

Bogotá, D.C., 4 de septiembre de 2020

Doctora
EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO
Directora Nuevas Creaciones
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO -SIC-
E. S. D.

REF.: SOLICITANTE: OATEY CO.
TÍTULO: "FORMULACIONES DE CEMENTO SOLVENTE"
EXPEDIENTE: NC2018/0008211

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO OFICIO No. 5211

HELENA CAMARGO WILLIAMSON, mayor de edad y vecina de Bogotá D.C., identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad **OATEY CO**, respetuosamente me dirijo a usted con el fin de dar respuesta al examen de fondo dentro del término legal que la ley otorga para ello.

1. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

En primer lugar y con el fin de dar mayor claridad sobre el objeto de la invención, el Solicitante modifica el título de la invención y el campo de la misma como se presenta a continuación:

- Título

**"FORMULACIONES DE CEMENTO SOLVENTE Y MÉTODO PARA LA ADHESIÓN DE
COMPONENTES PLÁSTICOS"**

REIVINDICACIONES (ART. 30 D486, ART. 22 PCT)

El Examinador ha solicitado que se modifiquen las unidades de medida “psi” al Sistema Internacional de Medidas. Por lo tanto, el Solicitante modifica las unidades de las reivindicaciones 8 y 19 a Megapascals (Mpa).

En lo que respecta a la objeción a las expresiones que el Examinador ha indicado como resultados a obtener, el Solicitante manifiesta que entiende que éstas no son consideradas para determinar la patentabilidad de la invención, pero que pueden ser usadas para clarificar la reivindicación.

De otra parte, y en referencia al término “alrededor”, el solicitante ha decidido eliminarlas del capítulo reivindicatorio, así como la expresión “como mínimo” de las reivindicaciones 6 y 15.

En la reivindicación 8 se ha reemplazado la frase “al menos 280” por “280 – 375”, “al menos 500” por “500 – 710” y “al menos 950” por “950 a 1200”. Cambios que también se han incluido en la reivindicación 19, dónde se modificó “al menos 320” por “320 a 375”, “al menos 600” por “600-710”, “al menos 1000” por “900-1100”, todos los rangos anteriores, en Megapascals.

DESCRIPCIÓN (ART. 28 DECISIÓN 486 LITERAL (E))

En respuesta a lo mencionado por el Examinador, la descripción se ha modificado y las unidades ahora están en Megapascals y grados Celsius.

En lo que respecta a la marca “Solthix”, el Solicitante aclara que Solthix 250 es un copolímero de estireno y metacrilato de butilo, junto con pequeñas cantidades de N, Ndimetilaminoetilo metacrilato, polimerizado con azobis (isobutironitrilo) (AIBN) como iniciador de radicales libres, en disolvente de acetato de metoxipropilenglicol (MPA). La concentración del polímero es del 40% según la información del producto, con 60% siendo el disolvente MPA.

El Examinador también nos ha pedido que “*definamos correctamente el término asociado con el viscosidad expresada en términos de “Zahn Cup #”*”. Al respecto, el cliente manifiesta que la viscosidad Zahn Cup no está definida en la ASTM D2564, que es el estándar de la industria sobre cementos solventes. Normalmente se utiliza un viscosímetro Brookfield que mide la viscosidad en centipoise (cps), la copa Zahn se utiliza para medir el “eflujo tiempo”, es decir, el tiempo que tarda el líquido en salir de una taza Zahn. Este tiempo de salida puede convertirse a una viscosidad cinemática en centistokes.

2. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador considera que las reivindicaciones de la solicitud de patente de invención no cumplen con el requisito de novedad, debido a las siguientes divulgaciones:

<i>Item</i>	<i>Documento</i>	<i>Título</i>	<i>Fecha de Publicación</i>
D1	US 7838585	<i>"Plastic adhesive"</i>	23 de noviembre de 2010
D2	US 2006/0030689	<i>"Adhesive compositions and methods of using the same"</i>	09 de febrero de 2006

Después de un análisis de cada una de las características de la presente invención y las propuestas en los documentos D1 y D2, el Examinador concluye que dichos documentos afectan la novedad de las reivindicaciones.

3. EXAMEN DE PATENTABILIDAD (ART 14 D486)

Novedad (Art. 16 D486)

El Examinador ha objetado las reivindicaciones 1 – 8, 10, 11 – 20, y 22 por falta de novedad a la luz de D1, y que las reivindicaciones 9 y 21 por falta de novedad a la luz de D2. Sin embargo, ninguna referencia revela o sugiere un cemento solvente que contenga un "e un espesante asociativo de copolímero acrílico " como se reivindica actualmente.

El examinador ha alegado que el espesante asociativo de copolímero acrílico reivindicado es revelado por D1 en la reivindicación 8 de esa referencia (recitando que el "cemento solvente contiene un polímero adicional seleccionado de un polímero acrílico, un polímero aromático de vinilo, un polímero de vinilo polímero de pirrolidona y mezclas de los mismos"). El lenguaje de la reivindicación 8 refiere a "un polímero acrílico, polímero aromático de vinilo, polímero de vinil pirrolidona y mezclas del mismo que " deriva de la sección de D1 titulada "Resinas adicionales "que aparece en la col. 5, línea 13 a col. 6, línea 56 de la referencia (el lenguaje específico de la reivindicación 8 se deriva de la columna 5, líneas 19-20). Sin embargo, no hay evidencia de que alguna de las "resinas adicionales" divulgadas realmente represente un espesante asociativo como se afirma.

Como se describe en la memoria descriptiva del solicitante (por ejemplo, en el párrafo [0024]), los inventores han descubierto que un espesante asociativo con grupos funcionales polares y no polares pueden funcionar como un material especializado que interactúa o se "asocia" con los componentes de resina y de sílice de la formulación del solicitante y, por lo tanto, produce una formulación de amplia red que a su vez espesa la formulación. Aunque resinas no asociativas (convencionales) pueden tener un efecto espesante menor, no lo hacen cuando se utilizan en cantidades reivindicadas

relativas a los otros componentes de la formulación. De hecho, solo un insignificante grado de espesamiento que se produce cuando se utiliza una resina no asociativa en las cantidades indicadas en las presentes reivindicaciones, como se muestra en el siguiente cuadro que fue proporcionado por los inventores, en cuya formulación A contiene 2% de una resina acrílica no asociativa "convencional", y una formulación B contiene solo 0.03% de un espesante asociativo:

	<u>A</u>	<u>B</u>
CYH	45	45
MEK	11	11
ACE	30,5	30,5
PVC	11	11
Sílice Húmeda	2,5	2,5
Espesante asociativo	0	0,03
Resina de metacrilato de metilo	2	0
Viscosidad (cps)	250	4000

La viscosidad de la formulación de la invención B que incluye sólo 0,03% de espesante asociativo es mayor dos órdenes de magnitud a la viscosidad de la formulación A, que contiene una resina acrílica no asociativa, pero por lo demás es idéntica.

En consecuencia, incluso en cantidades muy pequeñas del espesante asociativo reivindicado se puede tener un efecto dramático en el grado de espesamiento. El ejemplo 3 en las páginas 15-16 de la presente solicitud demuestra que aumentar la cantidad de espesante asociativo solo en un 0.02% en peso produce un aumento en la viscosidad de una formulación dada en un 25% (de 5200 cps a 6500 cps).

No hay evidencia de registro de que alguna de las "resinas adicionales" que D1 divulga (ver col. 5, línea 13 a col. 6, línea 56) represente y funcione realmente como un espesante como se define en la presente solicitud, o que los expertos en la técnica habrían seleccionado específicamente cualquier espesante asociativo de entre las docenas de otras opciones de resinas que se describen de otro modo en la técnica anterior. Por tanto, no hay evidencia de que D1 realmente revele un espesante asociativo de copolímero acrílico, como lo reivindicado en la presente solicitud (ninguno de los ejemplos enumerados en la reivindicación 8 representa siquiera un copolímero acrílico, y mucho menos una variedad asociativa de un copolímero acrílico), y en ausencia de tal evidencia, No se puede decir que D1 afecte de novedad a las presentes reivindicaciones.

Con respecto a D2, el examinador ha alegado que la referencia afecta la novedad de las reivindicaciones 9 y 22. No está claro si el examinador ha indicado que D2 revela un espesante asociativo de copolímero acrílico como el reivindicado, pues el análisis del examinador parece ser limitado al determinar que D2 si describe los pasos del método de aplicar un cemento solvente a un

primer componente de plástico, y luego poner en contacto el primer y segundo componente de plástico. Sin embargo, el cliente llama la atención sobre el hecho de que las reivindicaciones 9 y 22 requieren que el cemento solvente que es utilizado para unir los respectivos componentes plásticos es el cemento solvente inventivo que incluye el espesante asociativo de copolímero acrílico mencionado. Ahora, el examinador cita el párrafo [0093] de D2 indicando que una "formulación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-20 [del solicitante]" es revelado por D2, pero el párrafo citado solo se refiere genéricamente a cementos solventes, y no divulga cementos solventes de acuerdo con los de la presente reivindicación, es decir, que incluyan un acrílico espesante asociativo de copolímero. La discusión anterior sobre las características y la definición del espesante asociativo de copolímero acrílico se aplica igualmente a la conclusión de que no hay evidencia de registro de que D2 revele formulaciones que incluyan un espesante asociativo de copolímero acrílico como se reivindica. Por tanto, no se puede decir que D2 objete a las reivindicaciones 9 y 22 de novedad.

Es el momento de aclarar que al momento de realizar el estudio de novedad el Examinador debe de acuerdo a lo estipulado en la "Guía para examen de solicitudes de patentes de invención y modelo de utilidad" realizar el siguiente procedimiento: *"El examinador deberá evaluar si la invención es nueva o no, de la siguiente manera: (i) Definir cuáles son las características técnicas esenciales de la primera reivindicación independiente. (ii) Comparar, **elemento por elemento**, las características técnicas esenciales con las características de la materia divulgada en cada documento del estado de la técnica. (iii) Verificar, según la comparación anterior, si **la invención reivindicada es idéntica a lo revelado en el estado de la técnica**, en cuyo caso se considera que no tienen novedad. (iv) Examinar de la misma manera las otras reivindicaciones independientes y (v) Revisar si las reivindicaciones dependientes mencionan elementos nuevos..."* (El resaltado es nuestro). Así pues y si realizamos una comparación de las características técnicas, es claro que las características técnicas de la presente invención en ningún momentos son idénticas, pues estos documentos no anticipan todas y cada una de las características del un espesante asociativo de copolímero acrílico, por consiguiente, estos documentos no anticipan la invención y en consecuencia esta es considerada novedosa

En consecuencia, el pliego de reivindicaciones es novedoso y con base en las modificaciones realizadas y analizados los documentos mencionados por el Examinador como relevantes, se ha demostrado que existen diferencias fundamentales y que no existe ningún documento en el estado de la técnica que determine las características de la Presente Invención, así como tampoco es evidente para un experto en la materia deducir las mismas a partir de una combinación de estos documentos, por lo que es posible afirmar que esta cumple las condiciones de novedad y de actividad inventiva según los Artículo 16 y 18 de la Decisión 486 y se concluye por tanto que es patentable.

3. Después de haber dado respuesta a las objeciones del Examinador, solicito de manera respetuosa se otorgue el privilegio de patente de invención dado que esta cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión 486.

De la Señora Directora,

Posse Herrera Ruiz



HELENA CAMARGO WILLIAMSON

C.C 35.455.268 de Bogotá

T.P. 76.985

Anexo: Formulario de modificación de solicitud en trámite

Descripción modificada en control de cambios.

Descripción modificada en limpio.

Capítulo reivindicatorio en control de cambios.

Capítulo reivindicatorio en limpio.

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES A SOLICITUDES EN TRÁMITE

1. TIPO DE SOLICITUD

☒ **MODIFICACIÓN**

☐ **CORRECCIÓN**

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL TRÁMITE

- ☒ Patente de invención/PCT
☐ Patente Modelo de Utilidad/PCT
☐ Diseño Industrial
☐ Esquema de Trazado Circuitos Integrados

2. DATOS DEL SOLICITANTE

☐ Persona Natural

☒ Persona Jurídica

OATEY CO.

NOMBRE O DENOMINACIÓN/NOMBRE O RAZÓN SOCIAL COMPLETA

DIRECCIÓN 20600 Emerald Parkway Cleveland OH 44135

No. TELÉFONO

CIUDAD

CORREO ELECTRÓNICO

DEPARTAMENTO/ESTADO

NACIONALIDAD O

PAÍS DE RESIDENCIA Estados Unidos de América

LUGAR DE CONSTITUCIÓN

3. DATOS DEL APODERADO

APELLIDOS

NOMBRES

IDENTIFICACIÓN

CAMARGO WILLIAMSON

HELENA

C.C. 35.455.268 de Bogotá

T.P. 76985

DIRECCIÓN Carrera 7 No. 71-52 Torre A, Piso 5

No. TELÉFONO 3257300

CIUDAD Bogotá D.C.

CORREO ELECTRÓNICO notipi@phrlegal.com

PAÍS Colombia

No. RADICACIÓN DE
PROTOCOLO DE
PODER GENERAL

4. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

(Código actuación SIC - 608)

EXPEDIENTE No. **NC2018/0008211**

- ☒ Capítulo Descriptivo
- ☒ Capítulo Reivindicatorio
- ☐ Resumen
- ☐ Modificación Título

5. MODIFICACIÓN Y/O CORRECCIÓN SOLICITADA

(Código actuación SIC - 587)

- ☐ Cesión/Cambio Solicitante ☐ Cambio de Nombre ☐ Cambio de Domicilio
- ☐ Cambio de Dirección ☐ Nombre Inventor ☐ Momento Publicación
- ☐ Otra: Especifique: _____

6. ANEXOS:

- ☐ Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la modificación.
- ☐ Poder, si fuere el caso.
- ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Documento que contiene las modificaciones y/o correcciones

7. FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL

Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)



HELENA CAMARGO WILLIAMSON
APODERADO
C.C. 35.455.268 T.P. 76985

FORMULACIONES DE CEMENTO SOLVENTE

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Provisional estadounidense Nr. 62/291,751, presentada el 5 de febrero de 2016, cuyo contenido completo se incorpora aquí como referencia.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente revelación pertenece al campo de los adhesivos como, por ejemplo, para aplicaciones en unión de tuberías.

