

## **ADHESIVO DE ACABADO PARA UNIONES**

### **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES DE PATENTES RELACIONADAS**

**[0001]** La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos 62/096.758, presentada el 24 de diciembre de 2014 y la Solicitud de Patente de los Estados Unidos 14/840.288, presentada el 31 de agosto de 2015, la totalidad de las revelaciones de las cuales se incorporan en el presente documento como referencia.

### **CAMPO TÉCNICO**

**[0002]** La presente invención se refiere a materiales de construcción y a métodos de construcción de edificios. Proporciona formulaciones adhesivas adecuadas para fortificar las uniones entre paneles contiguos en los montajes de pared y cielorraso. También se proporcionan métodos para el uso de las formulaciones de adhesivo con costuras de unión, cinta de refuerzo de unión, cordón de refuerzo de unión y miembros de armazón.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

**[0003]** En la construcción de edificios, se utilizan diferentes tipos de revestimientos como paneles para formar superficies interiores y exteriores de paredes y cielorrasos. Por lo general, los revestimientos se encuentran en la forma de tableros (también denominados paneles) fijados a miembros de armazón tales como en disposiciones de armazón de balón conocidas en la técnica. Ejemplos de revestimientos incluyen paneles de yeso revestidos con papel, esteras fibrosas (por ejemplo, fibra de vidrio), y similares. Estos y otros tipos de paneles típicamente se cortan a dimensiones apropiadas y luego se fijan a miembros de armazón, por ejemplo, mediante tornillos, clavos o similares para formar secciones de pared formadas a partir de múltiples paneles.

**[0004]** Dos paneles uno al lado del otro dispuestos en el mismo plano formarán una costura de unión entre los mismos en paredes verticales y cielorrasos horizontales. Para terminar la costura, se incrusta cinta de refuerzo de unión en la costura, junto con una capa de compuesto para uniones debajo de la cinta y múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre la cinta. Algunas placas se encuentran en un ángulo tal como cuando forman una esquina. Se puede utilizar un cordón de refuerzo para ocultar la costura de esquina y para proteger la esquina. El cordón de refuerzo se puede fijar directamente a la placa utilizando elementos de sujeción, o se aplica una capa de compuesto para uniones debajo del recorte para adherir el cordón de refuerzo a la placa.

El refuerzo instalado se oculta entonces con múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre el recorte. Los elementos de sujeción utilizados para fijar la placa a los miembros de armazón también deben ocularse con múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre estos. Luego que las diversas aplicaciones de compuesto para uniones se secan, las superficies de pared resultantes se pueden lijar y pintar para formar el aspecto uniforme y estéticamente agradable deseado.

**[0005]** El nivel de acabado tal como se describe anteriormente puede variar. Por ejemplo, con respecto a las placas de yeso, en la técnica se comprende seis (6) niveles de acabado de placa de yeso, que van desde cero (sin ningún tratamiento en absoluto) hasta el nivel cinco (el nivel más alto de acabado), tal como se establece en el Documento GA-214 de la Gypsum Association ("*Asociación de Yeso*") y la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales ("ASTM") C840. El nivel de acabado por lo general se corresponde con la cantidad de aplicaciones de compuesto para uniones a las costuras, recortes y elementos de sujeción. Los niveles tres, cuatro y cinco típicamente se utilizan para espacios ocupados dentro de edificios. Para hogares unifamiliares, el nivel 4 es el nivel más común que se implementa. El nivel cinco se utiliza menos frecuentemente y por lo general requiere de la aplicación de una capa delgada de compuesto para uniones por sobre toda la superficie de la pared.

