriente 340 de torta húmeda. Alternativamente, una porción de la corriente 340 de torta húmeda y una porción de corriente 350 disminuida en catalizador puede ser alimentada a una zona mixta opcional en donde las dos corrientes se mezclan formando una corriente 220 de enriquecimiento y una porción de esta corriente puede ser enviada a un filtro de producto o a un secador de producto para enriquecer la corriente de producto con al menos una porción del contenido de la corriente 220 de enriquecimiento.

La zona 320 de extracción comprende al menos un extractor. El solvente 323 de extracción utilizado en el extractor debe ser sustancialmente insoluble en agua para minimizar la cantidad de solvente orgánico disuelto en la fracción acuosa. Adicionalmente, el solvente 323 de extracción es preferiblemente un agente azeotrópico el cual sirve para ayudar a la recuperación del solvente desde el extracto orgánico. Los solventes que hayan mostrado ser particularmente útiles son acetatos de alquilo C1 a C6, particularmente acetato de n-propilo (n-PA), acetato de isopropilo, acetato de isobutilo, acetato de sec-butilo, acetato de etilo y acetato de n-butilo, aunque pueden utilizarse también otros solventes orgánicos insolubles en agua que tengan una densidad apropiada y un punto de ebullición lo suficientemente bajo; tales como p-xileno, acetato de N-propilo y acetato de isopropilo que son particularmente preferidos debido a su solubilidad relativamente baja en agua, excelente comportamiento azeotrópico y su capacidad para eliminar el ácido acético restante así como impurezas orgánicas de alto punto de ebullición de la mezcla acuosa.

La extracción puede efectuarse utilizando relaciones de solvente desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 4 partes en peso de solvente por parte de corriente de extracción dependiendo de la composición de la corriente de extracción. Las velocidades de espacio de las corrientes combinadas al extractor varían generalmente desde 1 hasta aproximadamente 3 hr<sup>-1</sup>. Aunque la extracción puede hacerse a temperatura y presión ambiente, puede usarse el calentamiento del solvente y del extracto desde aproximadamente 30°C hasta aproximadamente 70°C, o aproximadamente 40°C hasta aproximadamente 60°C también.

Las figuras 12, 13 y 14 ilustran una realización de la invención que muestra como una corriente 220 de enriquecimiento puede ser utilizada a lo largo del proceso. Una materia prima 10 aromática que comprende reactivos y catalizador se alimenta a la zona 20 de oxidación primaria generando una composición 30 de ácido carboxílico crudo. La composición 30 de ácido carboxílico crudo y una corriente 50 de solvente se alimentan a una zona 40 de desplazamiento de líquido para alcanzar un barrido de solvente parcial intercambiando una porción del solvente de oxidación presente en la corriente 30 con solvente puro generando una corriente de 60 de solvente desplazado y una corriente 70 de composición en pasta. La composición 70 en pasta y una corriente de vapor que contiene oxígeno 106 son alimentados a una zona 80 de oxidación por etapas para generar una composición 110 de oxidación por etapas. La composición 110 de oxidación por etapas y una corriente 101 de solvente son alimentados a una zona 100 de desplazamiento de líquido para alcanzar un barrido de solvente parcial intercambiando una porción del solvente de oxidación presente en la composición 110 de oxidación por etapas con solvente puro generando una corriente 102 de desplazamiento de solvente y una composición 115 de oxidación por etapas posterior al barrido con solvente. La composición 115 de oxidación por etapas posterior al barrido con solvente es alimentada a una zona 120 de cristalización generando una corriente 160 de composición de pasta cristalizada, una corriente 121 de vapor de solvente opcional, y una corriente 122 de solvente líquido opcional. La corriente 160 de composición en pasta cristalizada y una corriente 220 de enriquecimiento opcional se alimentan a una zona 165 de enfriamiento y donde se generan una corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriado y una corriente 163 opcional de corriente de solvente de oxidación. La composición 170 de ácido carboxílico enfriado, una corriente 175 de lavado, y una alimentación 220 de enriquecimiento opcional se alimentan a una zona 180 de eliminación de catalizador para generar una composición 200 de eliminación posterior a la catálisis, el licor 185 rico en catalizador, y un licor 62 de lavado, y una corriente 230 de enriquecimiento disminuido. La composición 200 de eliminación posterior a catálisis, la corriente 201 de solvente de barrido, y una corriente 220 de enriquecimiento opcional son alimentadas a una zona 205 de barrido con solvente opcional para generar el licor 202 de solvente de barrido, y la composición 206 posterior al barrido con solvente. La composición 206 posterior al barrido con solvente y una corriente 220 de enriquecimiento son alimentados a una zona 210 de enriquecimiento para generar una corriente 240 de composición de ácido carboxílico enriquecida y una alimentación 230 de enriquecimiento disminuido. La composición 240 enriquecida y una corriente 220 de enriquecimiento opcional son alimentados a una zona 250 de desaguado opcional para generar una composición 260 de ácido carboxílico desaguado.

La zona 180 de eliminación de catalizador, la zona 205 de barrido con solvente, la zona 210 de enriquecimiento, la zona 250 de desaguado y opcionalmente la zona 270 de secado pueden ser logradadas en un dispositivo de separación sencilla sólido-líquido, preferiblemente un filtro de presión o al vacío, y lo más preferiblemente un filtro de cinta al vacío. También puede utilizarse un filtro de tambor de presión continua o un filtro de tambor de vacío rotatorio. La composición 260 de ácido carboxílico enriquecida desaguada, y una alimentación 220 de enriquecimiento opcional son alimentados a una zona 270 de secado opcional para generar una composición 280 de ácido carboxílico enriquecido seco y una corriente 275 de vapor de solvente.

En otra realización de la invención, la alimentación 220 de enriquecimiento comprende agua en una cantidad mayor a 50% en peso. En otra realización de la invención, la corriente 220 de enriquecimiento comprende agua en una cantidad mayor a 75% en peso. En otra realización de la invención, la corriente 220 de enriquecimiento comprende

agua en una cantidad mayor a 95% en peso. En otra realización de la invención, la corriente de enriquecimiento 220 comprende agua en una cantidad mayor a 99% en peso.

5 En otra realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis entra a la zona de enriquecimiento 210 a una temperatura en un rango de aproximadamente 200°C hasta el punto de congelamiento de la alimentación 220 de enriquecimiento. En otra realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis entra a la zona 210 de enriquecimiento a una temperatura en un rango de aproximadamente 100°C hasta el punto de congelación de la alimentación 220 de enriquecimiento. En otra realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis entra a la zona 210 de enriquecimiento a una temperatura en un rango de aproximadamente 200°C hasta aproximadamente 0°C. En otra realización de la invención, la composición 200 de eliminación posterior a catálisis entra a la zona 210 de enriquecimiento a una temperatura en el rango de aproximadamente 0°C hasta 100°C. Otros rangos son menos de 100°C a 20°C; y 40°C a menos de 100°C.

15 La zona 210 de enriquecimiento comprende al menos un dispositivo suficiente para proveer una cantidad suficiente de tiempo de contacto entre la alimentación 220 de enriquecimiento y la composición 200 de eliminación posterior a catálisis para permitir que al menos un compuesto seleccionado del grupo consistente de ácido benzoico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, e isómeros del ácido toluico sean enriquecidos. En otra realización de la invención, la zona 210 de enriquecimiento o la zona 213 de enriquecimiento extendido comprende un dispositivo que provee una cantidad suficiente de tiempo de contacto entre la corriente de enriquecimiento y la composición 200 de eliminación posterior a catálisis o la composición 214 de ácido carboxílico para permitir que monómeros, comonómeros, aditivos y otros compuestos útiles en la producción de poliésteres sean enriquecidos. En otra realización de la invención, la zona 210 de enriquecimiento o la zona 213 de enriquecimiento extendido, comprenden al menos un dispositivo seleccionado del grupo consistente de un filtro de cinta, filtro de presión, filtro de presión rotatorio, centrífugas capaces de agregar sólidos o una corriente de lavado tal como una centrífuga de sexta perforada, una centrífuga de apilamiento de discos, etc. y similares.

25 En otra realización de la invención, la composición 240 enriquecida sobre una base de sólidos secos abarca todas las posibles combinaciones de composiciones de la composición 280 de ácido carboxílico seco descritas posteriormente en esta divulgación. La base de sólidos secos será descrita más adelante en esta divulgación.

Todas las composiciones se miden sobre una base de sólidos secos que se describirá más adelante en la divulgación. Todas las mediciones y reivindicaciones en ppm son en ppm por peso sobre una base de sólidos secos.

30 La etapa (h) comprende opcionalmente desaguado de la composición 240 enriquecida en una zona 250 de desaguado para formar una composición 260 de eliminación posterior a catálisis desaguada.

35 El desaguado puede llevarse a cabo por cualquier medio conocido en la técnica. El desaguado da como resultado la composición 260 de eliminación posterior a catálisis desaguada que tiene un contenido de humedad de menos de 25% de humedad en peso. Otro rango de contenido de humedad son menos de 15% de humedad en peso o menos de 10% de humedad en peso o menos de 5% de humedad en peso. En aún otra realización de la invención, el desaguado puede lograrse a través del uso de medios principalmente mecánicos para el secado y en donde la mayor parte del secado no se logra a través de evaporación. La mayor parte tal como se utiliza aquí significa más del 50%.

40 La etapa (i) comprende filtración y opcionalmente secado de la composición 240 enriquecida o de la composición 260 de eliminación posterior a catálisis desaguada en una zona 270 de filtración y secado para eliminar una porción del solvente de la composición 240 enriquecida o la composición 260 de la eliminación posterior a catálisis desaguada para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco.

La composición 240 enriquecida o la composición 260 de eliminación posterior a catálisis desaguada se retiran de la zona 210 de enriquecimiento o de la zona 250 de desaguado y se alimentan a una zona de filtración y secado 270.

45 En una realización de la invención, la torta de filtración pasa a través de una etapa inicial de eliminación de solvente, luego se enjuaga con un lavado ácido para eliminar el catalizador residual, y luego el solvente es eliminado de nuevo antes de ser enviada a los secadores.

50 La zona 270 de secado comprende al menos un secador y puede lograrse por medios conocidos en la técnica que son capaces de evaporar al menos el 10% de los volátiles restantes en la torta de filtro para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco. Por ejemplo, los secadores de contacto indirecto incluyendo un secador de tubo de vapor rotatorio, un secador Single Shaft Porcupine® Processor y un Bepex Solidaire® Processor pueden ser utilizados para el secado para producir una composición 280 de ácido carboxílico seco. Los secadores de contacto directo que incluyen un secador de lecho fluido y secado en una línea de transporte pueden ser utilizados para secar y producir una composición 280 de ácido carboxílico seco. En otra realización de la invención, el secado puede lograrse en un dispositivo de separación sólido líquido similar a un filtro de cinta al vacío o un filtro de tambora a presión rotatorio permitiendo que una corriente de gas fluya a través de la torta del filtro eliminando así los volátiles. En otra realización de la invención, un dispositivo de separación sólido-líquido puede comprender cualquier combinación de las siguientes zonas: una zona de eliminación de catalizador, una zona de enriquecimiento, una

zona de desaguado, y una zona de secado. Una composición de ácido carboxílico seca puede ser una composición de ácido carboxílico con menos de 5% de humedad, preferiblemente menos de 2% de humedad, y más preferiblemente menos de 1% de humedad, y aún más preferiblemente menos de 0.5% y aún más preferiblemente menos de 0.1%.

- 5 En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco tiene un  $b^*$  menor de aproximadamente 9.0. En otra realización de la invención, el color  $b^*$  de la composición 280 de ácido carboxílico seca es menor de aproximadamente 6.0. En otra realización de la invención, el color  $b^*$  de la composición 280 de ácido carboxílico seca es menor de aproximadamente 5.0. En otra realización de la invención, el color  $b^*$  de la composición 280 de ácido carboxílico seca es menor de aproximadamente 4.0. En otra realización de la invención, el color  $b^*$  de la composición 280 de ácido carboxílico seca es menor de aproximadamente 3. El color  $b^*$  es uno de los atributos de tres colores medidos sobre un instrumento espectroscópico con base en reflectancia. El dispositivo de medición es típicamente un instrumento Hunter Ultrascan XE en modo de reflectancia. Las lecturas positivas significan el grado de amarillo (o absorbancia de azul), mientras que las lecturas negativas significan el grado de azul (o absorbancia de amarillo).
- 10
- 15 Composiciones que comprenden al menos un ácido carboxílico
- I. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico comprende:
- (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso; y opcionalmente,
- 20 (2)
- (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o
- 25 (b) isómeros de ácido toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o
- (c) ambos de los siguientes:
- (i) isómeros de carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;
- 30 (ii) isómeros de ácido toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;
- en donde la concentración total de isómeros de carboxibenzaldehído y ácido toluico varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;
- 35 y
- (3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o al menos veinte, o todos los siguientes:
- 40 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm o 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm o 500 ppm;
- (b) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta
- 45 500 ppm;
- (c) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm;
- (d) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico en una cantidad de al menos 125 ppm, o que varía desde 125
- 50 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 500 ppm;

## ES 2 393 591 T3

- (e) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm; o que varía desde 50 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm;
- 5 (f) isómeros del ácido hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm;
- (g) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm;
- 10 (h) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm;
- (i) isómeros de dicarboxiestilbeno en una cantidad que varía desde mayor que 7 ppm; o mayor que 10 ppm;
- (j) isómeros de tricarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 8 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 25 ppm;
- 15 (k) isómeros de tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 6 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 7 ppm hasta 60 ppm;
- (l) isómeros de dicarboxibifenona en una cantidad que varía desde 10 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 12 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 75 ppm;
- 20 (m) isómeros de dicarboxibencilo en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm;
- (n) isómeros de forma acet del ácido hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 15 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm;
- (o) isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 15 ppm;
- 25 (p) isómeros del ácido a-bromo-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 25 ppm;
- (q) ácido bromo-benzoico en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 40 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 35 ppm;
- (r) ácido bromo-acético en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 10 ppm;
- 30 (s) isómeros de tolualdehído en una cantidad que varía desde 7 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 8 ppm hasta 25 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 20 ppm;
- (t) isómeros de ftaldehído en una cantidad que varía desde 0.25 ppm hasta 10 ppm, o que varía desde 0.5 ppm to- 5 ppm, o que varía desde 0.75 ppm hasta 2 ppm; en donde el compuesto compuestos seleccionados en (3) son diferentes al compuesto o compuestos seleccionados en (1) y (2);
- 35 y opcionalmente,
- (4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o todos los siguientes:
- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 5000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2500 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;
- 40 (b) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 5000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2500 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;
- (c) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 4 ppm hasta 500 ppm;
- 45 (d) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

(e) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

5 (f) isómeros del ácido hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(g) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(h) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

10 en donde el compuesto compuestos seleccionados en (4) son diferentes al compuesto o compuestos seleccionados en (3).