ANTECEDENTES

[0003] Durante muchos años se han utilizado adhesivos que contienen solventes para unir objetos hechos de materiales termoplásticos, como PVC (cloruro de polivinilo), CPVC (cloruro de polivinilo clorado) y ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno). Durante el uso, uno o más de los solventes orgánicos presentes disuelve parcialmente o, como mínimo, ablanda las superficies a unir, logrando así una adhesión íntima entre estas superficies cuando el solvente orgánico se evapora. Normalmente, se disuelve en el solvente una cantidad pequeña de resina termoplástica, la misma o similar al termoplástico a unir, produciendo así lo que se llama “cemento solvente”.

[0004] Se han utilizado varios solventes orgánicos para preparar adhesivos base solvente. Los ejemplos incluyen cetonas, éteres, ésteres, amidas, carbonatos, sulfóxidos orgánicos, sulfonas orgánicas y sulfuros orgánicos. Son comunes las mezclas de solventes diferentes. Véanse, por ejemplo, los siguientes documentos de patentes cuyas descripciones se incorporan aquí como referencia: Patente estadounidense 2006/0030689, Patente estadounidense Nr. 6.372.821, Patente estadounidense Nr. 6.087.421, Patente estadounidense Nr. 5.495.040, Patente estadounidense Nr. 5.470.894, Patente estadounidense Nr. 5.422.388, Patente estadounidense Nr. 5.416.142, Patente estadounidense Nr. 5.376.717 y Patente estadounidense Nr. 5.252.634.

[0005] Las normas ambientales y de salud modernas recomiendan o requieren que se minimice y si es posible, se elimine el contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOCs,

por sus siglas en inglés) en los productos para el consumidor. El tetrahidrofurano (THF) representa un VOC común en los productos para adhesivo, incluso cementos solventes, en el que dicho compuesto funciona disolviendo los termoplásticos y aumentando la viscosidad de la formulación para adhesivo. En vista del estado del THF como un compuesto orgánico volátil, se ha intentado previamente reducir o excluir el THF de las formulaciones para adhesivo, incluso en cementos solventes. Sin embargo, aún existe la necesidad de formulaciones para adhesivo en las que se reduzca o se elimine completamente la concentración de THF con respecto a los adhesivos tradicionales, en tanto conserven las características como viscosidad, necesarias para el uso eficaz en aplicaciones para unión de tuberías con resistencia regular, media y alta.

SÍNTESIS

[0006] Se proveen formulaciones para cemento solvente que comprenden: 0-19 % de tetrahidrofurano; 21-49 % de ciclohexanona; 7-21 % de metil etil cetona; 21-36 % de acetona; 8-15 % de resina termoplástica; 0,5-5 % de sílice; y, 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

[0007] También se revelan formulaciones para cemento solvente que comprenden 20-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-14 % de metil etil cetona; 21-35 % de acetona; 10-17 % de resina termoplástica; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

[0008] La presente revelación también provee métodos también provee métodos para adherir un primer componente plástico a un segundo componente plástico, el método comprende aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y, hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico, estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente de acuerdo con las formulaciones descriptas en la presente memoria descriptiva.

[0009] También se describen artículos plásticos que comprenden un primer componente plástico que está adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente de acuerdo con las formulaciones descritas en la presente memoria descriptiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0010] Se puede comprender más rápidamente las presentes invenciones refiriéndolas a la siguiente descripción detallada en relación con los ejemplos que la acompañan y forman parte de esta revelación. Debe entenderse que estas invenciones no están limitadas a las formulaciones, métodos, artículos o parámetros específicos descriptos y/o ilustrados en el documento presente, y que la terminología utilizada aquí tiene la finalidad de describir las formas de realización particulares a manera de ejemplo solamente y no son limitativas de las invenciones reivindicadas.

[0011] Las revelaciones completas de cada patente, solicitud de patente y publicación citada o descrita en este documento se incorporan aquí como referencia.

[0012] Tal como se utilizó anteriormente y en toda la revelación, se debe comprender que los siguientes términos y abreviaturas -a menos que se indique lo contrario- tienen los siguientes significados.

[0013] En la presente descripción, las formas singulares “un”, “una” y “el”, “ella” incluyen la referencia plural, y la referencia a un valor numérico particular incluye, como mínimo, dicho valor particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, una referencia a “un componente” es una referencia a uno o más de dichos reactivos y sus equivalentes conocidos por los expertos en el arte y así sucesivamente. Además, cuando se indica que cierto elemento “puede ser” X, Y o Z, no se pretende que excluya en cualquier circunstancia otras elecciones para el elemento.

[0014] Cuando los valores se expresan como aproximaciones mediante el uso del antecedente “alrededor de”, debe entenderse que el valor particular conforma otra forma de realización. Como se utiliza aquí, “alrededor de X” (donde X es un valor numérico) se refiere, preferentemente a ± 10 % del valor citado, incluyendo dicho valor. Por ejemplo, la frase “alrededor de 8” puede referirse a un valor entre 7,2 y 8,8, incluyendo ambos. Este valor

puede incluir “exactamente 8”. Cuando está presente, todos los rangos son inclusivos y combinables. Por ejemplo, cuando se cita un rango entre “1 y 5”, se debe considerar que el rango citado opcionalmente incluye los rangos “1 y 4”, “1 y 3”, “1-2”, “1-2 & 4-5”, “1-3 & 5”, y similares. Además, cuando se proporciona ciertamente una lista de alternativas, dicho listado también puede incluir formas de realización en las que se excluya cualquiera de las alternativas. Por ejemplo, cuando se describe un rango entre “1 y 5”, dicha descripción puede abarcar situaciones en las que se excluya cualquiera de 1, 2, 3, 4, o 5; de esta forma, la referencia a “1 y 5” puede incluir “1 y 3-5, pero no 2”, o simplemente, una situación “en la que no se incluya 2”.

[0015] Aunque el trabajo previo ha intentado resolver la necesidad de formulaciones de adhesivo con bajo contenido de VOC, pocos, si es que algún esfuerzo tuvo resultado en cementos, resultaron en cementos que tuvieran ambas características: un complemento reducido de volátiles y cumpliera los requerimientos para aplicaciones con resistencia regular, media y alta. Los inventores presentes han descubierto que el uso de espesantes asociativos especializados cubre esta necesidad confiriendo el grado de viscosidad requerido y, al mismo tiempo, permitiendo una reducción en la concentración de VOCs como, por ejemplo, tetrahidrofurano. Estas y otras características del material objetivo revelado en el presente documento se describen más detalladamente aquí.

[0016] Se proveen formulaciones de cemento solvente que comprenden: 0-19 % de tetrahidrofurano; 21-49 % de ciclohexanona; 7-21 % de metil etil cetona; 21-36 % de acetona; 8-15 % de resina termoplástica; 0,5-5 % de sílice; y, 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100. Dichas formulaciones pueden ser referidas como “tipo A” para poder distinguirlas de otros cementos solvente descriptos aquí.

[0017] Las formulaciones tipo A son ideales para aplicaciones con resistencia regular y media en el contexto de unión de tuberías, de acuerdo con los requerimientos de la ASTM D2564. Por ejemplo, como se describe exhaustivamente más adelante, las formulaciones tipo A cumplen o exceden la viscosidad mínima y los requerimientos de resistencia al esfuerzo cortante de la junta de ASTM D2564.

[0018] Las formulaciones presentes del tipo A incluyen 0-19 % de tetrahidrofurano (THF). En algunas formas de realización, las formulaciones pueden contener 0-17 %, 2-18 %, 5-18 %, 7-17 %, 10-17 %, 13-16 %, 0-5 %, 0-3 %, 0-2 %, no más del 1 %, menos del 1 % de THF, o no contener THF en absoluto. En otros casos, las formulaciones contienen 1 %, alrededor del 2 %, alrededor del 3 %, alrededor del 4 %, alrededor del 5 %, alrededor del 6 %, alrededor del 7 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, alrededor del 15 %, alrededor del 16 %, alrededor del 17 %, alrededor del 18 %, o alrededor del 19 % de THF.

[0019] Las formulaciones presentes del tipo A también incluyen 21-49 % de ciclohexanona (CYH). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-30 %, 23-28 %, 23-27 %, 24-26 %, 40-48 %, 42-47 %, 43-46 %, 44-46 %, alrededor del 21 %, alrededor del 22 %, alrededor del 23 %, alrededor del 24 %, alrededor del 25 %, alrededor del 26 %, alrededor del 27 %, alrededor del 28 %, alrededor del 29 %, alrededor del 30 %, alrededor del 32 %, alrededor del 34 %, alrededor del 36 %, alrededor del 38 %, alrededor del 40 %, alrededor del 41 %, alrededor del 42 %, alrededor del 43 %, alrededor del 44 %, alrededor del 45 %, alrededor del 46 %, alrededor del 47 %, alrededor del 48 %, o alrededor del 49 % de CYH.

[0020] Las formulaciones del tipo A además contienen 7-21 % de metil etil cetona (MEK). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 8-19 %, 9-19 %, 10-18 %, 11-17 %, alrededor del 7 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, alrededor del 15 %, alrededor del 16 %, alrededor del 17 %, alrededor del 18 %, alrededor del 19 %, alrededor del 20 %, o alrededor del 21 % de MEK.

[0021] Las formulaciones del tipo A también incluyen 21-36 % de acetona (ACE). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-35 %, 23-33 %, 23-31 %, 24-31 %, 25-31 %, alrededor del 21 %, alrededor del 22 %, alrededor del 23 %, alrededor del 24 %, alrededor del 25 %, alrededor del 26 %, alrededor del 27 %, alrededor del 28 %, alrededor del 29 %, alrededor del 30 %, alrededor del 31 %, alrededor del 32 %, alrededor del 33 %, alrededor del 34 %, alrededor del 35 %, o alrededor del 36 % de ACE.

[0022] También incluida en las formulaciones del tipo A hay un 8-15 % de resina termoplástica. En formas de realización preferidas, la resina termoplástica es una resina de

cloruro de polivinilo (PVC). Otros ejemplos no limitantes de resina termoplásticas adecuadas incluyen resinas de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Cuando la resina termoplástica es CPVC o ABS, es posible que la resina termoplástica esté incluida en las formulaciones presentes en una cantidad inferior al 8 % o superior al 15 %. De otra forma, las formulaciones pueden incluir 9-14 %, 9-13 %, 10-12 %, 11-12 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, o alrededor del 15 % de resina termoplástica como, por ejemplo, PVC. Típicamente, se da el caso de que un cemento solvente incluya una resina que es químicamente similar al material termoplástico con los que se fabrican los objetos a ser adheridos. De esta manera, las formulaciones presentes son especialmente adecuadas para adherir objetos de PVC, ABS, o CPVC.

[0023] Las formulaciones del tipo A también incluyen 0,5-5 % sílice (SiO_2). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 1-4 %, 1,5-3,5 %, 2-3 %, alrededor del 0,5 %, alrededor del 1 %, alrededor del 1,5 %, alrededor del 2 %, alrededor del 2,5 %, alrededor del 3 %, alrededor del 3,5 %, alrededor del 4 %, alrededor del 4,5 %, o alrededor del 5 % de sílice.

[0024] Las formulaciones del tipo A además incluyen 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. Los espesantes de la variedad presente son “asociativos” debido a que contienen grupos polares que se asocian con los aspectos polares del componente de sílice, y grupos no polares que se asocian con los aspectos no polares del componente de resina de las formulaciones. Esta asociación dual representa un efecto inesperado de los espesantes, y resulta en la formación de una red que, a su vez, espesa la formulación cuando está presente cada uno de los componentes del espesante.

[0025] En ciertos aspectos, el copolímero acrílico puede formarse a partir de a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados que contienen, como mínimo, un grupo de ácido carboxílico, y b) un segundo componente monomérico etilénicamente insaturado que comprende un alquil éster lineal o ramificado de del ácido acrílico o ácido (met)acrílico.

[0026] Los monómeros etilénicamente insaturados ejemplares que contienen, como mínimo, un grupo de ácido carboxílico que se describen como componente monomérico a), incluyen ácido acrílico, ácido (met)acrílico, ácido itacónico, ácido fumárico, ácido crotónico, ácido aconítico, o ácido maleico, sus sales y sus mezclas. La cantidad de, como mínimo, un

monómero que contiene un grupo de ácido carboxílico puede ser entre alrededor del 10 y alrededor del 80 % en peso, alrededor del 20 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 30 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 35 y alrededor del 65 % en peso, alrededor del 40 y alrededor del 60 % en peso, o alrededor del 45 y alrededor del 55 % en peso del polímero acrílico.

[0027] Los alquil ésteres de ácido acrílico o ácido (met)acrílico pueden incluir alquil ésteres sustituidos o insustituidos, ramificados o lineales de ácido acrílico o ácido (met)acrílico. Por ejemplo, un alquil éster de ácido acrílico o ácido (met)acrílico puede incluir ésteres de hidroxialquilo. El alquil éster puede incluir un grupo alquilo de C_1 - C_{20} , un grupo alquilo de C_1 - C_{10} , de C_1 - C_5 , o un grupo alquilo de C_1 - C_2 . Los ejemplos no limitativos de monómeros que comprenden alquil ésteres de ácido acrílico o ácido (met)acrílico descriptos como componente monomérico b), incluyen metil (met)acrilato o acrilato, etil (met)acrilato o acrilato, n-propil (met)acrilato o acrilato, iso-propil (met)acrilato o acrilato, n-butil (met)acrilato o acrilato, isobutil (met)acrilato o acrilato, t-butil (met)acrilato o acrilato, n-amil (met)acrilato o acrilato, iso-amil (met)acrilato o acrilato, hidroxietil (met)acrilato o acrilato, hidroxipropil (met)acrilato o acrilato, hidroxibutil (met)acrilato o acrilato, y sus mezclas. La cantidad de monómeros que comprenden un alquil éster de ácido acrílico o ácido (met)acrílico puede ser de alrededor del 10 y alrededor del 80 % en peso, alrededor del 20 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 30 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 35 y alrededor del 65 % en peso, alrededor del 40 y alrededor del 60 % en peso, o alrededor del 45 y alrededor del 55 % en peso del polímero acrílico.