**[0006]** Los métodos convencionales para el acabado de montajes de paredes tal como se describe anteriormente no han sido totalmente satisfactorios. Los materiales convencionalmente utilizados para el acabado de los montajes de pared crean ineficiencias significativas en el proceso y también requieren de un nivel avanzado de habilidad para usarse eficazmente. Por ejemplo, los compuestos para uniones existentes requieren que se apliquen tres capas separadas a los elementos de sujeción, como así también que se apliquen múltiples capas a las costuras planas entre placas en el mismo plano y a las costuras de esquina. Cada capa se debe secar por separado, lo cual introduce un tiempo de inactividad significativo en el proceso de construcción, en particular, dado que los otros gremios de la construcción generalmente no pueden trabajar dentro del edificio mientras se produce el acabado de la pared. Cada capa de compuesto para uniones puede requerir alrededor de un día para secarse, y típicamente puede tomar alrededor de una semana para instalar las placas de yeso y terminar las uniones planas, elementos de sujeción y esquineros para una típica construcción nueva de una casa de 2.400 pies cuadrados de espacio interior (correspondiente a unos 10.000 pies cuadrados de placas).

**[0007]** La Publicación de Patente de los Estados Unidos US-2014-0083038-A1 describe

un compuesto para uniones y un montaje de pared en los que un compuesto para uniones se puede aplicar en una sola capa. Este sistema elimina la necesidad de aplicar múltiples capas de compuesto para uniones y disminuye el tiempo necesario para la instalación de la pared.

### **SINTESIS DE LA INVENCION**

**[0008]** La presente invención proporciona composiciones adhesivas útiles para el montaje de paredes durante la construcción. En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende un aglutinante polimérico, relleno y espesante, en donde el aglutinante se selecciona de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de estos y en donde la viscosidad de la composición se encuentra en el rango de 100 a 200 unidades de Bradbender y la densidad se encuentra en el rango de aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) a aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L). Al menos en algunas formas de realización, la composición adhesiva se formula con un aglutinante que se selecciona del grupo que consiste de acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo. En algunas formas de realización, la cantidad del aglutinante es de 10% a 40% en peso sobre la base de sólidos de la composición húmeda.

**[0009]** Al menos en algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende un relleno seleccionado del grupo que consiste de arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de estas.

**[0010]** En otras formas de realización, el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcilla de caolín, arcilla de atapulgita y cualquier combinación de estas.

**[0011]** En algunas formas de realización, el relleno es una combinación de arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% y arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso.

**[0012]** El modificador reológico se puede seleccionar del grupo que consiste de uretanos etoxilados modificados hidrofóticamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa (EHEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC), éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, gomas de xantano, alginatos, carragenanos, goma arábica, goma karaya, goma tragacanto, goma ghatti, goma guar, goma de algarrobo, goma de tamarindo, goma de semillas de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus

derivados, dextranos, hidroxipropil celulosas, y cualquier combinación de estos.

**[0013]** Algunas composiciones adhesivas se preparan con al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato.

**[0014]** La composición adhesiva puede comprender además al menos uno de los siguientes: un agente colorante, un agente espumante, un agente antiespumante, un agente tampón, un agente anti-sedimentación, un agente humectante, un plastificante y un dispersante.

**[0015]** Una de las formas de realización proporciona la composición adhesiva, en donde el aglutinante es una combinación de Acetato de Polivinilo/Alcohol Polivinilo en una cantidad de 10% a 40% en peso, el relleno es una combinación de arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso y arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% en peso, el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, y en donde la composición comprende además un espesante en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, un tensioactivo en una cantidad de 0,01% a 1% en peso, y un antiespumante en una cantidad de 0,01% a 1%.

**[0016]** Formas de realización adicionales proporcionan un método para montar una pared, el método comprende un paso de instalar al menos un miembro de armazón, seguido de colgar dos placas de yeso contiguas sobre al menos un lado y crear una unión de costura entre las dos placas de yeso contiguas, revistiendo la costura de unión con la composición adhesiva, y aplicando al menos uno de una cinta de refuerzo de unión y un cordón de refuerzo sobre la costura de unión recubierta con el adhesivo.

**[0017]** En formas de realización adicionales del presente método, la composición adhesiva también se aplica sobre el miembro de armazón. En aun otras formas de realización se puede aplicar a la parte posterior de una cinta de refuerzo de unión y/o cordón de refuerzo, el cual se coloca entonces sobre una costura de unión y se liga.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0018]** La Figura 1 representa un esquema del modelo de resorte y amortiguador de Maxwell.