II. En otra realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

15 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

20 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

25 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

30 en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o siete, o todos los siguientes:

35 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso\* o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso , o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40

(b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

45 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500

ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (e) isómeros del ácido hidroxibenzoico que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 3 ppm, o 5 ppm o 20 ppm hasta 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

10 (f) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm, o que varía desde 40 ppm, o 80 ppm, o 100 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 (g) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

20 (h) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

III. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

25 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

30 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

35 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

40 en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

and

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o cinco, o todos los siguientes:

45 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

50 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(e) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

15 (f) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 IV. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

25 y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

30 (b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

35 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

40 (3) al menos dos, o al menos tres, o cuatro, o todos los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

50 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o

500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

10 (e) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 V. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

20 y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

25 (b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

30 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

35 (3) al menos dos, o tres, o todos los siguientes:

40 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

45 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

50 (d) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o

0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VI. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

5 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

10 (2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

15 (b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

20 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o todos los siguientes:

25 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30

(b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

35 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm; o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

40 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

45 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

5 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

10 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

VIII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende

20 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

25 (2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

30 (b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

35 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

40 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

45 (b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

IX. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

(a) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

X. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o todos los siguientes:

5 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

10 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

15 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

XI. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

20 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

25 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

30 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

35 y

(3) ambos de los siguientes:

40 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

45 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

XII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

50 (1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 percent, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de CBA y TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

(a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso , o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

XIII. En otra realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso; y

(2) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, y

(3) todos los siguientes:

(a) ácido ftálico isomers en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso , o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

Composiciones de Ácido isoftálico

I. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

5 y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

10 (b) ácido m-toluico (isómeros de m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

15 (2) m-isómeros de ácido toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm

y

20 (3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o todos los siguientes:

25 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm;

(b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm;

30 (c) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico en una cantidad de al menos 140 ppm, o que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm;

(d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm; o que varía desde 50 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm;

35 (e) ácido 3-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm;

40 (f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm;

(g) 3,3'-isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm;

(h) isómeros de dicarboxiantraquinona en una cantidad menor que 1 ppm, o menor que 0.5 ppm, o menor que 0.4 ppm, o menor que 0.35 ppm;

45 (i) isómeros de dicarboxiestilbeno en una cantidad que varía desde mayor que 7 ppm; o superior a 10 ppm;

(j) isómeros de tricarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 8 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 25 ppm;

(k) isómeros de tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 6 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 7 ppm hasta 60 ppm;

(l) isómeros de dicarboxibifenona en una cantidad que varía desde 10 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 12 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 75 ppm;

(m) isómeros de dicarboxibencilo en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm;

5 (n) isómeros de forma acet del ácido hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 15 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm;

(o) isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 15 ppm;

10 (p) a-bromo-ácido m-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 25 ppm;

(q) ácido bromo-benzoico en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 40 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 35 ppm;

(r) ácido bromo-acético en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 10 ppm;

15 (s) m-tolualdehído en una cantidad que varía desde 7 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 8 ppm hasta 25 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 20 ppm;

(t) isophthaldehído en una cantidad que varía desde 0.25 ppm hasta 10 ppm, o que varía desde 0.5 ppm to-5 ppm, o que varía desde 0.75 ppm hasta 2 ppm; y opcionalmente

(4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco o al menos seis, o al menos siete, o todos los siguientes:

20 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 5000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2500 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

(b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 4 ppm hasta 500 ppm;

25 (c) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

30 (d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

(e) ácido 3-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

35 (g) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(h) isómeros de dicarboxiantraquinona en una cantidad de al menos 0.1 ppm, o que varía desde 0.1 ppm hasta 5 ppm, o que varía desde 0.2 ppm hasta 4 ppm, o que varía desde 0.3 ppm hasta 3 ppm;

40 en donde el compuesto o compuestos seleccionados en (4) son diferentes al compuesto o compuestos seleccionados en (3).

II. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

45 (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

5 (c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

10 en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o todos los siguientes:

15 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

25 (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

35 (e) ácido 3-hidroxibenzoico que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 3 ppm, o 5 ppm o 20 ppm hasta 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

40 (f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm, o que varía desde 40 ppm, o 80 ppm, o 100 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(g) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

III. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

45 (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

50 (2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

5 (c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

10 en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o todos los siguientes:

15 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

25 (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

35 (e) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

IV. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

40 (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

45 (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

5 y

(3) al menos dos, o al menos tres, o todos los siguientes:

10 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso o menor que 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25

V. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

30

y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

35 (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

40 (2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

45 (3) al menos dos o todos los siguientes:

(a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49

% en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

10 VI. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

15 y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

20 (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

25 (2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

30 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso o menor que 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

35 (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

VII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

40 (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

45 (2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

5 (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

10 y

(3) ambos de los siguientes:

15 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 (b) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VIII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

25 (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

30 (a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

35 (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

40 y

(3) ambos de los siguientes:

(a) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

45 (b) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

IX. En otra realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

- (1) ácido isoftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso; y
- (2) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, y
- (3) todos los siguientes:
- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- (b) isómeros del ácido benceno-tricarboxílico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
- (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

Composiciones de Ácido tereftálico

I. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

- (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;
- y
- (2)
- (a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o
- (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o
- (c) ambos de los siguientes:
- (1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;
- (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;
- en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;
- y
- (3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o todos los siguientes:
- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm

- (b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm;
- 5 (c) ácido trimelítico en una cantidad de al menos 140 ppm, o que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm;
- (d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm; o que varía desde 50 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm;
- 10 (e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm;
- 15 (g) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm;
- (h) 2,6-dicarboxiantraquinona en una cantidad menor que 1 ppm, o menor que 0.5 ppm, o menor que 0.4 ppm, o menor que 0.35 ppm;
- (i) 4,4'-dicarboxiestilbeno en una cantidad superior a 7 ppm; o superior a 10 ppm;
- 20 (j) 2,5,4'-tricarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 8 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 25 ppm;
- (k) 2,5,4'-tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 6 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 7 ppm hasta 60 ppm;
- 25 (l) 4,4'-dicarboxibenzofenona en una cantidad que varía desde 10 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 12 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 75 ppm;
- (m) 4,4'-dicarboxibencil en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm; (n) forma acet del ácido hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 15 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 10 ppm;
- 30 (o) acet-hidroximethylácido benzoico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 30 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 20 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 15 ppm;
- (p) a-bromo-ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 25 ppm;
- (q) ácido bromo-benzoico en una cantidad que varía desde 5 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 40 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 35 ppm;
- 35 (r) ácido bromo-acético en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 10 ppm;
- (s) p-tolualdehído en una cantidad que varía desde 7 ppm hasta 50 ppm, o que varía desde 8 ppm hasta 25 ppm, o que varía desde 9 ppm hasta 20 ppm;
- (t) terephthaldehído en una cantidad que varía desde 0.25 ppm hasta 10 ppm, o que varía desde 0.5 ppm to- 5 ppm, o que varía desde 0.75 ppm hasta 2 ppm; y opcionalmente,
- 40 (4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco o al menos seis, o al menos siete, o todos los siguientes:
- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 5000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2500 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 15 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;
- 45 (b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 2 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 4 ppm hasta 500 ppm;
- (c) ácido trimelítico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

(d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 3000 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 500 ppm;

5 (e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

(g) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 10 ppm hasta 200 ppm;

10 (h) 2,6-dicarboxiantraquinona en una cantidad de al menos 0.1 ppm, o que varía desde 0.1 ppm hasta 5 ppm, o que varía desde 0.2 ppm hasta 4 ppm, o que varía desde 0.3 ppm hasta 3 ppm;

en donde el compuesto o compuestos seleccionados en (4) son diferentes al compuesto o compuestos seleccionados en (3).

II. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco

15 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

20 (2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

25 (c) ambos de los siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

30 en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o todos los siguientes:

35 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40 (b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

45 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en

peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (e) ácido 4-hidroxibenzoico que varía desde 3 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 5 ppm hasta 175 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 3 ppm, o 5 ppm o 20 ppm hasta 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

10 (f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 40 ppm hasta 200 ppm, o que varía desde 80 ppm hasta 180, o que varía desde 100 ppm hasta 160 ppm, o que varía desde 40 ppm, o 80 ppm, o 100 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(g) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

15 III. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

20 y

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

25 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

30 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o todos los siguientes:

35 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40 (b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

45 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

50 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en

peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

- 5 (e) ácido benzoico que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 400 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 300 ppm, o que varía desde 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm hasta 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

IV. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

- 10 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

- 15 (a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

- 20 (1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

25 y

(3) al menos dos, o al menos tres, o todos los siguientes:

- 30 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

- 35 (b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

- 40 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 45

V. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

- 50 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

5 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

10 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

15 (3) al menos dos o todos los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso , o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

25 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VI. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

30 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

35 (2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

40 (c) ambos de los siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

45 en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

(3) ambos de los siguientes:

5 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

10 (b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

VII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

15 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

20 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

25 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

y

30 (3) ambos de los siguientes:

35 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40 (b) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VIII. En una realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

45 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso;

y

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm; o

(c) ambos de los siguientes:

5 (1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm ;

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 250 ppm, o que varía desde 1 ppm hasta 125 ppm;

en donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía desde 1 ppm hasta 2000 ppm, 1 ppm hasta 1000 ppm, o desde 1 ppm hasta 500 ppm, o desde 1 ppm hasta 250 ppm, o desde 1 ppm hasta 125 ppm;

10 y

(3) ambos de los siguientes:

(a) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

15 (b) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

IX. En otra realización de la invención, la composición 280 de ácido carboxílico seco comprende:

20 (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso, o superior a 60 por ciento en peso, o superior a 70 por ciento en peso, o superior a 80 por ciento en peso, o superior a 90 por ciento en peso, o superior a 95 por ciento en peso, o superior a 97 por ciento, o superior a 98 por ciento, o superior a 98.5 por ciento, o superior a 99 por ciento, o superior a 99.5 por ciento en peso; y

(2) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 500 ppm, y

25 (3) todos los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía desde 50 ppm hasta 2000 ppm, o que varía desde 75 ppm hasta 1500 ppm, o que varía desde 100 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 150 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm hasta 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm hasta 2000 ppm, o 0.5 % en peso o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm, o que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm, o que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm, o que varía desde 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm hasta 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

35 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 150 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 100 ppm, o que varía desde 25 ppm hasta 75 ppm, o que varía desde 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm hasta 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0.5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso.

40 En otra realización de esta invención, todas las composiciones de la composición 280 de ácido carboxílico seco establecida previamente comprenden adicionalmente una composición de catalizador de menos de 1000 ppm, o 500 ppm, o 250 ppm o 100 ppm. Otros rangos son menores de 85 ppm, y menores de 50 ppm. Aún otro rango es menor de 25 ppm, o menor de 15 ppm, o menor de 10 ppm o menor de 5 ppm. En otra realización de la invención, el catalizador comprende cobalto y manganeso. En otra realización de la invención, el catalizador comprende cobalto.

45 Todas las concentraciones a lo largo de la divulgación y reivindicaciones están sobre una base de sólidos secos. La forma física del producto de TPA puede ser un sólido seco, torta húmeda, pasta o suspensión. En pro de la consistencia, cualquier líquido presente en el producto de TPA es ignorado cuando se describe su composición. La composición se expresará como porcentaje en peso o ppmw (partes por millón por peso) sobre una base de sólidos secos lo que asume que no hay humedad en el producto. Por ejemplo, 500 ppmw de ácido p-toluico en un producto de TPA significa que hay 500 gramos de ácido p-toluico por cada 1, 000,000 de gramos de masa no líquida en el  
50 producto independientemente de la forma física real del producto. Todas las mediciones expresadas en ppm son ppm en peso. Por lo tanto, ppm es equivalente a ppmw a lo largo de la divulgación.

En otra realización de esta invención, todas las composiciones establecidas previamente son una composición promedio a lo largo de un periodo continuo durante una operación en estado de balance. En aún otra realización de la invención, las composiciones divulgadas previamente son las composiciones promedio en tiempo obtenidas durante un periodo de 7 días, o un periodo de 14 días, o un periodo de 30 días durante una operación continua. En otra realización de la invención, las composiciones divulgadas previamente podrían incluir cualquier muestra tomada desde un lote de 1 tonelada métrica (1,000 kg) mayor. En otra realización de la invención, las composiciones divulgadas previamente podrían incluir cualquier muestra en un contenedor de embarque, o un contenedor de embarque que contiene al menos 500 kg de las composiciones divulgadas.