[0028] Un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente ejemplar de acuerdo con la presente revelación es Solthix™ 250 (The Lubrizol Corporation, Wickliffe, OH).

[0029] La cantidad de espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente en las formulaciones del tipo A puede ser del 0,01-0,4 %. Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 0,01-0,35 %, 0,01-0,3 %, 0,02-0,3 %, 0,02-0,2 %, 0,02-0,1 %, 0,02-0,08 %, 0,02-0,06 %, 0,02-0,05 %, 0,02-0,04 %, 0,025-0,035 %, alrededor del 0,01 %, alrededor del 0,015 %, alrededor del 0,02 %, alrededor del 0,025 %, alrededor del 0,03 %, alrededor del 0,035 %, alrededor del 0,04 %, alrededor del 0,045 %, alrededor del 0,05 %,

alrededor del 0,06 %, alrededor del 0,07 %, alrededor del 0,08 %, alrededor del 0,09 %, alrededor del 0,1 %, alrededor del 0,125 %, alrededor del 0,15 %, 0,175 %, alrededor del 0.2 %, 0.225 %, alrededor del 0.25 %, alrededor del, 0.275 %, alrededor del 0,3 %, alrededor del 0,325 %, alrededor del 0,35 %, alrededor del 0,375 %, o alrededor del 0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0030] Ciertas formas de realización de las formulaciones para cemento solvente del tipo A comprenden 0-17 % de tetrahidrofurano, 23-47 % de ciclohexanona, 9-23 % de metil etil cetona, 23-34 % de acetona, 10-13 % de cloruro de polivinilo, 1-4 % de sílice, y 0,02-0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En otras formas de realización, las formulaciones comprenden 40-49 % de ciclohexanona, 7-21 % de metil etil cetona, 21-36 % de acetona, 8-15 % de cloruro de polivinilo, 0,5-5 % de sílice, y 0,01-0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde la formulación no incluye nada de tetrahidrofurano. Otras formas de realización de las formulaciones del tipo A incluyen 11-19 % de tetrahidrofurano, 21-29 % de ciclohexanona, 11-20 % de metil etil cetona, 26-34 % de acetona, 8-15 % de cloruro de polivinilo, 0,5-5 % de sílice, y 0,01-0,08 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En algunos casos, las formulaciones comprenden alrededor del 15 % tetrahidrofurano, alrededor del 25 % ciclohexanona, alrededor del 16 % metil etil cetona, alrededor del 30 % acetona, alrededor del 11,5 y alrededor del 12 % cloruro de polivinilo, alrededor del 2 y alrededor del 21,5 % sílice, y alrededor del 0,03 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0031] Como se utiliza en toda la revelación presente, la “viscosidad inicial” de la formulación representa su viscosidad medida usando un viscosímetro Brookfield (Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA) sustancialmente inmediatamente luego de la combinación de los ingredientes respectivos y el enfriamiento de la combinación hasta aproximadamente la temperatura ambiente, por ejemplo, 22,22°C – 23°C (72-74°F). La viscosidad inicial de las formulaciones del tipo A puede ser de, como mínimo, 1700 cP. En ciertos casos, las formulaciones tienen una viscosidad inicial entre alrededor de 1700 cP y alrededor de 7000 cP. Por ejemplo, la viscosidad inicial puede ser de alrededor de 1700 cP, alrededor de 2000 cP, alrededor de 2300 cP, alrededor de 2500 cP, alrededor de 2700 cP, alrededor de 2800 cP, alrededor de 3000 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3500 cP,

alrededor de 3700 cP, alrededor de 3900 cP, alrededor de 4000 cP, alrededor de 4200 cP, alrededor de 4300 cP, alrededor de 4400 cP, alrededor de 4500 cP, alrededor de 4600 cP, alrededor de 4800 cP, alrededor de 4900 cP, alrededor de 5000 cP, alrededor de 5100 cP, alrededor de 5200 cP, alrededor de 5300 cP, alrededor de 5400 cP, alrededor de 5500 cP, alrededor de 5600 cP, alrededor de 5700 cP, alrededor de 5800 cP, alrededor de 5900 cP, alrededor de 6000 cP, alrededor de 6100 cP, alrededor de 6200 cP, alrededor de 6300 cP, alrededor de 6400 cP, alrededor de 6500 cP, alrededor de 6600 cP, alrededor de 6700 cP, alrededor de 6800 cP, alrededor de 6900 cP, o alrededor de 7000 cP.

[0032] Las formulaciones de cemento solvente del tipo A pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, como mínimo, 1,93 Mpa (-280 psi) después de dos horas de tiempo de curado, como mínimo, 3,45 Mpa (500 psi) después de 16 horas de tiempo de curado, y como mínimo, 6,55 Mpa (950 psi) después de 72 horas de tiempo de curado. Por lo tanto, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A excede el estándar mínimo descrito en ASTM D2564. Las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 1,93 Mpa (280 psi) y alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta puede ser de alrededor de 1,93 Mpa (280 psi), alrededor de 2Mpa (290 psi), alrededor de 2,07 Mpa (300 psi), alrededor de 2,14 Mpa (310 psi), alrededor de 3,21 Mpa (320 psi), alrededor de 2,27 Mpa (330 psi), alrededor de 2,34 Mpa (340 psi) alrededor de 2,41 Mpa (350 psi), alrededor de 2,48 Mpa (360 psi), alrededor de 2,55 Mpa (370 psi), o alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Después de 16 horas de tiempo de curado, las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 3,45 Mpa (500 psi) y alrededor de 4,90 Mpa (710 psi). Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A después de 16 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 5003,45, alrededor de 5203,59, alrededor de 5403,72, alrededor de 5503,79, alrededor de 5603,86, alrededor de 5703,93, alrededor de 5804, alrededor de 6004,14, alrededor de 6104,21, alrededor de 6154,24, alrededor de 6204,28, alrededor de 6304,34, alrededor de 6354,38, alrededor de 6404,41, alrededor de 6454,45, alrededor de 6504,48, alrededor de 6604,55, alrededor de 6704,62, alrededor de 6804,69, alrededor de 6904,76, alrededor de 7004,83, o alrededor de 710-4,90 psi. Después de

72 horas de tiempo de curado, las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 6,55 Mpa (950 psi) y alrededor de 8,28 Mpa (1200 psi). Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A después de 72 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 6,55 Mpa (950 psi), alrededor de 9606,62, alrededor de 9706,69, alrededor de 9806,76, alrededor de 9906,83, alrededor de 10006,90, alrededor de 10207,03, alrededor de 10507,24, alrededor de 10757,41, alrededor de 11007,59, alrededor de 11257,76, alrededor de 11507,93, alrededor de 11758,10, o alrededor de 12008,28 psi.

[0033] Las formulaciones instantáneas del tipo A pueden tener una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 entre alrededor de 15 y alrededor de 60 segundos. Por ejemplo, las formulaciones pueden tener una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de 15 segundos, alrededor de 17 segundos, alrededor de 18 segundos, alrededor de 20 segundos, alrededor de 21 segundos, alrededor de 22 segundos, alrededor de 23 segundos, alrededor de 24 segundos, alrededor de 25 segundos, alrededor de 30 segundos, alrededor de 35 segundos, alrededor de 40 segundos, alrededor de 45 segundos, alrededor de 50 segundos, alrededor de 55 segundos, o alrededor de 60 segundos.

[0034] También se revelan formulaciones para cemento solvente que comprenden: 20-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-14 % de metil etil cetona; 21-35 % de acetona; 10-17 % de resina termoplástica; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100. Dichas formulaciones pueden ser referidas como “tipo B”, para poder distinguirlas de los cementos solventes revelados en el documento presente.

[0035] Las formulaciones del tipo B son ideales para usos en los que se necesita una alta resistencia en el contexto de unión de elementos de tubería, de acuerdo con los requerimientos de ASTM D2564. Por ejemplo, como se describe con más detalle más adelante, las formulaciones del tipo B cumplen o exceden los requerimientos mínimos de viscosidad y resistencia al esfuerzo cortante de la junta para cementos solventes de densidad pesada bajo ASTM D2564.

[0036] Las formulaciones presentes del tipo B incluyen el 20-31 % de tetrahidrofurano (THF). En algunas formas de realización, las formulaciones pueden contener 20-29 %, 22-29 %, 23-28 %, 24-27 %, 25-27 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %, alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, alrededor de 29 %, alrededor de 30 %, o alrededor de 31 % de THF.

[0037] Las formulaciones presentes del tipo B también incluyen el 21-29 % de ciclohexanona (CYH). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-29 %, 23-28 %, 23-27 %, 24-26 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %, alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, o alrededor de 29 % de CYH.

[0038] Las formulaciones del tipo B además contienen el 0-14 % de metil etil cetona (MEK). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 0-12 %, 0-10 %, 0-9 %, 2-10 %, 4-10 %, 6-10 %, 6-9 %, 7-8 %, 0 %, alrededor de 0,5 %, alrededor de 1 %, alrededor de 2 %, alrededor de 3 %, alrededor de 4 %, alrededor de 5 %, alrededor de 6 %, alrededor de 7 %, alrededor de 8 %, alrededor de 9 %, alrededor de 10 %, alrededor de 11 %, alrededor de 12 %, alrededor de 13 %, o alrededor de 14 % de MEK.

[0039] Las formulaciones del tipo B también incluyen el 21-35 % de acetona (ACE). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir el 22-35 %, 23-33 %, 23-31 %, 24-31 %, 25-31 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %, alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, alrededor de 29 %, alrededor de 30 %, alrededor de 31 %, alrededor de 32 %, alrededor de 33 %, alrededor de 34 %, o alrededor de 35 % de ACE.

[0040] También dentro de las formulaciones del tipo B hay un 10-17 % de resina termoplástica. En formas de realización preferidas, la resina termoplástica es una resina de cloruro de polivinilo (PVC). Otros ejemplos no limitantes de resina termoplásticas adecuadas incluyen cloruro de polivinilo clorado (CPVC) y resinas de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Cuando la resina termoplástica es CPVC o ABS, es posible que la resina termoplástica se incluya en las formulaciones presentes en una cantidad inferior al 8 % o superior al 15 %. De otra forma, las formulaciones pueden incluir 10-16 %, 11-15 %, 12-14 %, alrededor de 10 %, alrededor de 11 %, alrededor de 12 %, alrededor de 13 %, alrededor de

14 %, alrededor de 15 %, alrededor de 16 %, o alrededor de 17 % de una resina termoplástica como, por ejemplo, PVC. Típicamente, sucede el caso en el que el cemento solvente incluya una resina químicamente similar al material termoplástico del que están hechos los objetos a adherir. De esta forma, las formulaciones presentes son especialmente adecuadas para usar en la adhesión de objetos hechos de PVC, CPVC, ABS.

[0041] Las formulaciones del tipo B también incluyen el 1-4 % de sílice (SiO_2). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 11,5-4 %, 11,5-31,5 %, 2-3 %, alrededor del 1 %, alrededor del 11,5 %, alrededor del 2 %, alrededor del 21,5 %, alrededor del 3 %, alrededor del 31,5 %, alrededor del 31,5 %, o alrededor del 4 % de sílice.

[0042] Las formulaciones del tipo B además incluyen el 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. La revelación precedente relacionada con las características y varias formas de realización de dichos espesantes en conexión con las formulaciones del tipo A se aplica íntegramente a los espesantes para utilizar en las formulaciones presentes del tipo B.

[0043] La cantidad de espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente en las formulaciones del tipo B puede ser del 0,01-0,05 %. Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir el 0,01-0,045 %, 0,01-0,04 %, 0,01-0,035 %, 0,02-0,0325 %, 0,02-0,03 %, alrededor del 0,01 %, alrededor del 0,015 %, alrededor del 0,02 %, alrededor del 0,025 %, alrededor del 0,03 %, alrededor del 0,035 %, alrededor del 0,04 %, alrededor del 0,045 %, o alrededor del 0,05 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0044] Ciertas formas de realización de las formulaciones para cemento solvente del tipo B comprenden el 23-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-5 % de metil etil cetona; 27-35 % de acetona; 11-17 % de cloruro de polivinilo; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En otras formas de realización, las formulaciones comprenden el 25-29 % de tetrahidrofurano; el 23-27 % de ciclohexanona; el 0-2 % de metil etil cetona; el 29-34 % de acetona; 12-16 % de cloruro de polivinilo; 2-3 % de sílice; y, 0,02-0,04 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. Otras formas de realización de las formulaciones del tipo B incluyen alrededor del 27 % de tetrahidrofurano; alrededor del 25 % de ciclohexanona; alrededor del

311,5 % de acetona; alrededor del 14 % cloruro de polivinilo; alrededor del 21,5 % sílice; y, alrededor del 0,03 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, las formulaciones no contienen metil etil cetona.