**[0019]** La Figura 2 es un gráfico de las velocidades de viscosidad durante la rampa de velocidad de cizallamiento (izquierda) y el salto de velocidad de cizallamiento (derecha).

**[0020]** La Figura 3A es una representación gráfica de los módulos de almacenamiento y de pérdida en un ensayo de barrido de tensión. Las Figuras 3B-3E son representaciones gráficas de los módulos de almacenamiento y de pérdida en un ensayo de barrido de frecuencia.

**[0021]** La Figura 4 representa los resultados de respuesta de diversos adhesivos a un salto brusco en la velocidad de cizallamiento de 100 1/s a 0,1 1/s. Sólo se muestra la viscosidad a 0,1 1/s.

**[0022]** La Figura 5 representa los resultados de los módulos de almacenamiento y de pérdida obtenidos durante el ensayo de barrido de tensión y que corresponden a la región viscoelástica lineal de la Tabla 3.

**[0023]** La Figura 6 representa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida a 10 Hz recogidos durante el ensayo de barrido de frecuencia (Tabla 3).

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

**[0024]** La presente invención comprende una composición adhesiva útil en un proceso de acabado de uniones para fijar e instalar la cinta de refuerzo de unión, recorte y/u otro tipo de material para ocultar la costura de unión. El presente adhesivo es compatible con una gran variedad de compuestos para uniones y sistemas de instalación de paredes, incluyendo tales compuestos para uniones y montajes de pared como se proporcionan en la Publicación de Patente de los Estados Unidos US-2014-0083038-A1.

**[0025]** La composición adhesiva se formula para impartir propiedades físicas únicas diseñadas para proporcionar un control reológico como un fluido con tensión de fluencia que es a la vez un material semisólido y líquido dependiente de las condiciones de tensión de corte, una propiedad de adherencia en húmedo única durante el proceso de instalación, un tiempo abierto largo para ejecutar una rango de trabajo práctico durante la instalación, sin embargo el presente adhesivo proporciona una característica de secado rápido luego de la instalación.

**[0026]** El adhesivo permite una instalación eficiente y eficaz cuando se suministra a la superficie que se tiene por objeto utilizando cualquier variedad de métodos tales como cepillo, rodillo, pulverizador u otro aparato mecánico o herramienta utilizada en los gremios, tal como una herramientas de encintado automática o dispositivos de tolva manuales (comúnmente denominados "banjo" o dispositivo de recubrimiento de tolva).

**[0027]** De acuerdo con algunas formas de realización preferidas de la presente invención, se puede emplear un aparato de herramienta de encintado mecánico diseñado para dispensar con precisión un adhesivo que se distribuye uniformemente por sobre la cinta de refuerzo de unión. También se pueden utilizar otros métodos y herramientas para suministrar el adhesivo a la pared.

**[0028]** El adhesivo actúa para ligar o adherir mecánicamente la cinta de refuerzo de unión a los paneles de yeso contiguos por sobre la costura de unión para resistir la

separación física. El adhesivo sirve además para asistir a la cinta de refuerzo de unión para proporcionar, en parte, un sistema de unión resistente al agrietamiento distribuyendo la tensión uniformemente de manera más eficiente por sobre la costura de unión. El adhesivo aplicado en húmedo se convierte en una película sólida mediante la evaporación de agua.

**[0029]** Las formas de realización incluyen diversas formulaciones adhesivas de base que se podrían dispensar mediante herramientas. En formas de realización preferidas de la presente invención, un fluido con baja tensión de fluencia, estable imparte una característica de histéresis. El adhesivo exhibe un barrido de tensión deseado que imparte el comportamiento reológico a partir de un fluido de dilución por cizallamiento con recuperación rápida a un estado semisólido. La composición del adhesivo es una dispersión de látex a base de agua de bajo contenido en sólidos, de elevado encogimiento.

**[0030]** El adhesivo imparte ciertas otras propiedades físicas y proporciona tiempos de apertura significativos y una posibilidad de trabajar de 30 minutos o más para permitir la Instalación práctica bajo condiciones típicas de construcción del sitio de trabajo, sin embargo cuando el adhesivo se fija en su lugar luego de la operación de encintado, se seca o se cura en aproximadamente 10 minutos o menos luego de la instalación. Un beneficio de proporcionar una propiedad de secado/curado rápido permite una terminación más rápida de un sistema de acabado de uniones.