En una realización de la invención, las composiciones de materia que hemos especificado se utilizarán para hacer PET el cual puede ser utilizado subsecuentemente en la producción de recubrimientos, resinas, fibras, películas, láminas, contenedores u otros artículos formados.

En una realización de la invención, las composiciones previamente divulgadas pueden tener funcionalidades en la polimerización de PET que varían desde cero hasta al menos tres. Los grupos funcionales para polimerización por policondensación de poliésteres y copoliésteres, así como poliamidas, copoliamidas y otros polímeros de copolicondensación comprenden grupos carboxilos reactivos e hidroxilos reactivos. La siguiente discusión se enfocará en el impacto de diversas impurezas o subproductos de oxidación de la manufactura y propiedades de poli(etileno tereftalato) (PET) como ejemplo.

Las impurezas cero funcionales son eliminadas bien sea a través de procesos de purga en la manufactura de PET o terminadas como especies diluyentes en PET. Las especies mono y tri funcionales afectan la velocidad de polimerización, posiblemente ambas en fase de fusión y en solidificación, pero usualmente más en solidificación debido a la dificultad de obtener alto peso molecular especialmente con especies presentes monofuncionales terminadoras de cadena. Dependiendo de las concentraciones, las especies mono y tri funcionales pueden afectar también las propiedades del producto de PET a través del cambio en la polidispersidad en el PET del peso molecular.

Por ejemplo, el ácido p-toluico (p-TA) es una impureza que es monofuncional en polimerización de PET con un proceso de polimerización con catalizadores de PET. En contraste, el 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) es monofuncional cuando se utiliza con un catalizador de Sb (antimonio) en la polimerización de PET, pero puede ser di o tri funcional cuando se utiliza con un catalizador de Ti (titanio) en polimerización de PET, debido a la conversión del grupo aldehído en un hemiacetal o un acetal. El ácido trimelítico (ácido 1, 2, 4-benceno tricarboxílico, o TMA) es una impureza trifuncional. Como una primera aproximación, las impurezas mono y tri funcionales tienen efectos de compensación en la polimerización del PET. Esto es, cantidades incrementadas de impurezas monofuncionales, tales como ácido p-toluico, ácido benzoico, monocarboxi fluorenonas, ácido bromo-benzoico, ácido bromo-acético y 4-CBA (con catalizador de Sb), pueden ser compensados mediante una concentración incrementada de impurezas funcionales tri o superiores, tales como ácido trimelítico, 2,5,4'-tricarboxifenil, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona y 4-CBA (con catalizador de Ti). Deben usarse concentraciones molares y concentraciones no basadas en el peso cuando se comparan los efectos de polimerización de impurezas con funcionalidades diferentes a dos, así como la reactividad relativa de los grupos reaccionantes (primariamente funcionalidad carboxilo) cuando la funcionalidad es mayor de uno. Afortunadamente, mayor parte de las impurezas presentes en PTA en concentraciones significativas (más que unas pocas ppmw) son bifuncionales y por lo tanto no tienen efectos nocivos sobre la polimerización de PET debido a su funcionalidad y no tienen efectos nocivos sobre las propiedades poliméricas de PET debido a su baja concentración. En particular, asumiendo que el proceso de polimerización de PET catalizado por Sb, entonces cada 1.0 ppmw de TMA compensará aproximadamente 0.60 ppmw de ácido benzoico (BA), o 0.65 ppmw de p-TA, debido a diferencias en peso molecular. Si se conoce información analítica para las impurezas de PTA, esto es, las concentraciones de las impurezas y sus funcionalidades, puede hacerse entonces un estimativo del efecto global relativo sobre la polimerización de PET.

Notesé que para el IPA en vez de TPA, los compuestos serán ácido 3-hidroxibenzoico, ácido 3-hidroximetilbenzoico, 3,3'-dicarboxidifenilo, isómeros de dicarboxiantraquinona, y 3,3'-dicarboxiestilbeno, etc. De la misma manera, para ácidos carboxílicos, los compuestos serán isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiantraquinona, e isómeros de dicarboxiestilbeno, etc.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico divulgadas previamente que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración menor de 0.5% molar, o menor de 0.25% molar, o menor de 0.1% molar, o menor de 0.05% molar, o menor de 0.025% molar, o menor de 0.01% molar, o menor de 0.005% molar.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas previamente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una concentración de compuestos monofuncionales total menor de 5000 ppm, o menor de 2500 ppm, o menor de 1000 ppm, o menor de 500 ppm, o menor de 250 ppm, o menor de 100 ppm, o menor de 50 ppm.

- 5 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una concentración total de compuestos trifuncionales y con más funciones menor que 0.5 % molar, o menor que 0.25 % molar, o menor que 0.1 % molar, o menor que 0.05 % molar, o menor que 0.025 % molar, o menor que 0.01 % molar, o menor que 0.005 % molar.
- 10 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una concentración total de compuestos trifuncionales y con más funciones menor que 5000 ppm, o menor que 2500 ppm, o menor que 1000 ppm, o menor que 500 ppm, o menor que 250 ppm, o menor que 100 ppm, o menor que 50 ppm.
- 15 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una concentración total de compuestos con funcionalidad cero menor que 0.5 % molar, o menor que 0.25 % molar, o menor que 0.1 % molar, o menor que 0.05 % molar, o menor que 0.025 % molar, o menor que 0.01 % molar, o menor que 0.005 % molar.
- 20 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una funcionalidad promedio, sin incluir especies de funcionalidad cero, de al menos 1.995 o superior, o al menos 1.996 o superior, o al menos 1.997 o superior, o al menos 1.998 o superior, o al menos 1.999 o superior, o al menos 1.9995 o superior, o al menos 1.9999 o superior.
- 25 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una funcionalidad promedio, sin incluir especies de funcionalidad cero, de entre 1.995, o 1.996, o 1.997, o 1.998, o 1.999, o 1.9995, o 1.9999 y 2.0000, o 2.0001, o 2.0005, o 2.001, o 2.002 o 2.003, o 2.004, o 2.005.
- 30 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una funcionalidad carboxilo promedio, sin incluir especies con funcionalidad carboxilo cero, de al menos 1.995 o superior, o al menos 1.996 o superior, o al menos 1.997 o superior, o al menos 1.998 o superior, o al menos 1.999 o superior, o al menos 1.9995 o superior, o al menos 1.9999 o superior.
- 35 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico previamente discutidas que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico o cualquier ácido carboxílico difuncional tendrían una funcionalidad carboxilo promedio, sin incluir especies con funcionalidad carboxilo cero, de entre 1.995, o 1.996, o 1.997, o 1.998, o 1.999, o 1.9995, o 1.9999 y 2.0000, o 2.0001, o 2.0005, o 2.001, o 2.002 o 2.003, o 2.004, o 2.005.
- 40 En otra realización de la invención, se provee un proceso para producir una composición 240 enriquecida como se muestra en las figuras 20A y 20B. En esta realización, como se muestra en las figuras 20 a y b, la zona 180 de eliminación de catalizadores es opcional y la zona 210 de enriquecimiento es requerida. Todas las zonas de las figuras 20A y B han sido descritas previamente en esta divulgación. Se apreciará que a las zonas de proceso descritas previamente pueden ser utilizadas en cualquier otro orden lógico para producir la composición 280 de ácido carboxílico seco. También será evidente que cuando las zonas de proceso se reordenan las conexiones del proceso pueden cambiar. También será evidente que las zonas de proceso pueden ser usadas independientemente.
- 45 En otra realización de esta invención, cada realización puede incluir opcionalmente una etapa adicional que comprende decolorar el ácido carboxílico o un ácido carboxílico esterificado. Preferiblemente, la decoloración se logra mediante hidrogenación. La decoloración puede ocurrir en cualquier lugar después de la zona 20 de oxidación primaria.
- 50 La decoloración de una pasta de ácido carboxílico o de un ácido carboxílico esterificado puede lograrse por cualquier medio conocido en la técnica y no está limitada a la hidrogenación. Sin embargo, por ejemplo en una realización de la invención, la decoloración puede lograrse haciendo reaccionar un ácido carboxílico que sufra tratamiento de esterificación, por ejemplo, con etilen glicol, con hidrógeno molecular en presencia de un catalizador de hidrogenación en una zona de reactor de decoloración para producir una solución de ácido carboxílico decolorada o un producto de éster decolorado. Para la zona de decoloración en el reactor, no hay limitaciones especiales en la forma o construcción de la misma, sujeta a una disposición que permita el suministro de hidrógeno para efectuar un contacto íntimo del ácido carboxílico o el producto éster con el catalizador en la zona de
- 55 decoloración del reactor. Típicamente, el catalizador de hidrogenación es un metal simple del grupo VIII o una combinación de metales del grupo VIII. Preferiblemente, el catalizador de hidrogenación se selecciona de un grupo consistente de paladio, rutenio, rodio y una combinación de los mismos. La zona del reactor de decoloración,

comprende un reactor de hidrogenación que opera a una temperatura y presión suficientes para hidrogenar a una porción de los compuestos característicamente amarillos hasta derivados incoloros.

En otra realización de la invención, en vez de utilizar la zona de secado como se describió previamente, la composición 240 enriquecida puede ser encaminada directamente a una zona 310 de esterificación como se muestra en la figura 16. En esta realización, el contenido de humedad en la composición 240 enriquecida es predominantemente agua y el porcentaje en peso del ácido acético en la composición 240 enriquecida es menor de 10%, preferiblemente menor de 2%, y lo más preferiblemente menor de 0.1%. "Predominantemente" tal como se utiliza aquí significa más de 85% de la masa de humedad total.

Por lo tanto, en vez de secar, en una realización de la invención, la etapa (i) comprende agregar un diol en una tubería 600 a la composición 240 enriquecida en una zona 610 de esterificación del reactor para eliminar una porción de la humedad a través de la tubería 620 para formar una mezcla de ácido carboxílico y diol en la zona 610 del reactor de esterificación. El ácido carboxílico y el diol reaccionan para formar una corriente 630 de hidroxialquiléster. La corriente 630 de hidroxialquiléster comprende un compuesto de éster de hidroxialquilo.

El diol en la tubería 600 es introducido de manera tal que desplace la humedad como líquido de suspensión dominante. Esto puede lograrse introduciendo un diol a través de la tubería 600 en forma de un líquido saturado en un rango de temperatura de aproximadamente 150°C hasta aproximadamente 300°C. Preferiblemente, el diol en la tubería 600 es introducido como un vapor saturado o sobrecalentado en un rango de temperatura de aproximadamente 150°C hasta aproximadamente 300°C en una forma con suficiente entalpia para evaporar el agua de manera que esta salga a través del conducto 320. El diol en el conducto 600 es seleccionado del grupo consistente de etilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, 1,3-propanodiol, 1,2-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, ciclohexanodimetanol, neopentil glicol, otros dioles útiles en la fabricación de poliésteres y copoliésteres, y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el diol en la tubería 600 es etilen glicol. Alternativamente, puede utilizarse una fuente de calor externa para introducir entalpias suficientes para vaporizar el agua, la cual sale a través de la tubería 620. La mezcla de la corriente de éster de hidroxialquilo sale a través de la corriente del conducto 630.

La zona 610 de esterificación del reactor opera a una temperatura de aproximadamente 240°C o superior. Preferiblemente la zona 610 del reactor de esterificación opera en un rango de temperatura de aproximadamente 260°C hasta aproximadamente 280°C. La zona 610 del reactor de esterificación opera a una presión de aproximadamente 40 psia hasta aproximadamente 100 psia de manera que efectúa la esterificación de la mezcla de ácido tereftálico y diol para producir una hidroxietil éster del ácido tereftálico.

En otra realización de la invención, en vez de utilizar la zona de secado como se divulgó previamente, la composición 240 enriquecida puede ser enrutada directamente a una zona 500 de intercambio de líquidos como se muestra en la figura 17. En esta realización, el contenido de humedad en la composición 240 enriquecida tiene una cantidad significativa de solvente. "Cantidad significativa" tal como se utiliza aquí significa más de 1%, o más de 2%, o más de 5% o más de 10% o más de 15%.

La composición 240 enriquecida se somete a un lavado o "enjuague" con solvente de intercambio en la zona de intercambio de líquidos 500, donde una porción de solvente iniciada es reemplazada con solvente de intercambio para formar una composición 246 enriquecida en solvente de intercambio. El solvente de intercambio comprende agua, metanol, etilen glicol y/o diol o monómeros compatibles con poliéster o procesos de manufacturación de copoliéster. La composición 246 enriquecida en solvente de intercambio está preferiblemente en el rango de 0.5 – 30% en peso de humedad, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 1 – 20% en peso de humedad, y lo más preferiblemente en el rango de 1 – 5 por peso de humedad. La humedad residual de la composición enriquecida en solvente de intercambio 206 podría contener menos de aproximadamente 2% en peso de solvente, aunque otro rango es menos de 5%, o menos de 10% en peso, o menos de 20% en peso.

En una realización de la invención, el solvente de intercambio se introduce en la zona 500 de intercambio de líquidos. El solvente de intercambio se introduce preferiblemente en una base continua. No hay limitaciones sobre la temperatura o presión del solvente de intercambio incluyendo el uso de agua vaporizada, vapor o una combinación de agua y vapor como lavado.