[0045] La viscosidad inicial de las formulaciones del tipo B puede ser, como mínimo, 2200 cP, que excede el requerimiento mínimo para formulaciones de densidad pesada de acuerdo con ASTM D2564. En ciertos casos, las formulaciones tienen una viscosidad inicial de alrededor de 2200 cP y alrededor de 7000 cP. Por ejemplo, la viscosidad inicial puede ser de alrededor de 2200 cP, alrededor de 2400 cP, alrededor de 2500 cP, alrededor de 2700 cP, alrededor de 2800 cP, alrededor de 3000 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3500 cP, alrededor de 3700 cP, alrededor de 3900 cP, alrededor de 4000 cP, alrededor de 4200 cP, alrededor de 4300 cP, alrededor de 4400 cP, alrededor de 4500 cP, alrededor de 4600 cP, alrededor de 4800 cP, alrededor de 4900 cP, alrededor de 5000 cP, alrededor de 5200 cP, alrededor de 5400 cP, alrededor de 5500 cP, alrededor de 5600 cP, alrededor de 5800 cP, alrededor de 6000 cP, alrededor de 6200 cP, alrededor de 6400 cP, alrededor de 6600 cP, alrededor de 6800 cP, o alrededor de 7000 cP.

[0046] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, como mínimo, 3000 cP. Como se utiliza en toda la revelación presente, la “viscosidad al día siguiente” de una formulación de cemento solvente se refiere a la viscosidad de la formulación medida con un viscosímetro Brookfield (Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA) cuando se calienta a alrededor de 60 °C (140°F) en alrededor de 24 horas luego de a) una combinación de los ingredientes respectivos y b) un enfriamiento de la combinación a alrededor de la temperatura ambiente, por ejemplo, 22,22-23,33 °C (72-74°F). En ciertas formas de realización, la viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de las formulaciones de cemento solvente del tipo B puede ser de alrededor de 3100-3900 cP, alrededor de 3100-3800 cP, alrededor de 3100 cP, alrededor de 3200 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3400 cP, alrededor de 3500 cP, alrededor de 3600 cP, alrededor de 3700 cP, alrededor de 3800 cP, o alrededor de 3900 cP.

[0047] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, como mínimo, 2,21 Mpa (320 psi) después de dos horas de tiempo de curado, como mínimo, 4,13 Mpa (600 psi) después de 16 horas de

tiempo de curado, y, como mínimo, 6,89 Mpa (1000 psi) después de 72 horas de tiempo de curado. Por lo tanto, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo B excede el estándar mínimo descrito en ASTM D2564. Las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 2,21 Mpa (320 psi) y alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de dos horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de ~~320~~2,21, alrededor de ~~330~~2,28, alrededor de ~~340~~2,35, alrededor de ~~350~~2,41, alrededor de ~~360~~2,48, alrededor de ~~370~~2,55, o alrededor de ~~375-2,59 Mpapsi~~. Las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 600 y alrededor de 4,14 Mpa (710 psi) después de 16 horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 16 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de ~~600~~4,14, alrededor de ~~610~~4,21, alrededor de ~~620~~4,28, alrededor de ~~630~~4,34, alrededor de ~~640~~4,41, alrededor de ~~650~~4,48, alrededor de ~~660~~4,55, alrededor de ~~670~~4,62, alrededor de ~~680~~4,69, alrededor de ~~690~~4,76, alrededor de ~~700~~4,83, o alrededor de ~~710-psi~~4,90 Mpa. Las formulaciones del tipo B pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 72 horas de tiempo de curado de alrededor de ~~900-6,21~~ y alrededor de ~~1100-759 Mpapsi~~. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 72 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de ~~900~~6,21, alrededor de ~~910~~6,27, alrededor de ~~920~~6,34, alrededor de ~~930~~6,41, alrededor de ~~940~~6,48, alrededor de ~~950~~6,55, alrededor de ~~960~~6,62, alrededor de ~~970~~6,69, alrededor de ~~980~~6,76, alrededor de ~~990~~6,83, alrededor de ~~1000~~6,90, alrededor de ~~1010~~6,96, alrededor de ~~1020~~7,03, alrededor de ~~1030~~7,10, alrededor de ~~1040~~7,17, alrededor de ~~1050~~7,24, alrededor de ~~1060~~7,31, alrededor de ~~1070~~7,38, alrededor de ~~1080~~7,45, alrededor de ~~1090~~7,52, o alrededor de ~~1100-7,59 psi~~Mpa.

[0048] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una Viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de alrededor de 25 y alrededor de 35 segundos. Por ejemplo, la viscosidad copa Zahn Nr. 5 puede ser de alrededor de 25, alrededor de 26, alrededor de 27, alrededor de 28, alrededor de 29, alrededor de 30, alrededor de 31, alrededor de 32, alrededor de 33, alrededor de 34, o alrededor de 35 segundos.

Otros ingredientes

[0049] Las formulaciones de cemento solvente del tipo A y tipo B de la invención pueden incluir otros componentes que confieren las propiedades deseadas.

[0050] Por ejemplo, las formulaciones inventivas también pueden contener hasta el 5 % en peso de, como mínimo, un relleno inorgánico particulado sólido. Más típicamente, pueden contener alrededor del 0,1 % o 0,75 % en peso hasta alrededor de 11,5 %, 3 %, o 4 % en peso del relleno inorgánico particulado sólido. Los rellenos inorgánicos particulados son inertes y, generalmente, están incluidos en los cementos solvente para mejorar la viscosidad y resistencia estructural de trabajo y para reducir los costos de producción. Los rellenos inorgánicos particulados sólidos preferentemente son polvos finos que tienen un tamaño de partícula promedio inferior que alrededor de 50 micrones y una densidad inferior que alrededor de 4 g/mL. Los ejemplos incluyen cuarzo molido, talco, silicato de magnesio, carbonato de calcio, arcilla, pescadilla, harina de cáscara, harina de madera, alúmina, trióxido de antimonio, polvo de asbestos, sulfato de bario, arcillas calcinadas, arcillas Chinas, óxido de magnesio y polvo de mica.

[0051] Otros componentes opcionales de las formulaciones para cemento solvente reveladas en el presente documento, pueden incluir lubricantes, estabilizantes, plastificantes, colorantes, pigmentos, espesantes (como el aceite de castor), agentes tixotrópicos, aditivos reológicos poliméricos y agentes para procesamiento. Se pueden agregar pequeñas cantidades de pigmentos o colorantes como, por ejemplo, dióxido de titanio, negro de carbón, tinturas u otros colorantes a las formulaciones inventivas, por ejemplo, para que sirvan como guía para el mezclado uniforme y provean un método para distinguir las diferentes composiciones adhesivas. Los agentes estabilizantes ejemplares para las formulaciones de PVC, ABS, y CPVC incluyen compuestos de alquilestaño como, por ejemplo, maleato de octil estaño, metil estaño, butil estaño y octil estaño; dicarboxilatos de dialquil estaño; mercaptidas de metil estaño y mercaptidas de butil estaño; dialquil estaño bis(alquimercaptocarboxilato) que incluye di-n-octilestaño-S,S'-bis(isooctil mercaptoacetato); y ácido butiltioestanoico. Típicamente, se prefieren los estabilizantes de di-alquilo inferior estaño como por ejemplo, mercaptidas de alquil C₄ a C₈ estaño. Los estabilizantes, cuando están presentes, pueden incluirse en cantidades entre alrededor del 0,05 y 3 % en peso. También se puede utilizar el

trifenil fosfito, BHT (hidroxi tolueno butilado), jabones complejos de calcio y cinc de ácidos alquil carboxílicos e hidrotalcita.

[0052] Otros ingredientes que se pueden incluir en las formulaciones de cemento solvente de la invención son los compuestos orgánicos polares que normalmente son sólidos a temperatura ambiente, sin embargo, actúan como solventes líquidos cuando se combinan con uno o más solventes polares líquidos que están presentes en las formulaciones. Un compuesto orgánico polar ejemplar es el carbonato de 1,2-butileno.

[0053] La presente revelación también provee métodos para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico y, hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico, estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente tipo A o la formulación de cemento solvente tipo B.

[0054] Preferentemente, los componentes plásticos primero y segundo se forman a partir del mismo material como, por ejemplo, PVC, CPVC, o ABS, como componente de resina en la formulación para cemento solvente. Cualquier objeto que el usuario quiera adherir puede funcionar como el primer y segundo componente plástico. Por ejemplo, el primer componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo macho y, el segundo componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo hembra. Sin embargo, los componentes primero y segundo no necesariamente tienen que ser componentes de tubería.

[0055] La etapa de aplicar el cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico puede realizarse usando un cualquiera de los procesos aceptados en la técnica. Por ejemplo, se puede aplicar el cemento solvente sobre la superficie del primer componente plástico vertiendo, esparciendo, dando toquecitos, aplicando con brocha, salpicando o rociando el cemento solvente sobre el componente plástico. El volumen de cemento solvente que se aplica sobre el primer componente plástico debe ser suficiente como para permitir la adhesión entre los componentes plásticos primero y segundo y, el experto en el arte puede determinarlo rápidamente según la naturaleza de los componentes primero y segundo, el tipo de adhesión a ser creada y el uso final de los componentes adheridos.

[0056] Si se desea, los métodos presentes también incluyen aplicar el cemento solvente sobre una superficie del segundo componente plástico. Preferentemente, la superficie del segundo componente plástico sobre la que se aplica el cemento solvente representa, como mínimo, una porción del segundo componente plástico que se contacta con una superficie del primer componente plástico como, por ejemplo, la superficie del primer componente plástico sobre la que se ha aplicado el cemento solvente.

[0057] La revelación presente además provee artículos plásticos que comprenden un primer componente plástico que se adhiere a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente del tipo A o tipo B. Se puede adherir el primer componente plástico al segundo componente plástico utilizando cualquiera de los métodos revelados anteriormente para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico.

[0058] Los componentes plásticos primero y segundo se forman, preferentemente, a partir del mismo material como, por ejemplo, PVC, CPVC, o ABS, como componente de resina en la formulación para cemento solvente. Cualquier objeto que el usuario desee adherir puede funcionar como componente plástico primero o segundo. Por ejemplo, el primer componente puede ser un componente para tubería que incluye un extremo macho y, el segundo componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo hembra. Cuando los componentes plásticos primero y segundo son, cada uno, componentes para tubería, se puede decir que el artículo plástico representa una sección de tubería.

[0059] Sin embargo, los componentes primero y segundo no se limitan a componentes para tubería. El experto en la técnica puede identificar rápidamente otros artículos que pueden formarse a partir de artículos plásticos primero y segundo como, por ejemplo, alojamientos para electrónicos, juguetes, artículos del hogar, prendas de vestir, cercas, pisos, sumideros, paneles, marcos de ventana, componentes para automóviles, componentes para dispositivos médicos y otros artículos. En ciertas formas de realización, el artículo plástico comprende componentes plásticos adicionales además de los componentes primero y segundo. En estos casos, cada uno de los componentes puede adherirse a, como mínimo, uno de los otros componentes mediante una formulación para cemento solvente según sea tipo A o tipo B.

Ejemplos

[0060] Se describen los siguientes ejemplos para proporcionar al experto en el arte una revelación y descripción completa acerca de cómo las formulaciones, métodos y artículos reivindicados aquí, pueden desarrollarse y evaluarse, dicha revelación y descripción pretende ser puramente ejemplar de la invención y no se pretende limitar el alcance de lo que los inventores considera como su invención. Se han realizado intentos para asegurar la precisión con respecto a los números (por ejemplo, cantidades), sin embargo, se deben justificar algunos errores y desviaciones.

Ejemplo 1 – Formulaciones de densidad media

[0061] Se formaron composiciones para cemento solvente a partir de los componentes enumerados en la siguiente Tabla 1, en las cantidades especificadas que se expresan en términos de porcentaje en peso (“--” significa cero porcentaje).

Tabla 1

Muestra										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
THF	--	--	--	--	15,0	15,0	--	--	--	15,0
CYH	45,0	45,0	45,0	45,0	25,0	25,0	45,0	45,0	45,0	25,0
MEK	16,0	17,0	11,0	17,0	16,0	16,0	11,0	11,0	11,0	16,0
ACE	25,0	25,0	31,0	25,0	30,0	30,0	31,0	30,5	30,5	30,0
PVC	11,0	11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0	111,5
Sílice	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	21,5	2,0	21,5
Solthix™ 250	0,03	0,03	0,20	0,30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[0062] Se evaluaron las formulaciones A1-A10 según una o más de: viscosidad inicial, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, viscosidad de Copa Zahn Nr. 5, contenido de VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 2 (unidades de medición como se estipula; “--” significa: no se midió).

Tabla 2

Muestra										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

Viscosidad inicial (cP)		6900	4800	900	2800	2800	3900	1750	4000	2800	2300
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	--	<u>2841,96</u>	--	<u>3102,14</u>	--	<u>3642,51</u>	<u>3112,14</u>	<u>3152,17</u>	<u>3182,19</u>	<u>3772,6</u>
	16 hr	--	--	--	<u>5543,82</u>	--	--	<u>6454,45</u>	<u>5003,45</u>	<u>6114,21</u>	<u>7104,90</u>
	72 hr	1015	<u>11107,65</u>	--	<u>10076,94</u>	--	<u>11998,27</u>	<u>11087,64</u>	<u>10467,21</u>	<u>9976,87</u>	<u>10667,35</u>
Viscosidad copa Zahn Nr. 5(seg)		--	--	--	17	--	22	17	--	24	--
Contenido de VOC (g/L)		--	--	--	367	--	--	--	--	--	--
Densidad (lb/gal)		--	--	--	7,675	--	--	7,694	--	--	--

Todas las muestras A1-A10 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad regular y media.

Ejemplo 2 – Formulaciones de densidad pesada

[0063] Las composiciones de cemento solvente se formaron a partir de los componentes listados en la siguiente Tabla 3, en las cantidades especificadas, que se expresan en términos de porcentaje en peso (“--” significan cero por ciento).

Tabla3

Muestra				
	B1	B2	B3	B4
THF	25,0	25,0	27,0	25,0
MEK	81,5	81,5	--	91,5
CYH	25,0	25,0	25,0	25,0
ACE	25,0	25,0	311,5	25,0
PVC	14,0	14,0	14,0	13,0
Sílice	21,5	21,5	21,5	21,5
Solthix™ 250	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100

[0064] Las formulaciones B1-B4 según una o más de: viscosidad inicial, viscosidad al día siguiente, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, Viscosidad Copa Zahn Nr. 5,

Contenido de VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 4 (unidades de medición como se estipula; "--" significa: no se midió).