**[0031]** El adhesivo posee una resistencia al ablandamiento o al reemulsionamiento cuando se vuelve a mojar con agua y/u otros materiales de base acuosa.

**[0032]** La formulación adhesiva actúa como un agente de enlace o pegamento de unión y la presente composición es también adecuada para su aplicación en áreas expuestas a una humedad más elevada.

**[0033]** El adhesivo se puede aplicar a miembros de armazón para minimizar la cantidad de elementos de sujeción utilizados para colgar una placa. El adhesivo también se puede utilizar para facilitar la aplicación de la cinta de refuerzo de unión y el cordón de refuerzo. En algunas formas de realización, el adhesivo se aplica sobre el lado posterior de la cinta de refuerzo de unión, la cual se coloca luego sobre y se liga a una costura de unión de dos placas adyacentes. En otras formas de realización, el adhesivo se aplica sobre el lado posterior de un cordón de refuerzo, el cual se coloca luego sobre y se liga con el adhesivo a una costura de unión de dos placas adyacentes.

**[0034]** El adhesivo se puede aplicar con cualquier cinta de refuerzo de unión o cordón de refuerzo, incluyendo aquellas que comprenden, consisten en o consisten

esencialmente en una cara de papel que comprende material de revestimiento de papel sintético que no se hincha y un soporte. Por ejemplo, el material de revestimiento se puede laminar a un material resistente, resistente a la corrosión diseñado para impartir un refuerzo de unión de ángulo de esquina superior a largo plazo que excede los requisitos mínimos de rendimiento establecidos en la norma ASTM C1047-10a (Especificación Estándar para Accesorios para Placas de Yeso y Base de Chapa de Yeso) para la resistencia al agrietamiento y astillado, dando como resultado un vértice de esquina que permanece derecho durante el movimiento y/o el desplazamiento normal del edificio y el desgaste diario. En algunas formas de realización, el soporte comprende metal tal como acero galvanizado y/u otro material de soporte que presenta las propiedades deseadas anteriormente mencionadas, incluyendo, por ejemplo, una estructura laminada compuesta, papel estratificado, termoplástico, termoendurecido, fibra de carbono, poliéster, policarbonato, poliolefina hilada, fibra natural o sintética, material tejido y similares.

**[0035]** En otro aspecto, la invención proporciona un método para tratar un montaje de una pared de panel de dos paneles contiguos unidos por una costura. El método comprende, consiste de, o consiste esencialmente de fijar una cinta de unión con el adhesivo a una pared de panel y aplicar al menos una capa de una composición de compuesto para uniones sobre la cinta de unión.

**[0036]** El adhesivo comprende un aglutinante polimérico, un relleno y un espesante. Los aglutinantes adecuados se seleccionan de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de estos.

**[0037]** Los aglutinantes particularmente preferidos incluyen acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo.

**[0038]** En algunas formas de realización, el aglutinante en general puede ser cualquier resina formadora de película adecuada (o combinaciones de estas) capaz de formar una película sólida y fijar materiales sólidos a la superficie a la cual se aplica la composición de compuesto para uniones. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un polímero de ácido acrílico y/o un copolímero de ácido acrílico en algunas formas de realización. El aglutinante se encuentra en la forma de una emulsión acuosa en algunas formas de realización, con medios de emulsión de látex adecuados que incluyen, pero no se limitan a, acrílicos, tales como, por ejemplo, acrílicos vinílicos y acrílicos estirenados. En algunas formas de realización, los materiales aglutinantes adecuados incluyen látex acrílico, acrílico-vinilo, acetato de vinilo, poliuretano, y/o combinaciones de estos.