La zona 500 de intercambio de líquidos comprende al menos un grupo de separación sólido-líquido. El dispositivo de separación sólido-líquido puede estar comprendido típicamente de, pero no limitarse a, los siguientes tipos de dispositivos: centrifugas, ciclones, filtros de tambor rotatorio, filtros de cinta, filtros de prensa, etc. El dispositivo de separación sólido-líquido puede operar en un rango de temperatura que va desde aproximadamente 5°C hasta aproximadamente 195°C. La zona de intercambio de líquidos y la zona de eliminación de catalizador pueden estar dentro del mismo dispositivo, por ejemplo en un filtro de cinta. La composición 246 enriquecida en solvente de intercambio es enviada subsecuentemente a una zona de esterificación 610 la cual ha sido descrita previamente.

## 55 Ejemplos

Una realización de esta invención puede ser ilustrada adicionalmente mediante los siguientes ejemplos de realizaciones preferidas de la misma, aunque se entiende que estos ejemplos se incluyen únicamente para propósitos de ilustración.

## Experimentos de retención de PTA

El objetivo de este conjunto de experimentos fue determinar como la retención del IPA en una corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriado varía con la temperatura de lavado y la relación de lavado de la corriente 175 de alimentación de lavado en la zona 180 de eliminación de catalizador. Todos los experimentos utilizaron un aparato de filtro vacío Pannevis de escala de mesa. La corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriado fue preparada tomando una corriente 160 de composición en pasta cristalizada al 30% de sólidos y llevando a ebullición el solvente hasta alcanzar el 50% de sólidos. La pasta fue enfriada entonces a 30°C para generar una corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriado y cargada al filtro de vacío, y luego lavada con una corriente 175 de alimentación de lavado. Tanto la relación de lavado como la temperatura de lavado se varían en el experimento. Se utilizó una relación de lavado de 1 y 0.5. Se utilizó una temperatura de lavado de 90°C y 10°C. El lavado fue ácido acético al 90% y 10% de agua. El tiempo después de la adición del lavado hasta la parte superior seca de la torta observado se denomina el Tiempo de Secado de la Parte Superior el cual se registra. Se analizaron muestras de la composición 200 de eliminación posterior a la catálisis en cuanto a las ppm en peso de IPA.

## Experimento 1 (sin lavado)

Se cargaron 700.10 g de corriente 160 de composición de pasta cristalizada a un matraz de acero inoxidable. La pasta fue calentada hasta que el peso de la pasta se redujo a 420 gramos. La pasta fue enfriada rápidamente a 30°C utilizando hielo húmedo generando una corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada. La composición 170 de ácido carboxílico enfriada fue alimentada a un filtro de vacío Pannevis en la escala de mesa. Después de alimentar la corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada al filtro de vacío permanecieron 16.5 gramos de la corriente 170 de la composición de ácido carboxílico enfriada en el matraz de acero inoxidable. La masa real de la corriente 170 de la composición de ácido carboxílico enfriada al filtro fue de 403.5 gramos (420 gramos - 16.5 gramos). El peso de la torta húmeda antes de la corriente de composición de eliminación precatalizador fue de 266.38 gramos. El porcentaje de sólidos de la torta húmeda fue 94.2%. Las muestras de la torta húmeda fueron sometidas a análisis para determinar el IPA.

## Experimento 2 (Relación de lavado 0.5, temperatura de lavado 90°C)

700.04 g de corriente 160 de composición en pasta cristalizada se cargaron en un matraz de acero inoxidable. La pasta fue calentada hasta que el peso de la pasta se redujo a 420.73 gms. La pasta se enfrió rápidamente hasta 30 °C usando hielo húmedo generando una Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada. La Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada fue alimentada a un filtro de vacío Pannevis de escala de mesa. Después de alimentar la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada al filtro de vacío 16.5 gramos de la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada permanecieron en el matraz de acero inoxidable. La masa real de la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada enfriada en el filtro 405.94 gramos, (420.73 gramos -14.79 gramos). La torta del filtro fue lavada con 100.18 g de 90 °C la corriente 175 de alimentación de ácido acético/agua. El peso de la torta húmeda de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 232.83 gramos. El porcentaje de sólidos de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis fue 99.2%. Muestras de la torta húmeda fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

## Experimento 3 (Relación de lavado 1.0, Temperatura de lavado 90°C )

700.39 g de corriente 160 de composición en pasta cristalizada se cargaron en un matraz de acero inoxidable. La pasta fue calentada hasta que el peso de la pasta se redujo a 420.25 gms. La pasta se enfrió rápidamente hasta 30 °C usando hielo húmedo generando una Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada. La Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada fue alimentada a un filtro de vacío Pannevis de escala de mesa. Después de alimentar stream 170 al filtro de vacío, 12.69 gramos de Corriente170 permanecieron en el matraz de acero inoxidable. La masa real de stream 170 enfriada en el filtro 407.56 gramos, (420.25 gramos -12.69 gramos). La torta del filtro fue lavada con 200.14 g de 90 C la corriente 175 de alimentación de ácido acético/agua. El peso de la torta húmeda de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 226.61 gramos. El porcentaje de sólidos de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis fue de 95,4%. Muestras de la torta húmeda fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Experimento 4 (Relación de lavado 0.5, Temperatura de lavado 10°C)

700.3 g de corriente 160 de composición en pasta cristalizada se cargaron en un matraz de acero inoxidable. La pasta fue calentada hasta que el peso de la pasta se redujo a 420.3 gms. La pasta se enfrió rápidamente hasta 30 °C usando hielo húmedo generando una Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada. Stream 170 fue alimentada a un filtro de vacío Pannevis de escala de mesa. Después de alimentar stream 170 al filtro de vacío, 15.29 gramos de stream 170 permanecieron en el matraz de acero inoxidable. La masa real de Corriente 170 enfriada en el filtro 405.01 gramos, (420.3 gramos - 15.29 gramos). La torta del filtro fue lavada con 100.37 gramos de 10°C la corriente 175 de alimentación de ácido acético/agua. El peso de la torta húmeda de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 248.84 gramos. El porcentaje de sólidos de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 90.75%. Muestras de la torta húmeda fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Experimento 5 (Relación de lavado 1.0, Temperatura de lavado 10°C)

700.44 g de corriente 160 de composición en pasta cristalizada se cargaron en un matraz de acero inoxidable. La pasta fue calentada hasta que el peso de la pasta se redujo a 420.35 gms. La pasta se enfrió rápidamente hasta 30°C usando hielo húmedo generando una Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada. La Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada fue alimentada a un filtro de vacío Pannevis de escala de mesa. Después de alimentar stream 170 al filtro de vacío, 9.3 gramos de corriente 170 permanecieron en el matraz de acero inoxidable. La masa real de stream 170 enfriada en el filtro 411.05 gramos, (420.35 gramos - 9.3 gramos). La torta del filtro fue lavada con 200.06 gramos de 10°C la corriente 175 de alimentación de ácido acético/agua. El peso de la torta húmeda de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 225.06 gramos. El porcentaje de sólidos de la corriente 200 de la composición de eliminación posterior a la catálisis 89.55%. Muestras de la torta húmeda fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Resultados

Experimento	Temperatura de lavado	Relación de lavado	IPA (ppmw)	Parte superior seca (seg)
1	Sin lavado	Sin lavado	3249	Na
2	90°C	0.5	146	5
3	90°C	1.0	25	10
4	10°C	0.5	39	9
5	10°C	1.0	20	17

Es claro que la retención de IPA varía con la temperatura de lavado y la relación de lavado permitiendo el control del contenido de IPA en la corriente 200 de composición de eliminación posterior a catálisis. El rango de contenido de IPA en la corriente 200 en los experimentos anteriores varió de 146 ppm a 20 ppm dependiendo de la cantidad y temperatura de lavado. La retención de los subproductos de oxidación seleccionados puede controlarse mediante la temperatura, composición y cantidad de la corriente 175 de alimentación de lavado aplicada en la zona 180 de eliminación de catalizador. Estos datos ilustran la retención de subproductos de oxidación en una zona de eliminación de catalizador utilizando IPA como ejemplo. El IPA se considera como representativo de como otros subproductos de oxidación pueden exhibir un comportamiento de retención similar bajo combinaciones específicas de temperatura de lavado y relación de lavado.

Enriquecimiento de PTA con ácido isoftálico

El objetivo de este experimento fue demostrar el enriquecimiento del ácido tereftálico

En el experimento 1, la corriente en pasta 170 de la composición de ácido carboxílico enfriada fue cargada a un aparato de filtro de vacío Pannevis a escala de mesa y se analizó la composición 200 resultante de eliminación posterior a catalizador en cuanto al contenido de IPA.

En los experimentos 2 y 3, la corriente 170 en pasta de la composición de ácido carboxílico enfriada fue cargada a un filtro al vacío Pannevis en escala de mesa y la torta húmeda resultante fue lavada con corriente 175 de alimentación de lavado y la corriente 200 de composición de eliminación posterior a catálisis fue analizada en cuanto a su contenido de IPA. La corriente 175 de alimentación de lavado contenía 90% de ácido acético y 10% de agua en peso.

En los experimentos 4 y 5, la pasta de corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada fue cargada en un filtro de vacío Pannevis en escala de mesa y la torta húmeda resultante fue lavada con corriente 175 de alimentación de lavado en caliente. La torta húmeda de la corriente 200 de composición de eliminación posterior a catálisis resultante fue lavada con una corriente 220 de alimentación de enriquecimiento y la composición enriquecida en ácido carboxílico resultante fue analizada en cuanto al contenido de IPA. Tanto la zona 180 de eliminación de catalizador como la zona 210 de enriquecimiento fueron logradas con el aparato de filtro al vacío Pannevis en escala de mesa. La corriente 220 de alimentación de enriquecimiento utilizada en los experimentos 4 y 5 se preparo de esta manera. Se calentó ácido acético hasta 80° y se agrego suficiente IPA hasta que el IPA no se disolvió más.

Experimento 1 (lavado de torta sin lavado de enriquecimiento)

- 10 Se alimentaron 401.67 gramos de la corriente 170 de ácido carboxílico enfriado a 23.9°C a la zona 180 de eliminación de catalizador con un filtro al vacío Pannevis en escala de mesa. No hubo corriente 175 de alimentación de lavado. El peso de la torta húmeda de la corriente 200 fue 145.55 gramos y el porcentaje de sólidos fue 89.4%. Una muestra de la torta húmeda fue sometida al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Experimento 2 (lavado de torta a 80°C, sin lavado de enriquecimiento)

- 15 400.33 gramos de la pasta en la corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada a 29.3°C fue alimentada a la zona 180 de eliminación de catalizador la cual era un filtro al vacío Pannevis en escala de mesa. La torta de filtro fue lavada con 100,11 gramos de corriente 175 de lavado de alimentación a 80.2°C. El peso de la corriente 200 de eliminación posterior a catálisis resultante fue de 139.49 g y el porcentaje de sólidos fue de 99,94%. Una muestra de la composición 200, posterior a la eliminación de catalizador fue sometida al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Experimento 3 (lavado de torta a 80°C, sin lavado de enriquecimiento)

- 25 401.17 gramos de la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada at 24°Fueron alimentados a la zona 180 de eliminación de catalizador la cual era un filtro al vacío Pannevis de escala de mesa. La torta del filtro fue lavada con 100.05 gramos de corriente 175 de alimentación de lavado a 80.0°C. El peso de la composición de eliminación posterior a catálisis fue de 124.07 gramos y el porcentaje de sólidos fue de 99.95 %. Una muestra de la composición 200, posterior a la eliminación de catalizador fue sometida al laboratorio analítico para análisis de IPA.

Experimento 4 (80) lavado de torta, 80C lavado de enriquecimiento)

- 30 400.45 gramos de la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada at 24.3°Fueron alimentados a la zona 180 de eliminación de catalizador la cual era un filtro al vacío Pannevis de escala de mesa. La torta del filtro fue lavada con 100.11 gramos de corriente 175 de alimentación de lavado a 80.1 C. La torta húmeda fue enriquecida entonces con 100.52 g de la corriente 220 de alimentación de enriquecimiento a 80.2°C. El peso de la corriente 240 de composición de ácido carboxílico enriquecida resultante fue de 131.33 gramos y el porcentaje de sólidos fue de 99.9 %. Muestras de la corriente 240 de composición de ácido carboxilico enriquecida fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

- 35 Experimento 5 (80C lavado de torta, 80°C lavado de enriquecimiento)

- 40 400.55 gramos de la Corriente 170 de composición de ácido carboxílico enfriada at 24.4°Fueron alimentados a la zona 180 de eliminación de catalizador la cual era un filtro al vacío Pannevis de escala de mesa. La torta del filtro fue lavada con 100.28 gramos de corriente 175 de alimentación de lavado a 80.2°C. La torta húmeda fue enriquecida entonces con 100.54 g de la corriente 220 de alimentación de enriquecimiento a 80.0°C. El peso de la corriente 240 de composición de ácido carboxílico enriquecida resultante fue de 144.54 gramos y el porcentaje de sólidos fue de 98.8 %. Muestras de la corriente 240 de composición de ácido carboxilico enriquecida fueron sometidas al laboratorio analítico para análisis de IPA.

## Resultados

Experimento	Ppm IPA
1	2199
2	1087
3	804
4	4676
5	5535

- 5 En el experimento 1 la torta húmeda no se lava dando como resultado una concentración de 2199 ppm de IPA. En los experimentos 2 y 3, la torta húmeda se lava con la corriente 175 produciendo una composición 200 posterior a catálisis con una concentración promedio de IPA de aproximadamente 900 ppm. En los experimentos 4 y 5 la composición 200 posterior a catálisis se enriquece con una corriente 220 de enriquecimiento para producir una composición 240 enriquecida en ácido carboxílico con una concentración promedio de IPA de aproximadamente
- 10 5000 ppm. Es claro a partir de estos datos que el IPA fue enriquecido en la corriente 240 hasta una concentración por encima de la composición posterior a catálisis. Estos datos ilustran el enriquecimiento en subproductos de oxidación en una zona de enriquecimiento utilizando IPA como ejemplo. El IPA se considera representativo de otros subproductos de oxidación en cuanto a la retención de otros subproductos de oxidación en la zona de eliminación de catalizador puede ser influenciada por las condiciones de lavado, incluyendo la relación de lavado, la composición
- 15 del solvente de lavado, y la temperatura de lavado, así como el espesor de la torta y la distribución de tamaño de partícula que afecta la porosidad de la torta.