Tabla 4

Muestra					
		B1	B2	B3	B4
Viscosidad inicial (cP)		7000	3600	2700	2200
60 °C (140°F) Viscosidad al día siguiente (cP)		3150	3600	3800	3700
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	~~3242,23~~	~~3682,54~~	~~3342,30~~	--
	16 hr	~~6184,26~~	~~7044,85~~	~~6784,67~~	--
	72 hr	~~10267,07~~	~~10287,09~~	~~10367,14~~	--
Viscosidad copa Zahn Nr. 5 (seg)		29	--	31	--
Contenido de VOC (g/L)	Amb.	--	--	3461,5879	--
	horno	-	--	3681,5213	--
Densidad (lb/gal)		--	--	7,788	--

Todas las muestras B1-B4 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad pesada.

Ejemplo 3 –Formulaciones de densidad media adicionales

[0001] Las composiciones de cemento solvente se formaron a partir de los componentes listados en la siguiente Tabla 5, en las cantidades especificadas, que se expresan en términos de porcentaje en peso ("--" significan cero por ciento).

Tabla 5

Muestra		
	C1	C2
THF	-	-
MEK	11,0	11,0
CYH	45,0	45,0
ACE	30,5	30,5
PVC	111,5	111,5

Sílice	2,0	2,0
Solthix™ 250	0,04	0,06
Total	100	100

[0002] Se evaluaron las formulaciones C1 y C2 según una o más de: viscosidad inicial, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, Viscosidad Copa Zahn Nr. 5, Contenido de VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 6 (unidades de medición como se estipula; "--" significa: no se midió).

Tabla 6

Muestra			
		C1	C2
Viscosidad inicial (cP)		5200	6500
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	~~3472,39~~	~~3702,55~~
	16 hr	~~7435,12~~	~~6894,75~~
	72 hr	~~11327,81~~	~~11608~~
Viscosidad copa Zahn Nr. 5(seg)		25	35
Contenido de VOC (g/L)	Amb.	--	--
	horno	341	--
Densidad (lb/gal)		7,674	7,865

Ambas muestras C1 y C2 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad regular y media.

REIVINDICACIONES

1. Una formulación para cemento solvente que comprende:

0-19 % de tetrahidrofurano;

21-49 % de ciclohexanona;

7-21 % de metil etil cetona;

21-36 % de acetona;

8-15 % de cloruro de polivinilo;

0,5-5 % de sílice; y,

0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente,

donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

2. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

0-17 % de tetrahidrofurano;

23-47 % de ciclohexanona;

9-23 % de metil etil cetona

23-34 % de acetona

10-13 % de cloruro de polivinilo

1-4 % de sílice; y,

0,02-0,4 % de dicho espesante.

3. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

40-49 % de ciclohexanona;

7-21 % de metil etil cetona;

21-36 % de acetona;

8-15 % de cloruro de polivinilo;

0,5-5 % de sílice; y,

0,01-0,4 % de dicho espesante,

donde dicha formulación no incluye nada de tetrahidrofurano.

4. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

11-19 % de tetrahidrofurano;
21-29 % de ciclohexanona;
11-20 % de metil etil cetona;
26-34 % de acetona;
8-15 % de cloruro de polivinilo;
0,5-5 % de sílice; y,
0,01-0,08 % de dicho espesante.

5. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

~~alrededor~~ del 15 % de tetrahidrofurano;
~~alrededor~~ del 25 % de ciclohexanona;
~~alrededor~~ del 16 % de metil etil cetona;
~~alrededor~~ del 30 % de acetona;
~~alrededor~~ del 11,5 y ~~alrededor~~ de 12 % cloruro de polivinilo;
~~alrededor~~ del 2 y ~~alrededor~~ de 21,5 % sílice; y,
~~alrededor~~ del 0,03 % de dicho espesante.

6. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene viscosidad inicial de, ~~como mínimo~~, 1700 cP.

7. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene viscosidad inicial entre ~~alrededor~~ del 1700 cP y ~~alrededor~~ de 7000 cP.

8. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, ~~como mínimo, 280 psi~~ 1,93 Mpa a 2,59 Mpa después de 2 horas de tiempo de curado, ~~como~~

~~mínimo, 500 psi~~3,45 Mpa a 4,89 Mpa después de 16 horas de tiempo de curado,~~y como~~
~~mínimo, 950 psi~~6,55 Mpa a 8,27 Mpa después de 72 horas de tiempo de curado.

9. Un método para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende:

aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y,
hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del
segundo componente plástico,

estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente
de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

10. Una sección de tubería plástica que comprende un primer componente plástico
adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento
solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

11. Una formulación para cemento solvente que comprende:

20-31 % de tetrahidrofurano;

21-29 % de ciclohexanona;

0-14 % de metil etil cetona;

21-35 % de acetona;

10-17 % de cloruro de polivinilo;

1-4 % sílice; y,

0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente,

donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

12. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 11 que
comprende:

23-31 % de tetrahidrofurano;

21-29 % de ciclohexanona;

0-5 % de metil etil cetona;

27-35 % de acetona;

11-17 % de cloruro de polivinilo;
1-4 % sílice; y,
0,01-0,05 % de dicho espesante.

13. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende:

25-29 % de tetrahidrofurano;
23-27 % de ciclohexanona;
0-2 % de metil etil cetona;
29-34 % de acetona;
12-16 % de cloruro de polivinilo;
2-3 % sílice; y,
0,02-0,04 % de dicho espesante.

14. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 13 que comprende:

~~alrededor~~ del 27 % de tetrahidrofurano;
~~alrededor~~ del 25 % de ciclohexanona;
~~alrededor~~ del 311,5 % de acetona;
~~alrededor~~ del 14 % de cloruro de polivinilo;
~~alrededor~~ del 21,5 % de sílice; y,
~~alrededor~~ del 0,03 % de dicho espesante,
la formulación no contiene metil etil cetona.

15. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad inicial de, ~~como mínimo~~, 2500 cP.

16. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad inicial de, ~~alrededor~~ de 2500 cP y ~~alrededor~~ de 5000 cP.

17. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, como mínimo, 3000 cP.

18. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, ~~alrededor~~ del 3100 y ~~alrededor~~ de 3900 cP.

19. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-15 que tiene una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, ~~como mínimo, 320 psi~~ 2,21 Mpa a 2,59 Mpa después de dos horas de tiempo de curado, ~~como mínimo, 600 psi~~ 4,14 Mpa a 4,90 Mpa después de 16 horas de tiempo de curado y, ~~como mínimo, 1000 psi~~ 6,90 Mpa a 7,59 Mpa después de 72 horas de tiempo de curado.

20. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-15 que tiene una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de, ~~alrededor~~ de 30 segundos.

21. Un método para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende:

aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y,
hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico,

estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-20.

22. Una sección de tubería plástica que comprende un primer componente plástico que está adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-20.

FORMULACIONES DE CEMENTO SOLVENTE

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud Provisional estadounidense Nr. 62/291,751, presentada el 5 de febrero de 2016, cuyo contenido completo se incorpora aquí como referencia.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente revelación pertenece al campo de los adhesivos como, por ejemplo, para aplicaciones en unión de tuberías.

ANTECEDENTES

[0003] Durante muchos años se han utilizado adhesivos que contienen solventes para unir objetos hechos de materiales termoplásticos, como PVC (cloruro de polivinilo), CPVC (cloruro de polivinilo clorado) y ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno). Durante el uso, uno o más de los solventes orgánicos presentes disuelve parcialmente o, como mínimo, ablanda las superficies a unir, logrando así una adhesión íntima entre estas superficies cuando el solvente orgánico se evapora. Normalmente, se disuelve en el solvente una cantidad pequeña de resina termoplástica, la misma o similar al termoplástico a unir, produciendo así lo que se llama “cemento solvente”.

[0004] Se han utilizado varios solventes orgánicos para preparar adhesivos base solvente. Los ejemplos incluyen cetonas, éteres, ésteres, amidas, carbonatos, sulfóxidos orgánicos, sulfonas orgánicas y sulfuros orgánicos. Son comunes las mezclas de solventes diferentes. Véanse, por ejemplo, los siguientes documentos de patentes cuyas descripciones se incorporan aquí como referencia: Patente estadounidense 2006/0030689, Patente estadounidense Nr. 6.372.821, Patente estadounidense Nr. 6.087.421, Patente estadounidense Nr. 5.495.040, Patente estadounidense Nr. 5.470.894, Patente estadounidense Nr. 5.422.388, Patente estadounidense Nr. 5.416.142, Patente estadounidense Nr. 5.376.717 y Patente estadounidense Nr. 5.252.634.

[0005] Las normas ambientales y de salud modernas recomiendan o requieren que se minimice y si es posible, se elimine el contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOCs,

por sus siglas en inglés) en los productos para el consumidor. El tetrahidrofurano (THF) representa un VOC común en los productos para adhesivo, incluso cementos solventes, en el que dicho compuesto funciona disolviendo los termoplásticos y aumentando la viscosidad de la formulación para adhesivo. En vista del estado del THF como un compuesto orgánico volátil, se ha intentado previamente reducir o excluir el THF de las formulaciones para adhesivo, incluso en cementos solventes. Sin embargo, aún existe la necesidad de formulaciones para adhesivo en las que se reduzca o se elimine completamente la concentración de THF con respecto a los adhesivos tradicionales, en tanto conserven las características como viscosidad, necesarias para el uso eficaz en aplicaciones para unión de tuberías con resistencia regular, media y alta.

SÍNTESIS

[0006] Se proveen formulaciones para cemento solvente que comprenden: 0-19 % de tetrahidrofurano; 21-49 % de ciclohexanona; 7-21 % de metil etil cetona; 21-36 % de acetona; 8-15 % de resina termoplástica; 0,5-5 % de sílice; y, 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

[0007] También se revelan formulaciones para cemento solvente que comprenden 20-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-14 % de metil etil cetona; 21-35 % de acetona; 10-17 % de resina termoplástica; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

[0008] La presente revelación también provee métodos también provee métodos para adherir un primer componente plástico a un segundo componente plástico, el método comprende aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y, hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico, estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente de acuerdo con las formulaciones descriptas en la presente memoria descriptiva.

[0009] También se describen artículos plásticos que comprenden un primer componente plástico que está adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente de acuerdo con las formulaciones descritas en la presente memoria descriptiva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN ILUSTRATIVAS

[0010] Se puede comprender más rápidamente las presentes invenciones refiriéndolas a la siguiente descripción detallada en relación con los ejemplos que la acompañan y forman parte de esta revelación. Debe entenderse que estas invenciones no están limitadas a las formulaciones, métodos, artículos o parámetros específicos descriptos y/o ilustrados en el documento presente, y que la terminología utilizada aquí tiene la finalidad de describir las formas de realización particulares a manera de ejemplo solamente y no son limitativas de las invenciones reivindicadas.

[0011] Las revelaciones completas de cada patente, solicitud de patente y publicación citada o descrita en este documento se incorporan aquí como referencia.

[0012] Tal como se utilizó anteriormente y en toda la revelación, se debe comprender que los siguientes términos y abreviaturas -a menos que se indique lo contrario- tienen los siguientes significados.

[0013] En la presente descripción, las formas singulares “un”, “una” y “el”, “ella” incluyen la referencia plural, y la referencia a un valor numérico particular incluye, como mínimo, dicho valor particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, una referencia a “un componente” es una referencia a uno o más de dichos reactivos y sus equivalentes conocidos por los expertos en el arte y así sucesivamente. Además, cuando se indica que cierto elemento “puede ser” X, Y o Z, no se pretende que excluya en cualquier circunstancia otras elecciones para el elemento.

[0014] Cuando los valores se expresan como aproximaciones mediante el uso del antecedente “alrededor de”, debe entenderse que el valor particular conforma otra forma de realización. Como se utiliza aquí, “alrededor de X” (donde X es un valor numérico) se refiere, preferentemente a ± 10 % del valor citado, incluyendo dicho valor. Por ejemplo, la frase “alrededor de 8” puede referirse a un valor entre 7,2 y 8,8, incluyendo ambos. Este valor

puede incluir “exactamente 8”. Cuando está presente, todos los rangos son inclusivos y combinables. Por ejemplo, cuando se cita un rango entre “1 y 5”, se debe considerar que el rango citado opcionalmente incluye los rangos “1 y 4”, “1 y 3”, “1-2”, “1-2 & 4-5”, “1-3 & 5”, y similares. Además, cuando se proporciona ciertamente una lista de alternativas, dicho listado también puede incluir formas de realización en las que se excluya cualquiera de las alternativas. Por ejemplo, cuando se describe un rango entre “1 y 5”, dicha descripción puede abarcar situaciones en las que se excluya cualquiera de 1, 2, 3, 4, o 5; de esta forma, la referencia a “1 y 5” puede incluir “1 y 3-5, pero no 2”, o simplemente, una situación “en la que no se incluya 2”.

[0015] Aunque el trabajo previo ha intentado resolver la necesidad de formulaciones de adhesivo con bajo contenido de VOC, pocos, si es que algún esfuerzo tuvo resultado en cementos, resultaron en cementos que tuvieran ambas características: un complemento reducido de volátiles y cumpliera los requerimientos para aplicaciones con resistencia regular, media y alta. Los inventores presentes han descubierto que el uso de espesantes asociativos especializados cubre esta necesidad confiriendo el grado de viscosidad requerido y, al mismo tiempo, permitiendo una reducción en la concentración de VOCs como, por ejemplo, tetrahidrofurano. Estas y otras características del material objetivo revelado en el presente documento se describen más detalladamente aquí.

[0016] Se proveen formulaciones de cemento solvente que comprenden: 0-19 % de tetrahidrofurano; 21-49 % de ciclohexanona; 7-21 % de metil etil cetona; 21-36 % de acetona; 8-15 % de resina termoplástica; 0,5-5 % de sílice; y, 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100. Dichas formulaciones pueden ser referidas como “tipo A” para poder distinguirlas de otros cementos solvente descriptos aquí.

[0017] Las formulaciones tipo A son ideales para aplicaciones con resistencia regular y media en el contexto de unión de tuberías, de acuerdo con los requerimientos de la ASTM D2564. Por ejemplo, como se describe exhaustivamente más adelante, las formulaciones tipo A cumplen o exceden la viscosidad mínima y los requerimientos de resistencia al esfuerzo cortante de la junta de ASTM D2564.

[0018] Las formulaciones presentes del tipo A incluyen 0-19 % de tetrahidrofurano (THF). En algunas formas de realización, las formulaciones pueden contener 0-17 %, 2-18 %, 5-18 %, 7-17 %, 10-17 %, 13-16 %, 0-5 %, 0-3 %, 0-2 %, no más del 1 %, menos del 1 % de THF, o no contener THF en absoluto. En otros casos, las formulaciones contienen 1 %, alrededor del 2 %, alrededor del 3 %, alrededor del 4 %, alrededor del 5 %, alrededor del 6 %, alrededor del 7 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, alrededor del 15 %, alrededor del 16 %, alrededor del 17 %, alrededor del 18 %, o alrededor del 19 % de THF.

[0019] Las formulaciones presentes del tipo A también incluyen 21-49 % de ciclohexanona (CYH). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-30 %, 23-28 %, 23-27 %, 24-26 %, 40-48 %, 42-47 %, 43-46 %, 44-46 %, alrededor del 21 %, alrededor del 22 %, alrededor del 23 %, alrededor del 24 %, alrededor del 25 %, alrededor del 26 %, alrededor del 27 %, alrededor del 28 %, alrededor del 29 %, alrededor del 30 %, alrededor del 32 %, alrededor del 34 %, alrededor del 36 %, alrededor del 38 %, alrededor del 40 %, alrededor del 41 %, alrededor del 42 %, alrededor del 43 %, alrededor del 44 %, alrededor del 45 %, alrededor del 46 %, alrededor del 47 %, alrededor del 48 %, o alrededor del 49 % de CYH.

[0020] Las formulaciones del tipo A además contienen 7-21 % de metil etil cetona (MEK). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 8-19 %, 9-19 %, 10-18 %, 11-17 %, alrededor del 7 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, alrededor del 15 %, alrededor del 16 %, alrededor del 17 %, alrededor del 18 %, alrededor del 19 %, alrededor del 20 %, o alrededor del 21 % de MEK.

[0021] Las formulaciones del tipo A también incluyen 21-36 % de acetona (ACE). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-35 %, 23-33 %, 23-31 %, 24-31 %, 25-31 %, alrededor del 21 %, alrededor del 22 %, alrededor del 23 %, alrededor del 24 %, alrededor del 25 %, alrededor del 26 %, alrededor del 27 %, alrededor del 28 %, alrededor del 29 %, alrededor del 30 %, alrededor del 31 %, alrededor del 32 %, alrededor del 33 %, alrededor del 34 %, alrededor del 35 %, o alrededor del 36 % de ACE.

[0022] También incluida en las formulaciones del tipo A hay un 8-15 % de resina termoplástica. En formas de realización preferidas, la resina termoplástica es una resina de

cloruro de polivinilo (PVC). Otros ejemplos no limitantes de resina termoplásticas adecuadas incluyen resinas de cloruro de polivinilo clorado (CPVC) y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Cuando la resina termoplástica es CPVC o ABS, es posible que la resina termoplástica esté incluida en las formulaciones presentes en una cantidad inferior al 8 % o superior al 15 %. De otra forma, las formulaciones pueden incluir 9-14 %, 9-13 %, 10-12 %, 11-12 %, alrededor del 8 %, alrededor del 9 %, alrededor del 10 %, alrededor del 11 %, alrededor del 12 %, alrededor del 13 %, alrededor del 14 %, o alrededor del 15 % de resina termoplástica como, por ejemplo, PVC. Típicamente, se da el caso de que un cemento solvente incluya una resina que es químicamente similar al material termoplástico con los que se fabrican los objetos a ser adheridos. De esta manera, las formulaciones presentes son especialmente adecuadas para adherir objetos de PVC, ABS, o CPVC.

[0023] Las formulaciones del tipo A también incluyen 0,5-5 % sílice (SiO_2). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 1-4 %, 1,5-3,5 %, 2-3 %, alrededor del 0,5 %, alrededor del 1 %, alrededor del 1,5 %, alrededor del 2 %, alrededor del 2,5 %, alrededor del 3 %, alrededor del 3,5 %, alrededor del 4 %, alrededor del 4,5 %, o alrededor del 5 % de sílice.

[0024] Las formulaciones del tipo A además incluyen 0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. Los espesantes de la variedad presente son “asociativos” debido a que contienen grupos polares que se asocian con los aspectos polares del componente de sílice, y grupos no polares que se asocian con los aspectos no polares del componente de resina de las formulaciones. Esta asociación dual representa un efecto inesperado de los espesantes, y resulta en la formación de una red que, a su vez, espesa la formulación cuando está presente cada uno de los componentes del espesante.

[0025] En ciertos aspectos, el copolímero acrílico puede formarse a partir de a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados que contienen, como mínimo, un grupo de ácido carboxílico, y b) un segundo componente monomérico etilénicamente insaturado que comprende un alquil éster lineal o ramificado de del ácido acrílico o ácido (met)acrílico.

[0026] Los monómeros etilénicamente insaturados ejemplares que contienen, como mínimo, un grupo de ácido carboxílico que se describen como componente monomérico a), incluyen ácido acrílico, ácido (met)acrílico, ácido itacónico, ácido fumárico, ácido crotónico, ácido aconítico, o ácido maleico, sus sales y sus mezclas. La cantidad de, como mínimo, un

monómero que contiene un grupo de ácido carboxílico puede ser entre alrededor del 10 y alrededor del 80 % en peso, alrededor del 20 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 30 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 35 y alrededor del 65 % en peso, alrededor del 40 y alrededor del 60 % en peso, o alrededor del 45 y alrededor del 55 % en peso del polímero acrílico.

[0027] Los alquil ésteres de ácido acrílico o ácido (met)acrílico pueden incluir alquil ésteres sustituidos o insustituidos, ramificados o lineales de ácido acrílico o ácido (met)acrílico. Por ejemplo, un alquil éster de ácido acrílico o ácido (met)acrílico puede incluir ésteres de hidroxialquilo. El alquil éster puede incluir un grupo alquilo de C_1 - C_{20} , un grupo alquilo de C_1 - C_{10} , de C_1 - C_5 , o un grupo alquilo de C_1 - C_2 . Los ejemplos no limitativos de monómeros que comprenden alquil ésteres de ácido acrílico o ácido (met)acrílico descriptos como componente monomérico b), incluyen metil (met)acrilato o acrilato, etil (met)acrilato o acrilato, n-propil (met)acrilato o acrilato, iso-propil (met)acrilato o acrilato, n-butil (met)acrilato o acrilato, isobutil (met)acrilato o acrilato, t-butil (met)acrilato o acrilato, n-amil (met)acrilato o acrilato, iso-amil (met)acrilato o acrilato, hidroxietil (met)acrilato o acrilato, hidroxipropil (met)acrilato o acrilato, hidroxibutil (met)acrilato o acrilato, y sus mezclas. La cantidad de monómeros que comprenden un alquil éster de ácido acrílico o ácido (met)acrílico puede ser de alrededor del 10 y alrededor del 80 % en peso, alrededor del 20 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 30 y alrededor del 70 % en peso, alrededor del 35 y alrededor del 65 % en peso, alrededor del 40 y alrededor del 60 % en peso, o alrededor del 45 y alrededor del 55 % en peso del polímero acrílico.

[0028] Un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente ejemplar de acuerdo con la presente revelación es Solthix™ 250 (The Lubrizol Corporation, Wickliffe, OH).

[0029] La cantidad de espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente en las formulaciones del tipo A puede ser del 0,01-0,4 %. Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 0,01-0,35 %, 0,01-0,3 %, 0,02-0,3 %, 0,02-0,2 %, 0,02-0,1 %, 0,02-0,08 %, 0,02-0,06 %, 0,02-0,05 %, 0,02-0,04 %, 0,025-0,035 %, alrededor del 0,01 %, alrededor del 0,015 %, alrededor del 0,02 %, alrededor del 0,025 %, alrededor del 0,03 %, alrededor del 0,035 %, alrededor del 0,04 %, alrededor del 0,045 %, alrededor del 0,05 %,

alrededor del 0,06 %, alrededor del 0,07 %, alrededor del 0,08 %, alrededor del 0,09 %, alrededor del 0,1 %, alrededor del 0,125 %, alrededor del 0,15 %, 0,175 %, alrededor del 0.2 %, 0.225 %, alrededor del 0.25 %, alrededor del, 0.275 %, alrededor del 0,3 %, alrededor del 0,325 %, alrededor del 0,35 %, alrededor del 0,375 %, o alrededor del 0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0030] Ciertas formas de realización de las formulaciones para cemento solvente del tipo A comprenden 0-17 % de tetrahidrofurano, 23-47 % de ciclohexanona, 9-23 % de metil etil cetona, 23-34 % de acetona, 10-13 % de cloruro de polivinilo, 1-4 % de sílice, y 0,02-0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En otras formas de realización, las formulaciones comprenden 40-49 % de ciclohexanona, 7-21 % de metil etil cetona, 21-36 % de acetona, 8-15 % de cloruro de polivinilo, 0,5-5 % de sílice, y 0,01-0,4 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde la formulación no incluye nada de tetrahidrofurano. Otras formas de realización de las formulaciones del tipo A incluyen 11-19 % de tetrahidrofurano, 21-29 % de ciclohexanona, 11-20 % de metil etil cetona, 26-34 % de acetona, 8-15 % de cloruro de polivinilo, 0,5-5 % de sílice, y 0,01-0,08 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En algunos casos, las formulaciones comprenden alrededor del 15 % tetrahidrofurano, alrededor del 25 % ciclohexanona, alrededor del 16 % metil etil cetona, alrededor del 30 % acetona, alrededor del 11,5 y alrededor del 12 % cloruro de polivinilo, alrededor del 2 y alrededor del 21,5 % sílice, y alrededor del 0,03 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0031] Como se utiliza en toda la revelación presente, la “viscosidad inicial” de la formulación representa su viscosidad medida usando un viscosímetro Brookfield (Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA) sustancialmente inmediatamente luego de la combinación de los ingredientes respectivos y el enfriamiento de la combinación hasta aproximadamente la temperatura ambiente, por ejemplo, 22,22°C – 23°C (72-74°F). La viscosidad inicial de las formulaciones del tipo A puede ser de, como mínimo, 1700 cP. En ciertos casos, las formulaciones tienen una viscosidad inicial entre alrededor de 1700 cP y alrededor de 7000 cP. Por ejemplo, la viscosidad inicial puede ser de alrededor de 1700 cP, alrededor de 2000 cP, alrededor de 2300 cP, alrededor de 2500 cP, alrededor de 2700 cP, alrededor de 2800 cP, alrededor de 3000 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3500 cP,

alrededor de 3700 cP, alrededor de 3900 cP, alrededor de 4000 cP, alrededor de 4200 cP, alrededor de 4300 cP, alrededor de 4400 cP, alrededor de 4500 cP, alrededor de 4600 cP, alrededor de 4800 cP, alrededor de 4900 cP, alrededor de 5000 cP, alrededor de 5100 cP, alrededor de 5200 cP, alrededor de 5300 cP, alrededor de 5400 cP, alrededor de 5500 cP, alrededor de 5600 cP, alrededor de 5700 cP, alrededor de 5800 cP, alrededor de 5900 cP, alrededor de 6000 cP, alrededor de 6100 cP, alrededor de 6200 cP, alrededor de 6300 cP, alrededor de 6400 cP, alrededor de 6500 cP, alrededor de 6600 cP, alrededor de 6700 cP, alrededor de 6800 cP, alrededor de 6900 cP, o alrededor de 7000 cP.

[0032] Las formulaciones de cemento solvente del tipo A pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, como mínimo, 1,93 Mpa (280 psi) después de dos horas de tiempo de curado, como mínimo, 3,45 Mpa (500 psi) después de 16 horas de tiempo de curado, y como mínimo, 6,55 Mpa (950 psi) después de 72 horas de tiempo de curado. Por lo tanto, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A excede el estándar mínimo descrito en ASTM D2564. Las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 1,93 Mpa (280 psi) y alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta puede ser de alrededor de 1,93 Mpa (280 psi), alrededor de 2Mpa (290 psi), alrededor de 2,07 Mpa (300 psi), alrededor de 2,14 Mpa (310 psi), alrededor de 3,21 Mpa (320 psi), alrededor de 2,27 Mpa (330 psi), alrededor de 2,34 Mpa (340 psi) alrededor de 2,41 Mpa (350 psi), alrededor de 2,48 Mpa (360 psi), alrededor de 2,55 Mpa (370 psi), o alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Después de 16 horas de tiempo de curado, las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 3,45 Mpa (500 psi) y alrededor de 4,90 Mpa (710 psi). Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A después de 16 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 3,45, alrededor de 3,59, alrededor de 3,72, alrededor de 3,79, alrededor de 3,86, alrededor de 3,93, alrededor de 4, alrededor de 4,14, alrededor de 4,21, alrededor de 4,24, alrededor de 4,28, alrededor de 4,34, alrededor de 4,38, alrededor de 4,41, alrededor de 4,45, alrededor de 4,48, alrededor de 4,55, alrededor de 4,62, alrededor de 4,69, alrededor de 4,76, alrededor de 4,83, o alrededor de 4,90 psi. Después de 72 horas de tiempo de curado, las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo

cortante de la junta de alrededor de 6,55 Mpa (950psi) y alrededor de 8,28 Mpa (1200 psi). Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo A después de 72 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 6,55 Mpa (950 psi), alrededor de 6,62, alrededor de 6,69, alrededor de 6,76, alrededor de 6,83, alrededor de 6,90, alrededor de 7,03, alrededor de 7,24, alrededor de 7,41, alrededor de 7,59, alrededor de 7,76, alrededor de 7,93, alrededor de 8,10, o alrededor de 8,28 psi.