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición de ácido tereftálico que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;

5 (2)

(a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y

(3) al menos dos de los siguientes:

10 (a) ácido isoftálico en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 49 % en peso; o ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, si la composición de ácido tereftálico comprende al menos (3) (b) o (3) (c);

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

(c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso;

(d) ácido ftálico en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 49 % en peso;

(e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm;

15 (f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 49 % en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 1000 ppm.

2. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;

(2)

20 (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y

(3) al menos tres de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

25 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso;

(d) ácido ftálico en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 49 % en peso;

(e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm;

(f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 49 % en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 1000 ppm.

30 3. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o

(b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y

35 (3) al menos cinco de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

- (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso;
- (d) ácido ftálico en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 49 % en peso;
- (e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 49 % en peso; y
- 5 (g) ácido benzoico en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 1000 ppm.

**4.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o

10 (b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y

(3) todos los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm;

(c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso;

15 (d) ácido ftálico en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 49 % en peso;

(e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad que varía desde 3 ppm hasta 1000 ppm;

(f) ácido 4-hidroximetil benzoico en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 49 % en peso; y

(g) ácido benzoico en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 1000 ppm.

20 **5.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde dicho ácido isoftálico está en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 5 % en peso.

**6.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 5 en donde dicho ácido trimelítico está en una cantidad que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm.

**7.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 6 en donde dicho 4,4'-dicarboxibifenilo está en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 1 % en peso.

25 **8.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 7 en donde dicho ácido ftálico está en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 1 % en peso.

**9.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 8 en donde dicho ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 1000 ppm.

30 **10.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 9 en donde dicho ácido 4-hidroximetil benzoico está en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 1 % en peso.

**11.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 9 en donde dicho ácido 4-hidroximetil benzoico está en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 2000 ppm.

**12.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 10 en donde dicho ácido benzoico está en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 500 ppm.

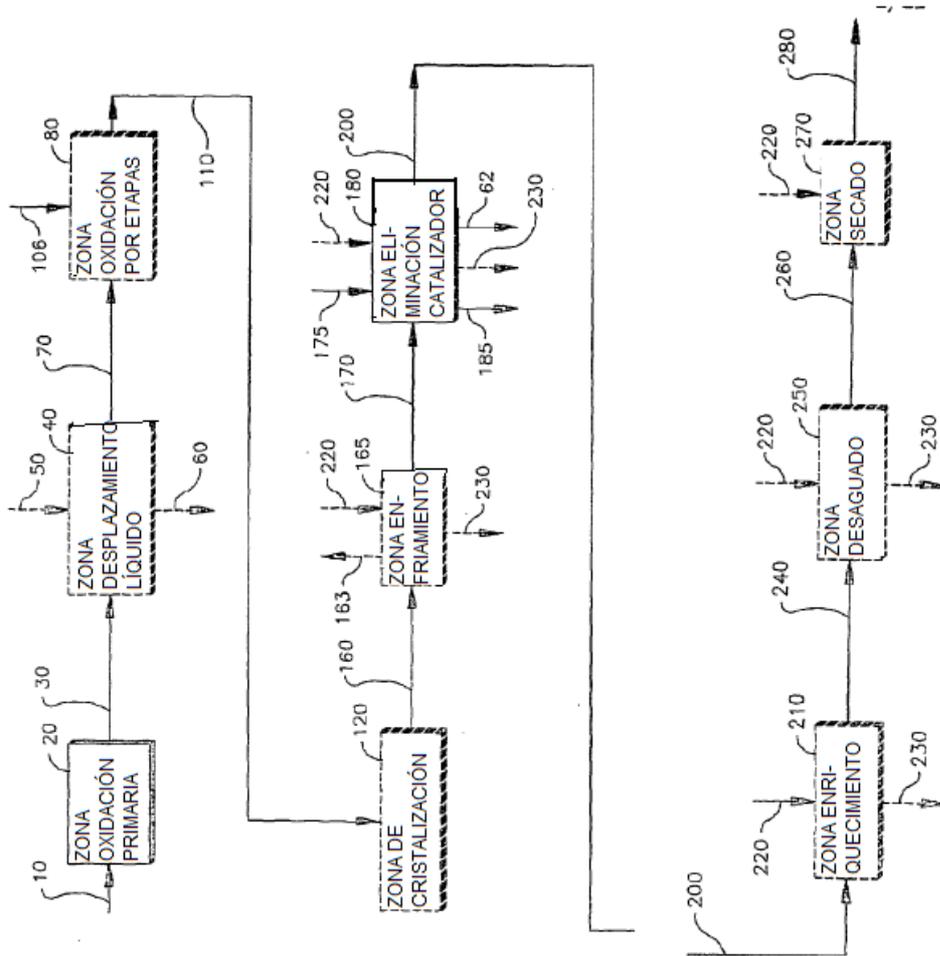
35 **13.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde dicho ácido isoftálico está en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 1 % en peso.

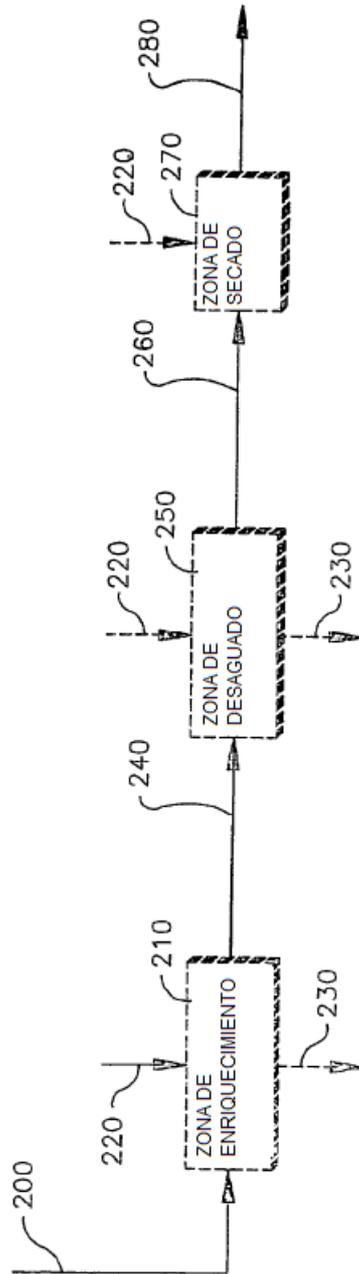
**14.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 13 en donde dicho ácido trimelítico está en una cantidad que varía desde 200 ppm hasta 500 ppm.

40 **15.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 14 en donde dicho 4,4'-dicarboxibifenilo está en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 2000 ppm.

**16.** La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 15 en donde dicho ácido ftálico está en una cantidad que varía desde 20 ppm hasta 2000 ppm.

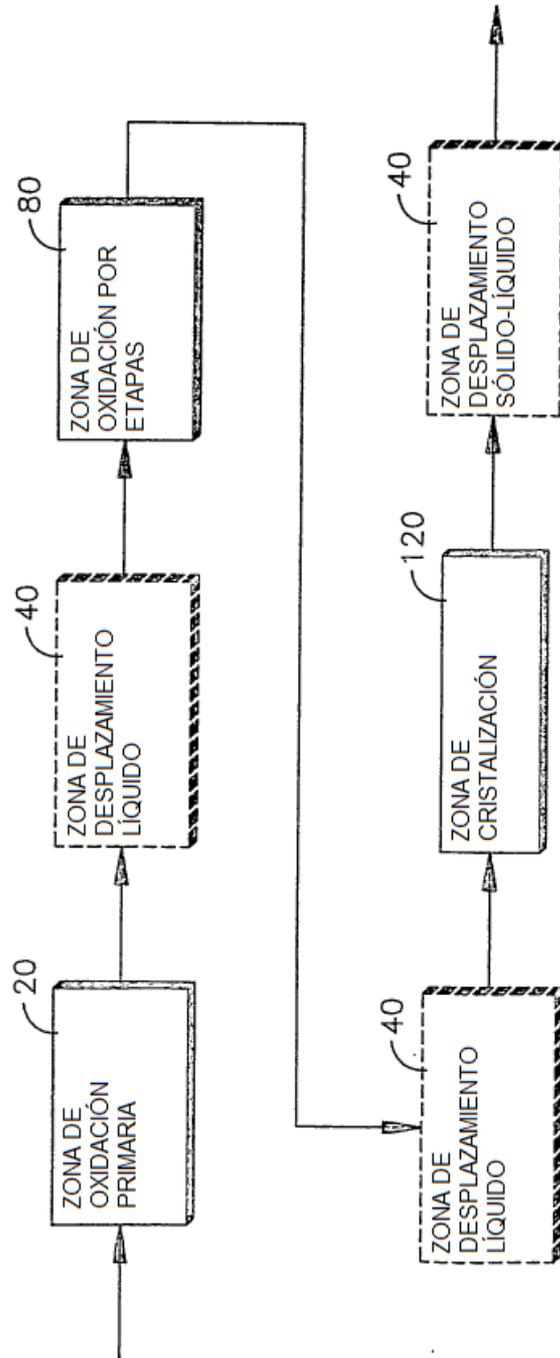
17. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 16 en donde dicho ácido 4-hidroxibenzoico está en una cantidad que varía desde 150 ppm hasta 1000 ppm.
18. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 17 en donde dicho ácido 4-hidroximetil benzoico está en una cantidad que varía desde 40 ppm hasta 0.5 % en peso.
- 5 19. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 18 en donde dicho ácido benzoico está en una cantidad que varía desde 60 ppm hasta 300 ppm.
20. Una composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:
- (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;
- (2)
- 10 (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o
- (b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y
- (3) al menos dos de los siguientes:
- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm;
- (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm; y
- 15 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso.
21. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 20 que comprende:
- (1) ácido tereftálico en una cantidad superior a 50 por ciento en peso;
- (2)
- (a) 4-carboxibenzaldehído en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o
- 20 (b) ácido p-toluico en una cantidad que varía desde 1 ppm hasta 1000 ppm; o (2) (a) y (2) (b); y
- (3) todos los siguientes:
- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm;
- (b) ácido trimelítico en una cantidad que varía desde 140 ppm hasta 1000 ppm; y
- (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 49 % en peso.
- 25 22. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 20 o 21 en donde dicho ácido isoftálico está en una cantidad que varía desde 50 ppm hasta 5 % en peso.
23. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 22 en donde dicho ácido trimelítico está en una cantidad que varía desde 175 ppm hasta 750 ppm.
- 30 24. La composición de ácido tereftálico de acuerdo con la reivindicación 23 en donde dicho 4,4'-dicarboxibifenilo está en una cantidad que varía desde 25 ppm hasta 1 % en peso.

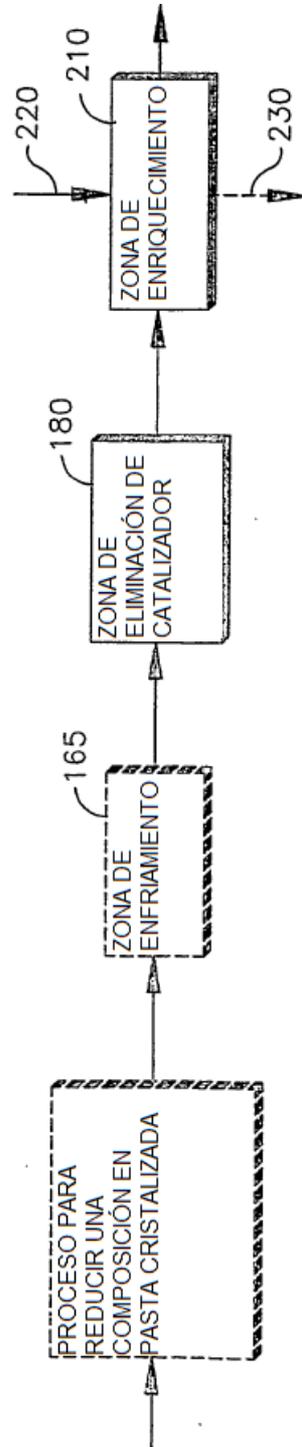




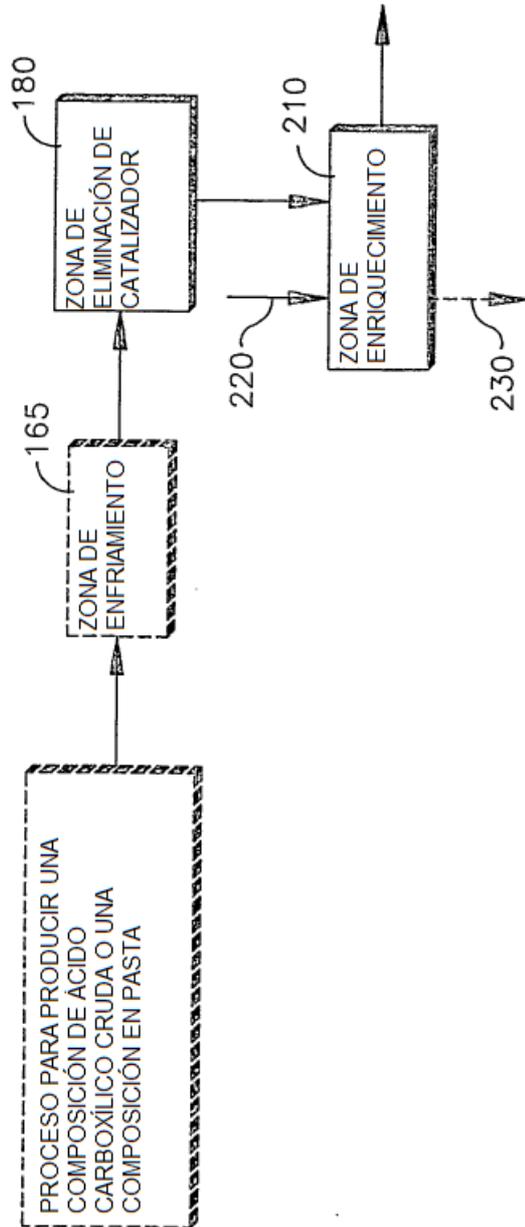
*Fig. 1B*

*Fig. 2*

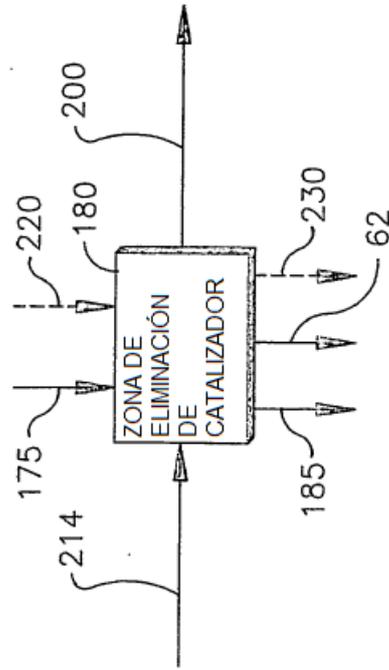




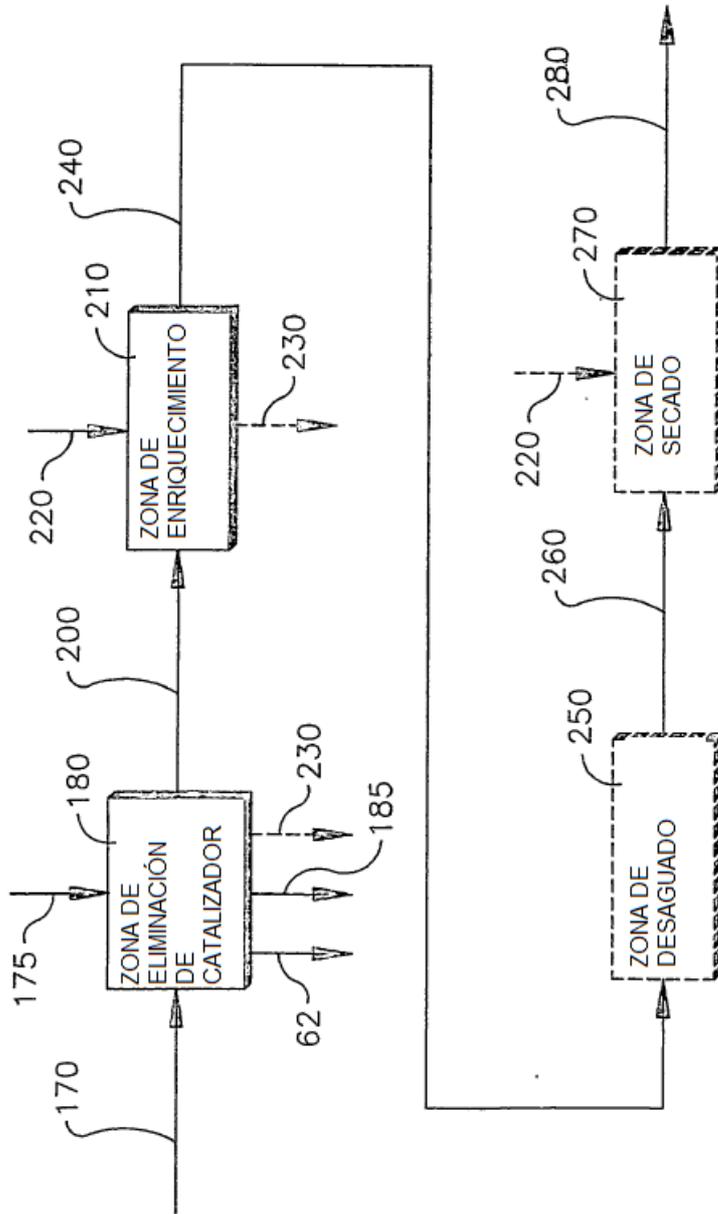
*Fig. 3*



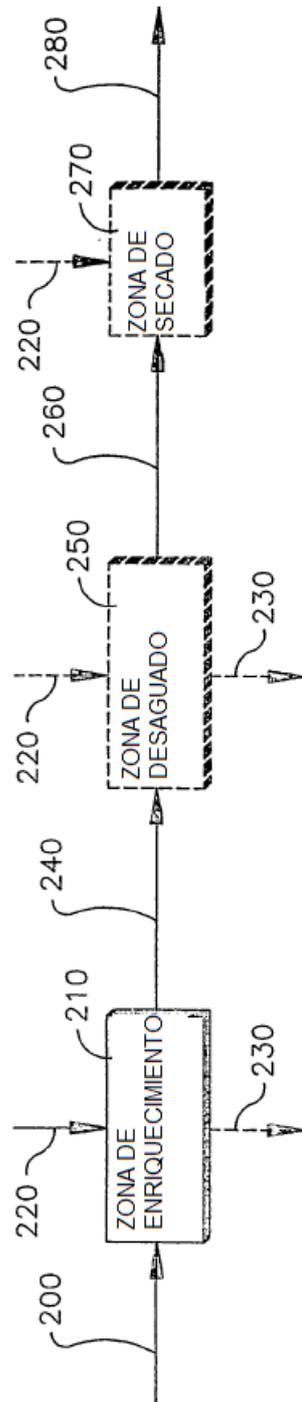
*Fig. 4*



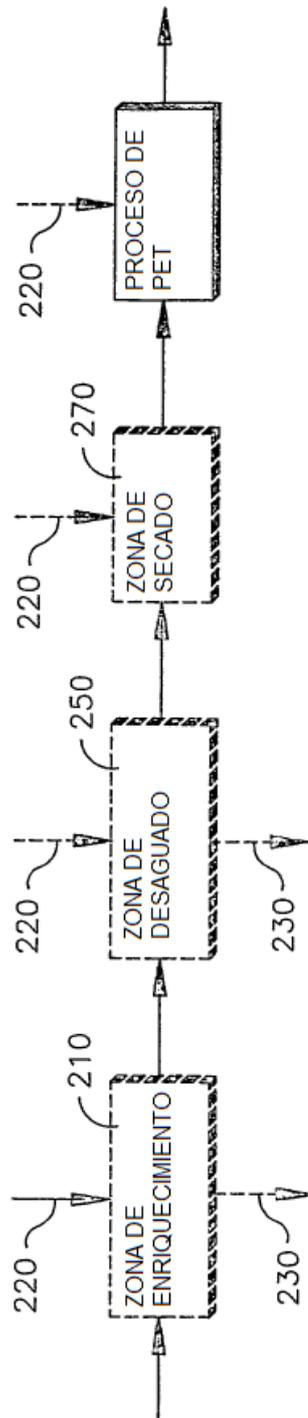
*Fig. 5*



*Fig. 6*

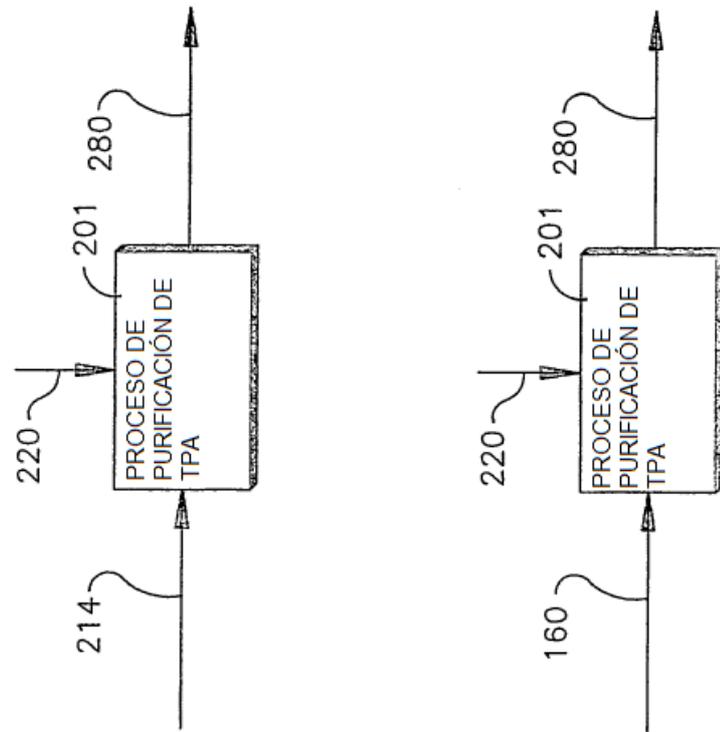