[0033] Las formulaciones instantáneas del tipo A pueden tener una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 entre alrededor de 15 y alrededor de 60 segundos. Por ejemplo, las formulaciones pueden tener una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de 15 segundos, alrededor de 17 segundos, alrededor de 18 segundos, alrededor de 20 segundos, alrededor de 21 segundos, alrededor de 22 segundos, alrededor de 23 segundos, alrededor de 24 segundos, alrededor de 25 segundos, alrededor de 30 segundos, alrededor de 35 segundos, alrededor de 40 segundos, alrededor de 45 segundos, alrededor de 50 segundos, alrededor de 55 segundos, o alrededor de 60 segundos.

[0034] También se revelan formulaciones para cemento solvente que comprenden: 20-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-14 % de metil etil cetona; 21-35 % de acetona; 10-17 % de resina termoplástica; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100. Dichas formulaciones pueden ser referidas como “tipo B”, para poder distinguirlas de los cementos solventes revelados en el documento presente.

[0035] Las formulaciones del tipo B son ideales para usos en los que se necesita una alta resistencia en el contexto de unión de elementos de tubería, de acuerdo con los requerimientos de ASTM D2564. Por ejemplo, como se describe con más detalle más adelante, las formulaciones del tipo B cumplen o exceden los requerimientos mínimos de viscosidad y resistencia al esfuerzo cortante de la junta para cementos solventes de densidad pesada bajo ASTM D2564.

[0036] Las formulaciones presentes del tipo B incluyen el 20-31 % de tetrahidrofurano (THF). En algunas formas de realización, las formulaciones pueden contener 20-29 %, 22-29 %, 23-28 %, 24-27 %, 25-27 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %,

alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, alrededor de 29 %, alrededor de 30 %, o alrededor de 31 % de THF.

[0037] Las formulaciones presentes del tipo B también incluyen el 21-29 % de ciclohexanona (CYH). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 22-29 %, 23-28 %, 23-27 %, 24-26 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %, alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, o alrededor de 29 % de CYH.

[0038] Las formulaciones del tipo B además contienen el 0-14 % de metil etil cetona (MEK). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 0-12 %, 0-10 %, 0-9 %, 2-10 %, 4-10 %, 6-10 %, 6-9 %, 7-8 %, 0 %, alrededor de 0,5 %, alrededor de 1 %, alrededor de 2 %, alrededor de 3 %, alrededor de 4 %, alrededor de 5 %, alrededor de 6 %, alrededor de 7 %, alrededor de 8 %, alrededor de 9 %, alrededor de 10 %, alrededor de 11 %, alrededor de 12 %, alrededor de 13 %, o alrededor de 14 % de MEK.

[0039] Las formulaciones del tipo B también incluyen el 21-35 % de acetona (ACE). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir el 22-35 %, 23-33 %, 23-31 %, 24-31 %, 25-31 %, alrededor de 21 %, alrededor de 22 %, alrededor de 23 %, alrededor de 24 %, alrededor de 25 %, alrededor de 26 %, alrededor de 27 %, alrededor de 28 %, alrededor de 29 %, alrededor de 30 %, alrededor de 31 %, alrededor de 32 %, alrededor de 33 %, alrededor de 34 %, o alrededor de 35 % de ACE.

[0040] También dentro de las formulaciones del tipo B hay un 10-17 % de resina termoplástica. En formas de realización preferidas, la resina termoplástica es una resina de cloruro de polivinilo (PVC). Otros ejemplos no limitantes de resina termoplásticas adecuadas incluyen cloruro de polivinilo clorado (CPVC) y resinas de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Cuando la resina termoplástica es CPVC o ABS, es posible que la resina termoplástica se incluya en las formulaciones presentes en una cantidad inferior al 8 % o superior al 15 %. De otra forma, las formulaciones pueden incluir 10-16 %, 11-15 %, 12-14 %, alrededor de 10 %, alrededor de 11 %, alrededor de 12 %, alrededor de 13 %, alrededor de 14 %, alrededor de 15 %, alrededor de 16 %, o alrededor de 17 % de una resina termoplástica como, por ejemplo, PVC. Típicamente, sucede el caso en el que el cemento solvente incluya una resina químicamente similar al material termoplástico del que están hechos los objetos a

adherir. De esta forma, las formulaciones presentes son especialmente adecuadas para usar en la adhesión de objetos hechos de PVC, CPVC, ABS.

[0041] Las formulaciones del tipo B también incluyen el 1-4 % de sílice (SiO_2). Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir 11,5-4 %, 11,5-31,5 %, 2-3 %, alrededor del 1 %, alrededor del 11,5 %, alrededor del 2 %, alrededor del 21,5 %, alrededor del 3 %, alrededor del 31,5 %, alrededor del 31,5 %, o alrededor del 4 % de sílice.

[0042] Las formulaciones del tipo B además incluyen el 0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. La revelación precedente relacionada con las características y varias formas de realización de dichos espesantes en conexión con las formulaciones del tipo A se aplica íntegramente a los espesantes para utilizar en las formulaciones presentes del tipo B.

[0043] La cantidad de espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente en las formulaciones del tipo B puede ser del 0,01-0,05 %. Por ejemplo, las formulaciones pueden incluir el 0,01-0,045 %, 0,01-0,04 %, 0,01-0,035 %, 0,02-0,0325 %, 0,02-0,03 %, alrededor del 0,01 %, alrededor del 0,015 %, alrededor del 0,02 %, alrededor del 0,025 %, alrededor del 0,03 %, alrededor del 0,035 %, alrededor del 0,04 %, alrededor del 0,045 %, o alrededor del 0,05 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente.

[0044] Ciertas formas de realización de las formulaciones para cemento solvente del tipo B comprenden el 23-31 % de tetrahidrofurano; 21-29 % de ciclohexanona; 0-5 % de metil etil cetona; 27-35 % de acetona; 11-17 % de cloruro de polivinilo; 1-4 % de sílice; y, 0,01-0,05 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. En otras formas de realización, las formulaciones comprenden el 25-29 % de tetrahidrofurano; el 23-27 % de ciclohexanona; el 0-2 % de metil etil cetona; el 29-34 % de acetona; 12-16 % de cloruro de polivinilo; 2-3 % de sílice; y, 0,02-0,04 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente. Otras formas de realización de las formulaciones del tipo B incluyen alrededor del 27 % de tetrahidrofurano; alrededor del 25 % de ciclohexanona; alrededor del 31,5 % de acetona; alrededor del 14 % cloruro de polivinilo; alrededor del 21,5 % sílice; y, alrededor del 0,03 % del espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente, las formulaciones no contienen metil etil cetona.

[0045] La viscosidad inicial de las formulaciones del tipo B puede ser, como mínimo, 2200 cP, que excede el requerimiento mínimo para formulaciones de densidad pesada de acuerdo con ASTM D2564. En ciertos casos, las formulaciones tienen una viscosidad inicial de alrededor de 2200 cP y alrededor de 7000 cP. Por ejemplo, la viscosidad inicial puede ser de alrededor de 2200 cP, alrededor de 2400 cP, alrededor de 2500 cP, alrededor de 2700 cP, alrededor de 2800 cP, alrededor de 3000 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3500 cP, alrededor de 3700 cP, alrededor de 3900 cP, alrededor de 4000 cP, alrededor de 4200 cP, alrededor de 4300 cP, alrededor de 4400 cP, alrededor de 4500 cP, alrededor de 4600 cP, alrededor de 4800 cP, alrededor de 4900 cP, alrededor de 5000 cP, alrededor de 5200 cP, alrededor de 5400 cP, alrededor de 5500 cP, alrededor de 5600 cP, alrededor de 5800 cP, alrededor de 6000 cP, alrededor de 6200 cP, alrededor de 6400 cP, alrededor de 6600 cP, alrededor de 6800 cP, o alrededor de 7000 cP.

[0046] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, como mínimo, 3000 cP. Como se utiliza en toda la revelación presente, la “viscosidad al día siguiente” de una formulación de cemento solvente se refiere a la viscosidad de la formulación medida con un viscosímetro Brookfield (Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA) cuando se calienta a alrededor de 60 °C (140°F) en alrededor de 24 horas luego de a) una combinación de los ingredientes respectivos y b) un enfriamiento de la combinación a alrededor de la temperatura ambiente, por ejemplo, 22,22-23,33 °C (72-74°F). En ciertas formas de realización, la viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de las formulaciones de cemento solvente del tipo B puede ser de alrededor de 3100-3900 cP, alrededor de 3100-3800 cP, alrededor de 3100 cP, alrededor de 3200 cP, alrededor de 3300 cP, alrededor de 3400 cP, alrededor de 3500 cP, alrededor de 3600 cP, alrededor de 3700 cP, alrededor de 3800 cP, o alrededor de 3900 cP.

[0047] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de, como mínimo, 2,21 Mpa (320 psi) después de dos horas de tiempo de curado, como mínimo, 4,13 Mpa (600 psi) después de 16 horas de tiempo de curado, y, como mínimo, 6,89 Mpa (1000 psi) después de 72 horas de tiempo de curado. Por lo tanto, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta de las formulaciones del tipo B excede el estándar mínimo descrito en ASTM D2564. Las formulaciones pueden tener una

resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 2,21 Mpa (320 psi) y alrededor de 2,59 Mpa (375 psi) después de dos horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de dos horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 2,21, alrededor de 2,28, alrededor de 2,35, alrededor de 2,41, alrededor de 2,48, alrededor de 2,55, o alrededor de 2,59 Mpa. Las formulaciones pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de alrededor de 600 y alrededor de 4,14 Mpa (710 psi) después de 16 horas de tiempo de curado. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 16 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 4,14, alrededor de 4,21, alrededor de 4,28, alrededor de 4,34, alrededor de 4,41, alrededor de 4,48, alrededor de 4,55, alrededor de 4,62, alrededor de 4,69, alrededor de 4,76, alrededor de 4,83, o alrededor de 4,90 Mpa. Las formulaciones del tipo B pueden tener una resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 72 horas de tiempo de curado de alrededor de 6,21 y alrededor de 7,59 Mpa. Por ejemplo, la resistencia al esfuerzo cortante de la junta después de 72 horas de tiempo de curado puede ser de alrededor de 6,21, alrededor de 6,27, alrededor de 6,34, alrededor de 6,41, alrededor de 6,48, alrededor de 6,55, alrededor de 6,62, alrededor de 6,69, alrededor de 6,76, alrededor de 6,83, alrededor de 6,90, alrededor de 6,96, alrededor de 7,03, alrededor de 7,10, alrededor de 7,17, alrededor de 7,24, alrededor de 7,31, alrededor de 7,38, alrededor de 7,45, alrededor de 7,52, o alrededor de 7,59 Mpa.

[0048] Las formulaciones de cemento solvente del tipo B pueden tener una Viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de alrededor de 25 y alrededor de 35 segundos. Por ejemplo, la viscosidad copa Zahn Nr. 5 puede ser de alrededor de 25, alrededor de 26, alrededor de 27, alrededor de 28, alrededor de 29, alrededor de 30, alrededor de 31, alrededor de 32, alrededor de 33, alrededor de 34, o alrededor de 35 segundos.

Otros ingredientes

[0049] Las formulaciones de cemento solvente del tipo A y tipo B de la invención pueden incluir otros componentes que confieren las propiedades deseadas.

[0050] Por ejemplo, las formulaciones inventivas también pueden contener hasta el 5 % en peso de, como mínimo, un relleno inorgánico particulado sólido. Más típicamente, pueden contener alrededor del 0,1 % o 0,75 % en peso hasta alrededor de 11,5 %, 3 %, o 4 % en peso del relleno inorgánico particulado sólido. Los rellenos inorgánicos particulados son

inertes y, generalmente, están incluidos en los cementos solvente para mejorar la viscosidad y resistencia estructural de trabajo y para reducir los costos de producción. Los rellenos inorgánicos particulados sólidos preferentemente son polvos finos que tienen un tamaño de partícula promedio inferior que alrededor de 50 micrones y una densidad inferior que alrededor de 4 g/mL. Los ejemplos incluyen cuarzo molido, talco, silicato de magnesio, carbonato de calcio, arcilla, pescadilla, harina de cáscara, harina de madera, alúmina, trióxido de antimonio, polvo de asbestos, sulfato de bario, arcillas calcinadas, arcillas Chinas, óxido de magnesio y polvo de mica.

[0051] Otros componentes opcionales de las formulaciones para cemento solvente reveladas en el presente documento, pueden incluir lubricantes, estabilizantes, plastificantes, colorantes, pigmentos, espesantes (como el aceite de castor), agentes tixotrópicos, aditivos reológicos poliméricos y agentes para procesamiento. Se pueden agregar pequeñas cantidades de pigmentos o colorantes como, por ejemplo, dióxido de titanio, negro de carbón, tinturas u otros colorantes a las formulaciones inventivas, por ejemplo, para que sirvan como guía para el mezclado uniforme y provean un método para distinguir las diferentes composiciones adhesivas. Los agentes estabilizantes ejemplares para las formulaciones de PVC, ABS, y CPVC incluyen compuestos de alquilestano como, por ejemplo, maleato de octil estaño, metil estaño, butil estaño y octil estaño; dicarboxilatos de dialquil estaño; mercaptidas de metil estaño y mercaptidas de butil estaño; dialquil estaño bis(alquimercaptocarboxilato) que incluye di-n-octilestano-S,S'-bis(isooctil mercaptoacetato); y ácido butiltioestanoico. Típicamente, se prefieren los estabilizantes de di-alquilo inferior estaño como por ejemplo, mercaptidas de alquil C₄ a C₈ estaño. Los estabilizantes, cuando están presentes, pueden incluirse en cantidades entre alrededor del 0,05 y 3 % en peso. También se puede utilizar el trifenil fosfito, BHT (hidroxi tolueno butilado), jabones complejos de calcio y cinc de ácidos alquil carboxílicos e hidrotalcita.

[0052] Otros ingredientes que se pueden incluir en las formulaciones de cemento solvente de la invención son los compuestos orgánicos polares que normalmente son sólidos a temperatura ambiente, sin embargo, actúan como solventes líquidos cuando se combinan con uno o más solventes polares líquidos que están presentes en las formulaciones. Un compuesto orgánico polar ejemplar es el carbonato de 1,2-butileno.

[0053] La presente revelación también provee métodos para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico y, hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico, estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente tipo A o la formulación de cemento solvente tipo B.

[0054] Preferentemente, los componentes plásticos primero y segundo se forman a partir del mismo material como, por ejemplo, PVC, CPVC, o ABS, como componente de resina en la formulación para cemento solvente. Cualquier objeto que el usuario quiera adherir puede funcionar como el primer y segundo componente plástico. Por ejemplo, el primer componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo macho y, el segundo componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo hembra. Sin embargo, los componentes primero y segundo no necesariamente tienen que ser componentes de tubería.

[0055] La etapa de aplicar el cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico puede realizarse usando un cualquiera de los procesos aceptados en la técnica. Por ejemplo, se puede aplicar el cemento solvente sobre la superficie del primer componente plástico vertiendo, esparciendo, dando toquecitos, aplicando con brocha, salpicando o rociando el cemento solvente sobre el componente plástico. El volumen de cemento solvente que se aplica sobre el primer componente plástico debe ser suficiente como para permitir la adhesión entre los componentes plásticos primero y segundo y, el experto en el arte puede determinarlo rápidamente según la naturaleza de los componentes primero y segundo, el tipo de adhesión a ser creada y el uso final de los componentes adheridos.

[0056] Si se desea, los métodos presentes también incluyen aplicar el cemento solvente sobre una superficie del segundo componente plástico. Preferentemente, la superficie del segundo componente plástico sobre la que se aplica el cemento solvente representa, como mínimo, una porción del segundo componente plástico que se contacta con una superficie del primer componente plástico como, por ejemplo, la superficie del primer componente plástico sobre la que se ha aplicado el cemento solvente.

[0057] La revelación presente además provee artículos plásticos que comprenden un primer componente plástico que se adhiere a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente del tipo A o tipo B. Se puede adherir el primer componente plástico al segundo componente plástico utilizando cualquiera de los métodos revelados anteriormente para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico.

[0058] Los componentes plásticos primero y segundo se forman, preferentemente, a partir del mismo material como, por ejemplo, PVC, CPVC, o ABS, como componente de resina en la formulación para cemento solvente. Cualquier objeto que el usuario desee adherir puede funcionar como componente plástico primero o segundo. Por ejemplo, el primer componente puede ser un componente para tubería que incluye un extremo macho y, el segundo componente puede ser un componente de tubería que incluye un extremo hembra. Cuando los componentes plásticos primero y segundo son, cada uno, componentes para tubería, se puede decir que el artículo plástico representa una sección de tubería.

[0059] Sin embargo, los componentes primero y segundo no se limitan a componentes para tubería. El experto en la técnica puede identificar rápidamente otros artículos que pueden formarse a partir de artículos plásticos primero y segundo como, por ejemplo, alojamientos para electrónicos, juguetes, artículos del hogar, prendas de vestir, cercas, pisos, sumideros, paneles, marcos de ventana, componentes para automóviles, componentes para dispositivos médicos y otros artículos. En ciertas formas de realización, el artículo plástico comprende componentes plásticos adicionales además de los componentes primero y segundo. En estos casos, cada uno de los componentes puede adherirse a, como mínimo, uno de los otros componentes mediante una formulación para cemento solvente según sea tipo A o tipo B.

Ejemplos

[0060] Se describen los siguientes ejemplos para proporcionar al experto en el arte una revelación y descripción completa acerca de cómo las formulaciones, métodos y artículos reivindicados aquí, pueden desarrollarse y evaluarse, dicha revelación y descripción pretende ser puramente ejemplar de la invención y no se pretende limitar el alcance de lo que los inventores considera como su invención. Se han realizado intentos para asegurar la precisión

con respecto a los números (por ejemplo, cantidades), sin embargo, se deben justificar algunos errores y desviaciones.

Ejemplo 1 – Formulaciones de densidad media

[0061] Se formaron composiciones para cemento solvente a partir de los componentes enumerados en la siguiente Tabla 1, en las cantidades especificadas que se expresan en términos de porcentaje en peso (“--” significa cero porcentaje).

Tabla 1

Muestra										
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
THF	--	--	--	--	15,0	15,0	--	--	--	15,0
CYH	45,0	45,0	45,0	45,0	25,0	25,0	45,0	45,0	45,0	25,0
MEK	16,0	17,0	11,0	17,0	16,0	16,0	11,0	11,0	11,0	16,0
ACE	25,0	25,0	31,0	25,0	30,0	30,0	31,0	30,5	30,5	30,0
PVC	11,0	11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0	111,5
Sílice	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	21,5	2,0	21,5
Solthix™ 250	0,03	0,03	0,20	0,30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[0062] Se evaluaron las formulaciones A1-A10 según una o más de: viscosidad inicial, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, viscosidad de Copa Zahn Nr. 5, contenido de VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 2 (unidades de medición como se estipula; “--” significa: no se midió).

Tabla 2

Muestra											
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Viscosidad inicial (cP)		6900	4800	900	2800	2800	3900	1750	4000	2800	2300
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	--	1,96	--	2,14	--	2,51	2,14	2,17	2,19	2,6
	16 hr	--	--	--	3,82	--	--	4,45	3,45	4,21	4,90
	72 hr	1015	7,65	--	6,94	--	8,27	7,64	7,21	6,87	7,35
Viscosidad copa Zahn Nr. 5(seg)		--	--	--	17	--	22	17	--	24	--

Contenido de VOC (g/L)	--	--	--	367	--	--	--	--	--	--
Densidad (lb/gal)	--	--	--	7,675	--	--	7,694	--	--	--

Todas las muestras A1-A10 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad regular y media.

Ejemplo 2 – Formulaciones de densidad pesada

[0063] Las composiciones de cemento solvente se formaron a partir de los componentes listados en la siguiente Tabla 3, en las cantidades especificadas, que se expresan en términos de porcentaje en peso (“--” significan cero por ciento).

Tabla3

Muestra				
	B1	B2	B3	B4
THF	25,0	25,0	27,0	25,0
MEK	81,5	81,5	--	91,5
CYH	25,0	25,0	25,0	25,0
ACE	25,0	25,0	311,5	25,0
PVC	14,0	14,0	14,0	13,0
Sílice	21,5	21,5	21,5	21,5
Solthix™ 250	0,03	0,03	0,03	0,03
Total	100	100	100	100

[0064] Las formulaciones B1-B4 según una o más de: viscosidad inicial, viscosidad al día siguiente, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, Viscosidad Copa Zahn Nr. 5, Contenido de VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 4 (unidades de medición como se estipula; “--” significa: no se midió).

Tabla 4

Muestra				
	B1	B2	B3	B4
Viscosidad inicial (cP)	7000	3600	2700	2200
60 °C (140°F) Viscosidad al día	3150	3600	3800	3700

siguiente (cP)					
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	2,23	2,54	2,30	--
	16 hr	4,26	4,85	4,67	--
	72 hr	7,07	7,09	7,14	--
Viscosidad copa Zahn Nr. 5 (seg)		29	--	31	--
Contenido de VOC (g/L)	Amb.	--	--	3461,5879	--
	horno	-	--	3681,5213	--
Densidad (lb/gal)		--	--	7,788	--

Todas las muestras B1-B4 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad pesada.

Ejemplo 3 –Formulaciones de densidad media adicionales

[0001] Las composiciones de cemento solvente se formaron a partir de los componentes listados en la siguiente Tabla 5, en las cantidades especificadas, que se expresan en términos de porcentaje en peso (“--” significan cero por ciento).

Tabla 5

Muestra		
	C1	C2
THF	-	-
MEK	11,0	11,0
CYH	45,0	45,0
ACE	30,5	30,5
PVC	111,5	111,5
Sílice	2,0	2,0
Solthix™ 250	0,04	0,06
Total	100	100

[0002] Se evaluaron las formulaciones C1 y C2 según una o más de: viscosidad inicial, resistencia al esfuerzo cortante de la junta, Viscosidad Copa Zahn Nr. 5, Contenido de

VOC, y densidad. Los resultados se muestran en la Tabla 6 (unidades de medición como se estipula; “--” significa: no se midió).

Tabla 6

Muestra		C1	C2
Viscosidad inicial (cP)		5200	6500
Resistencia al esfuerzo cortante de la junta (psi)	2 hr	2,39	2,55
	16 hr	5,12	4,75
	72 hr	7,81	8
Viscosidad copa Zahn Nr. 5(seg)		25	35
Contenido de VOC (g/L)	Amb.	--	--
	horno	341	--
Densidad (lb/gal)		7,674	7,865

Ambas muestras C1 y C2 cumplen o exceden los requerimientos de ASTM D2564 para formulaciones de cemento solvente de densidad regular y media.

REIVINDICACIONES

1. Una formulación para cemento solvente que comprende:

0-19 % de tetrahidrofurano;

21-49 % de ciclohexanona;

7-21 % de metil etil cetona;

21-36 % de acetona;

8-15 % de cloruro de polivinilo;

0,5-5 % de sílice; y,

0,01-0,4 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente,

donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

2. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

0-17 % de tetrahidrofurano;

23-47 % de ciclohexanona;

9-23 % de metil etil cetona

23-34 % de acetona

10-13 % de cloruro de polivinilo

1-4 % de sílice; y,

0,02-0,4 % de dicho espesante.

3. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

40-49 % de ciclohexanona;

7-21 % de metil etil cetona;

21-36 % de acetona;

8-15 % de cloruro de polivinilo;

0,5-5 % de sílice; y,

0,01-0,4 % de dicho espesante,

donde dicha formulación no incluye nada de tetrahidrofurano.

4. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

- 11-19 % de tetrahidrofurano;
- 21-29 % de ciclohexanona;
- 11-20 % de metil etil cetona;
- 26-34 % de acetona;
- 8-15 % de cloruro de polivinilo;
- 0,5-5 % de sílice; y,
- 0,01-0,08 % de dicho espesante.

5. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:

- del 15 % de tetrahidrofurano;
- del 25 % de ciclohexanona;
- del 16 % de metil etil cetona;
- del 30 % de acetona;
- del 11,5 y de 12 % cloruro de polivinilo;
- del 2 y de 21,5 % sílice; y,
- del 0,03 % de dicho espesante.

6. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene viscosidad inicial de 1700 cP.

7. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene viscosidad inicial entre del 1700 cP y de 7000 cP.

8. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 que tiene una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de 1,93 Mpa a 2,59 Mpa después de 2 horas de tiempo de curado 3,45 Mpa a 4,89 Mpa después de 16 horas de tiempo de curado 6,55 Mpa a 8,27 Mpa después de 72 horas de tiempo de curado.

9. Un método para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende:

aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y,
hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico,

estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

10. Una sección de tubería plástica que comprende un primer componente plástico adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8.

11. Una formulación para cemento solvente que comprende:

20-31 % de tetrahidrofurano;

21-29 % de ciclohexanona;

0-14 % de metil etil cetona;

21-35 % de acetona;

10-17 % de cloruro de polivinilo;

1-4 % sílice; y,

0,01-0,05 % de un espesante asociativo de copolímero acrílico soluble en solvente,

donde el valor porcentual de todos los componentes nombrados no excede 100.

12. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende:

23-31 % de tetrahidrofurano;

21-29 % de ciclohexanona;

0-5 % de metil etil cetona;

27-35 % de acetona;

11-17 % de cloruro de polivinilo;

1-4 % sílice; y,

0,01-0,05 % de dicho espesante.

13. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende:

25-29 % de tetrahidrofurano;
23-27 % de ciclohexanona;
0-2 % de metil etil cetona;
29-34 % de acetona;
12-16 % de cloruro de polivinilo;
2-3 % sílice; y,
0,02-0,04 % de dicho espesante.

14. La formulación para cemento solvente de acuerdo con la reivindicación 13 que comprende:

del 27 % de tetrahidrofurano;
del 25 % de ciclohexanona;
del 311,5 % de acetona;
del 14 % de cloruro de polivinilo;
del 21,5 % de sílice; y,
del 0,03 % de dicho espesante,
la formulación no contiene metil etil cetona.

15. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad inicial de 2500 cP.

16. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad inicial de, de 2500 cP y de 5000 cP.

17. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, como mínimo, 3000 cP.

18. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-14 que tiene una viscosidad al día siguiente a 60 °C (140°F) de, del 3100 y de 3900 cP.

19. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-15 que tiene una resistencia al esfuerzo cortante de la junta de 2,21 Mpa a 2,59 Mpa después de dos horas de tiempo de curado 4,14 Mpa a 4,90 Mpa después de 16 horas de tiempo de curado y 6,90 Mpa a 7,59 Mpa después de 72 horas de tiempo de curado.

20. La formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-15 que tiene una viscosidad Copa Zahn Nr. 5 de, de 30 segundos.

21. Un método para adherir un primer componente plástico con un segundo componente plástico, el método comprende:

aplicar un cemento solvente sobre una superficie del primer componente plástico, y,
hacer contactar la superficie del primer componente plástico con una superficie del segundo componente plástico,

estando el cemento solvente formado a partir de la formulación de cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-20.

22. Una sección de tubería plástica que comprende un primer componente plástico que está adherido a un segundo componente plástico mediante una formulación para cemento solvente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-20.