*Fig. 7*

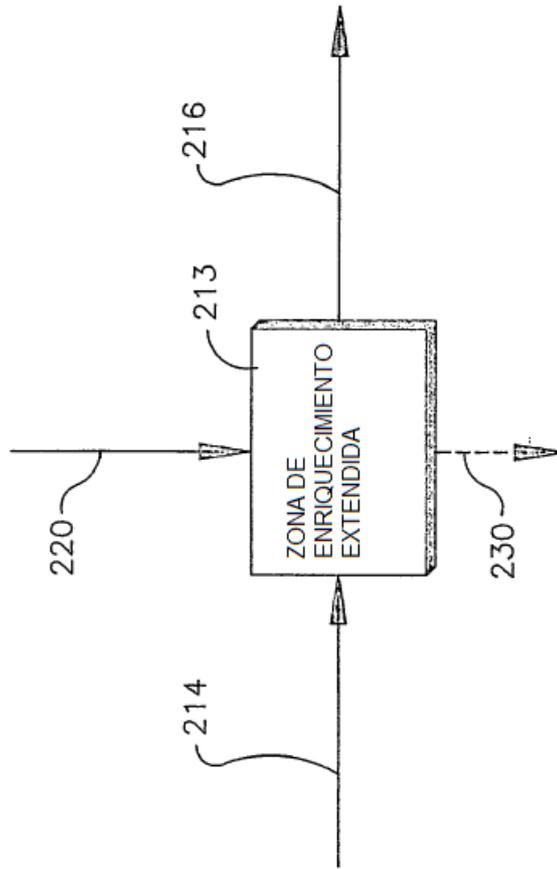


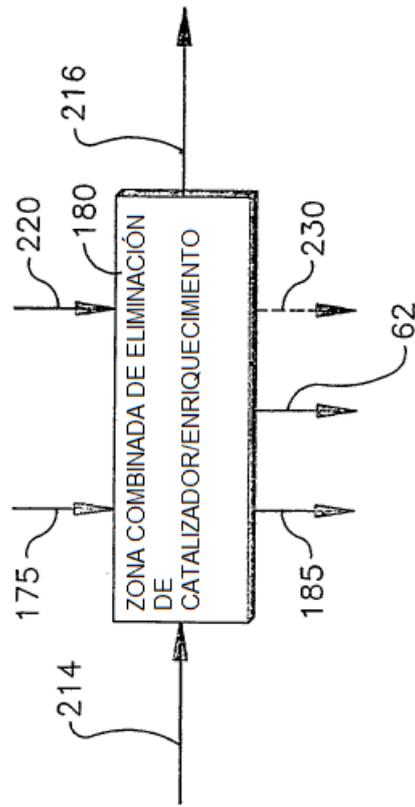
*Fig. 8*

*Fig. 9*



*Fig. 10*





*Fig. 11*

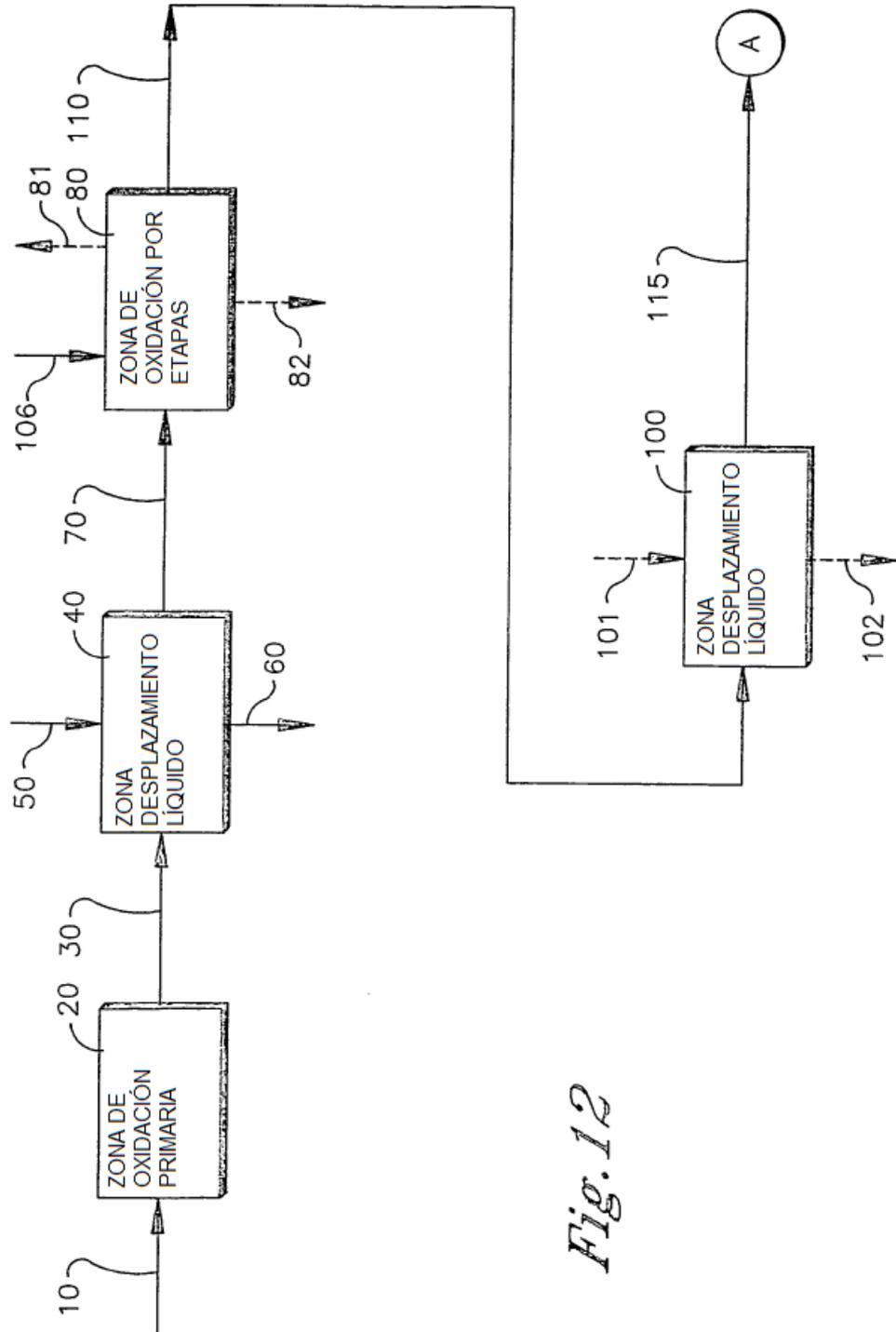
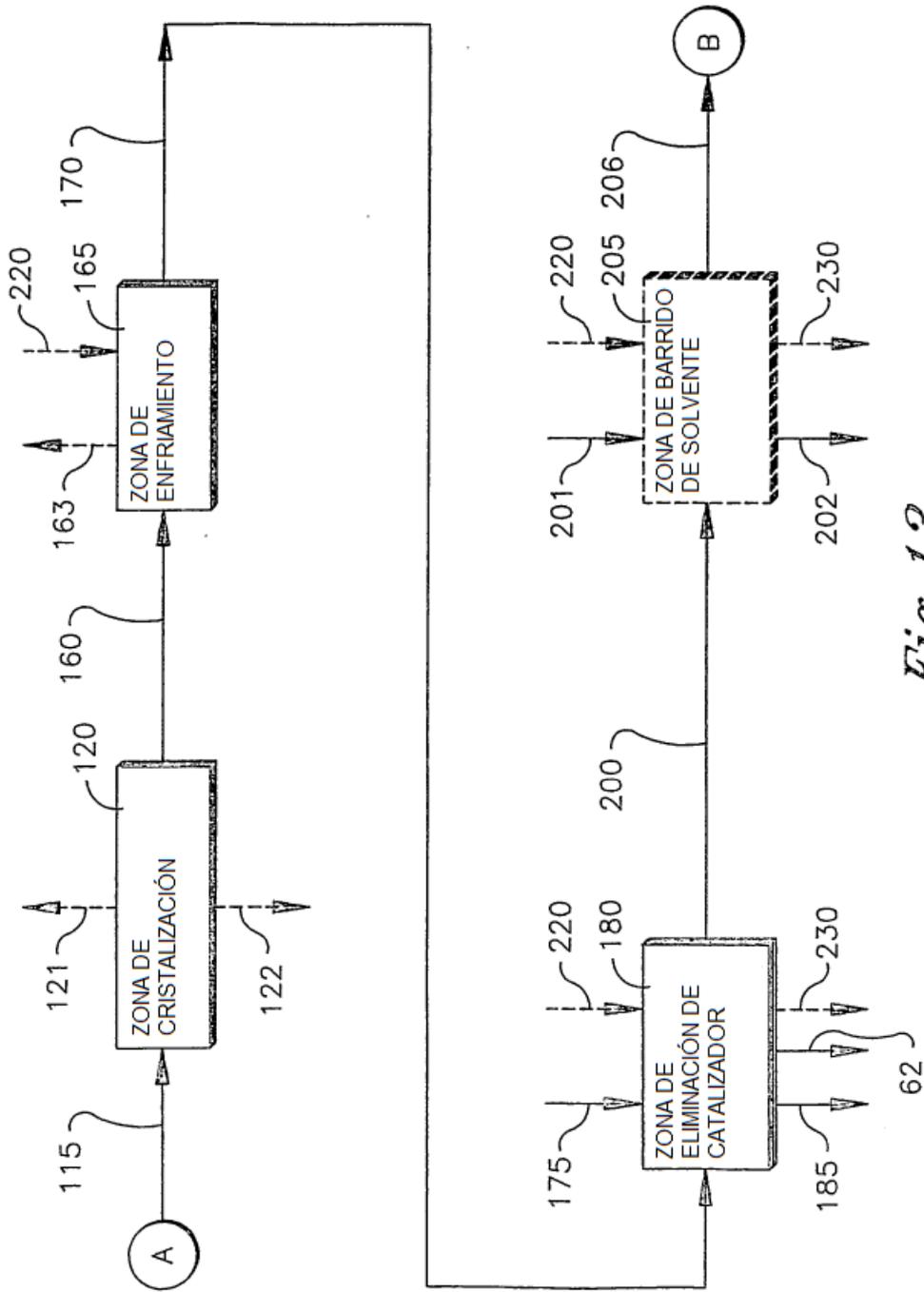


Fig. 12



*Fig. 13*

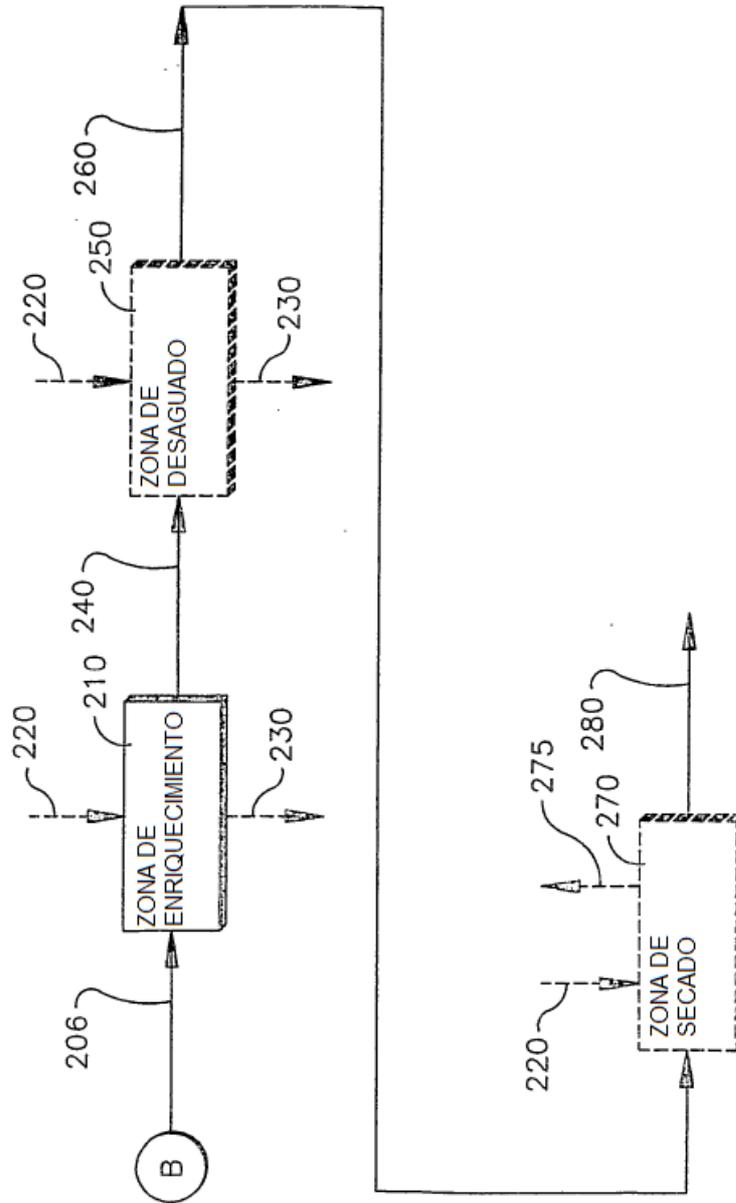
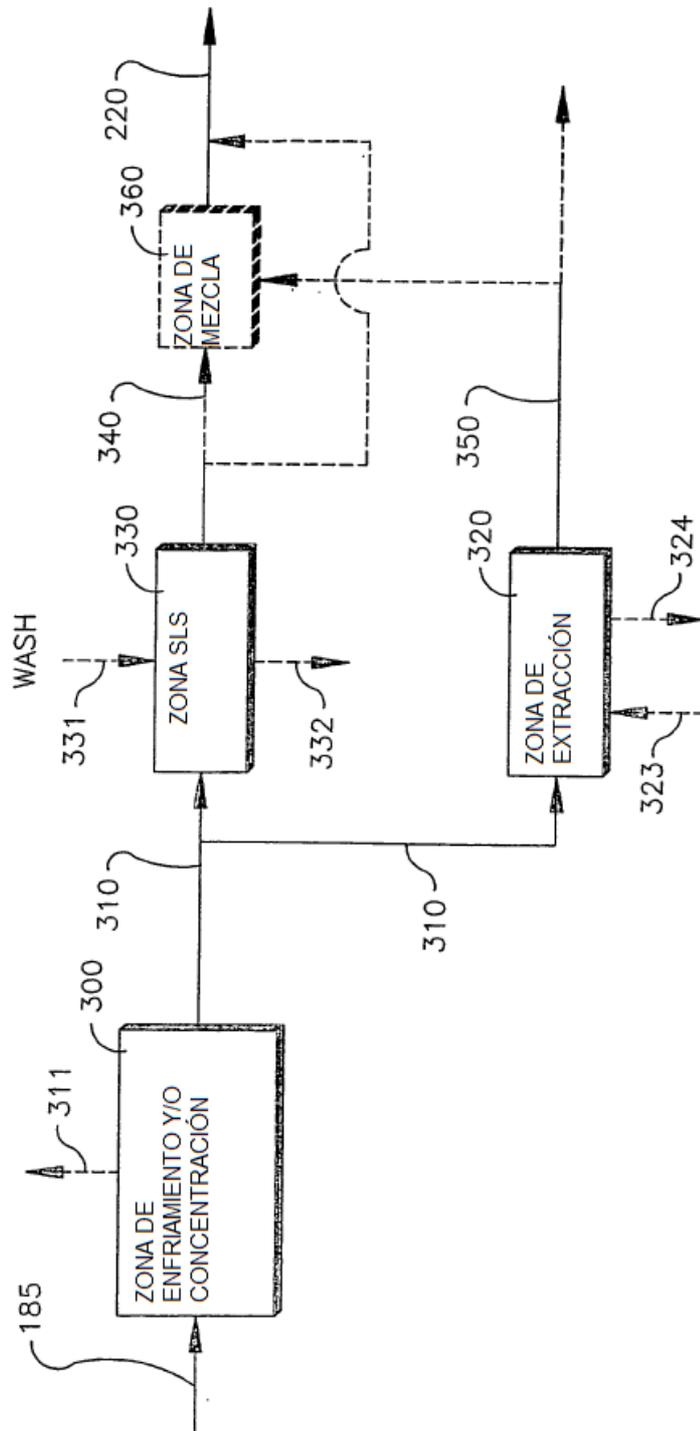
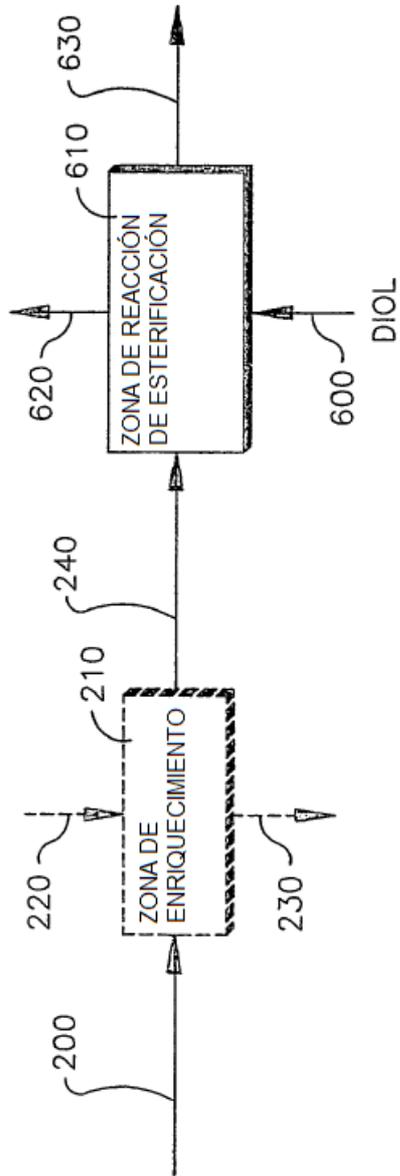


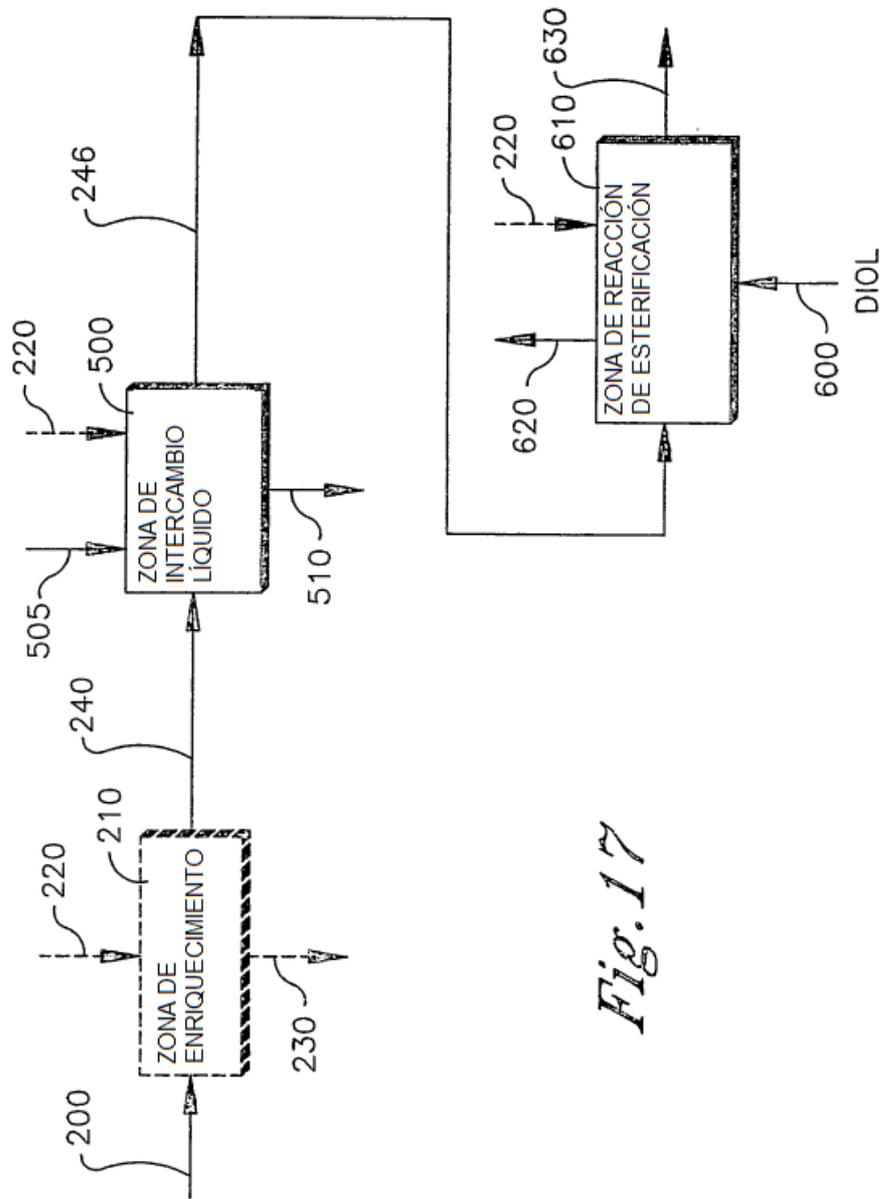
Fig. 14

Fig. 15

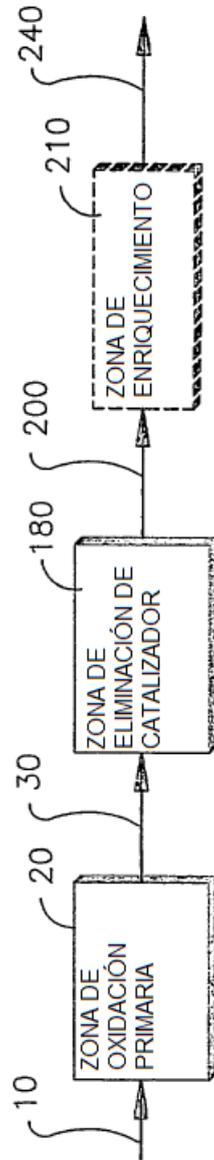




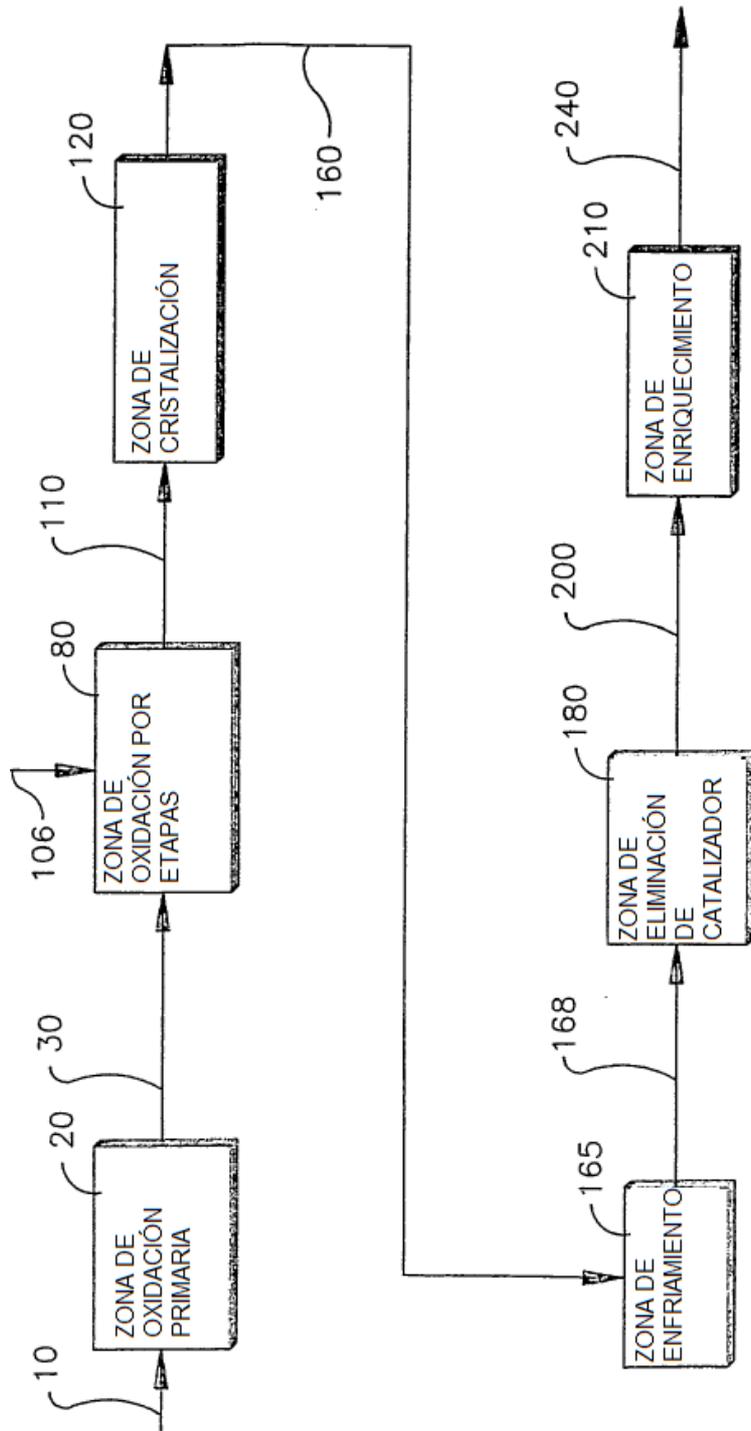
*Fig. 16*



*Fig. 17*



*Fig. 18*



*Fig. 19*

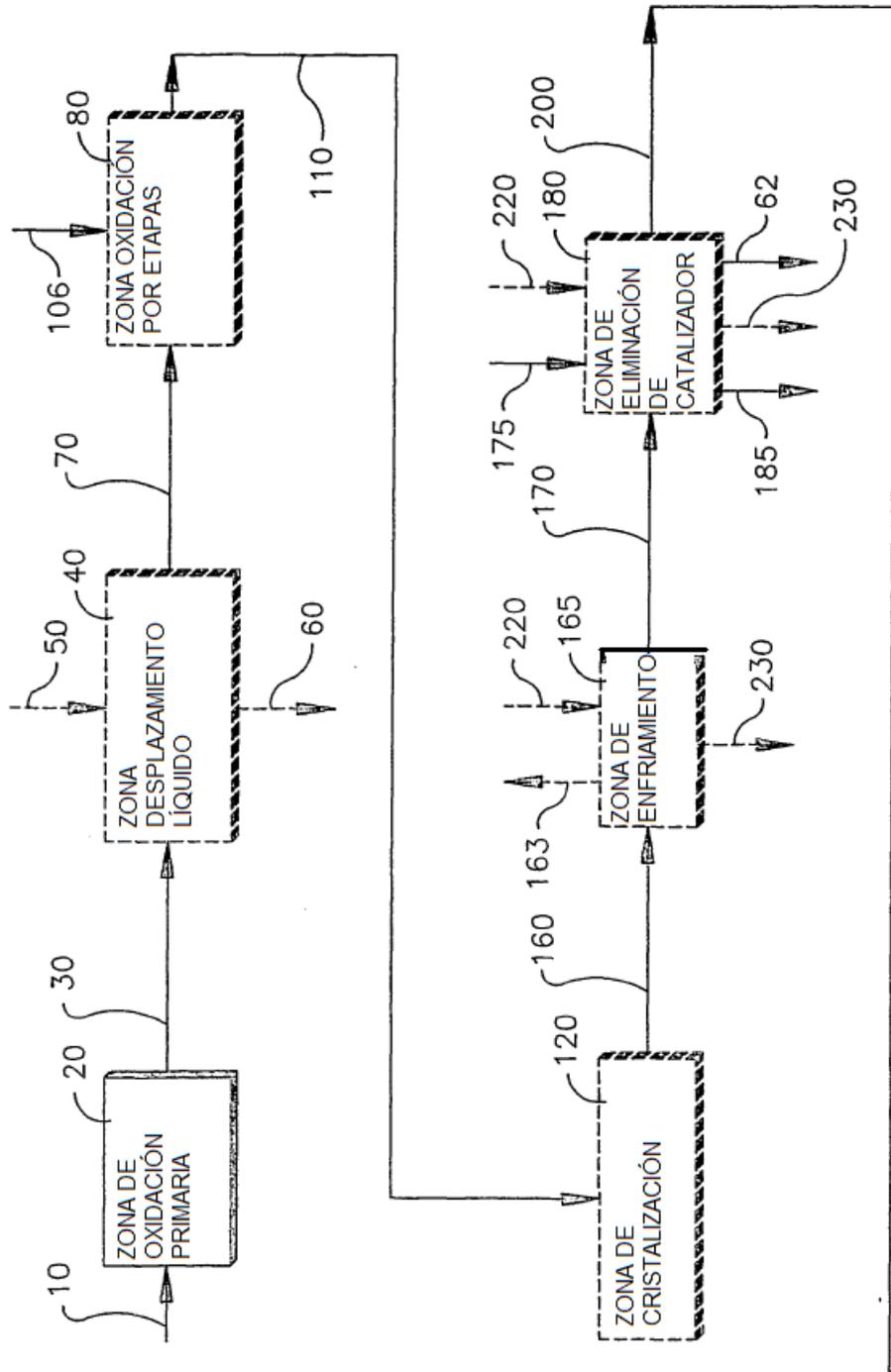
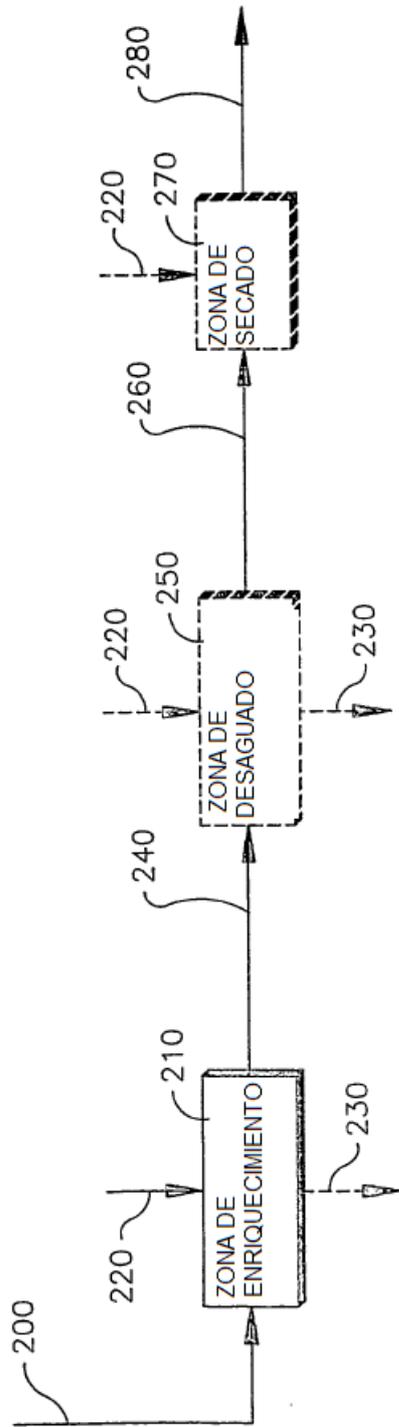


Fig. 20A



*Fig. 20B*