**[0039]** El aglutinante se puede incluir en la composición adhesiva en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, el aglutinante se puede incluir en una cantidad de desde aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 100% en peso por peso (en una base a sólidos) de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 10% en peso hasta aproximadamente 50% en peso, desde aproximadamente 10% en peso hasta aproximadamente 40% en peso, desde aproximadamente 20% en peso hasta aproximadamente 50% en peso, desde aproximadamente 20% en peso hasta aproximadamente 80% en peso, desde aproximadamente 30% en peso hasta aproximadamente 70% en peso %, desde aproximadamente 40% en peso hasta aproximadamente 60% en peso, etc.

**[0040]** Los aglutinantes adecuados incluyen al menos uno de los siguientes aglutinantes o una combinación de al menos dos de tales aglutinantes disponibles de Celanese, Inc.: RESYN 107 (acetato de polivinilo/dextrina), DUR-O-SET E-130 (acetato de polivinilo/alcohol polivinilo), RESYN SB-321 (acetato de polivinilo/HEC), TurCOR 3025 (acetato de polivinilo/alcohol polivinilo). Otros aglutinantes adecuados incluyen SELVOL 09-325 (alcohol polivinilo) y SELVOL 21-205 (alcohol polivinilo) disponible de Sekisui, Inc.

**[0041]** El adhesivo comprende al menos un relleno. Los rellenos adecuados incluyen rellenos de arcilla. Los rellenos de arcilla adecuados incluyen arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de estas. Las arcillas gelificantes adecuadas incluyen arcilla de atapulgita. Las arcillas de deslaminación adecuadas incluyen arcilla de caolín. En algunas formas de realización sólo se utiliza una arcilla gelificante. En otras formas de realización sólo se utiliza una arcilla de deslaminación. En otras formas de realización, se utiliza una combinación de al menos una arcilla gelificante y al menos una arcilla de atapulgita.

**[0042]** La cantidad total de arcilla en la formulación adhesiva varía. En algunas formas de realización se puede incluir hasta aproximadamente 40% en peso de arcilla. En algunas formas de realización, la arcilla puede estar presente, por ejemplo, en una cantidad de hasta aproximadamente 35% en peso, hasta aproximadamente 30% en peso, hasta aproximadamente 25% en peso, hasta aproximadamente 20% en peso, arriba, hasta aproximadamente 15% en peso, hasta aproximadamente 10% en peso, hasta aproximadamente 5% en peso, o hasta aproximadamente 1% en peso agregada en base al peso de la composición húmeda. Cada uno de los extremos mencionados anteriormente puede tener un límite inferior, por ejemplo, que oscila entre el 1% en peso, el 5% en peso, el 10% en peso, el 15% en peso, el 20% en peso, el 25% en peso, el

30% en peso, o el 35% en peso, según sea numéricamente apropiado.

**[0043]** En algunas formas de realización, la arcilla es arcilla de caolín. En otras formas de realización, la arcilla es arcilla de atapulgita. En otras formas de realización, la arcilla es una combinación de arcilla de caolín y arcilla de atapulgita. La cantidad total de arcilla puede estar en el rango de 1-40% en peso, de 1-30% en peso, o de 1-20% en peso. La cantidad total de arcilla de caolín puede estar en el rango de 5-30% en peso, de 5-20% en peso, o de 5-15% en peso. La cantidad total de arcilla de atapulgita puede estar en el rango de 1-10% en peso, de 1-5% en peso, de 1-2,5% en peso, o de 0,5-1,5% en peso.

**[0044]** La formulación adhesiva comprende además un modificador reológico. Los modificadores reológicos adecuados incluyen, entre otros, espesantes celulósicos y asociativos, que incluyen entre otros, uretanos etoxilados modificados hidrofóbicamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), y/o combinaciones de estos. Ejemplos de modificadores reológicos celulósicos incluyen, pero no se limitan a, éteres de celulosa tales como hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa (EHEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC) y/u otros éteres de celulosa que tienen un peso molecular de entre aproximadamente 1.000 y 500.000 daltons, por ejemplo éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, como así también gomas de xantano, alginatos de sodio y otras sales de ácido algínico, carragenanos, goma arábiga (sales mixtas de ácido arábico), goma karaya (un polisacárido acetilado), goma tragacanto (una mezcla compleja de polisacáridos ácidos), goma ghatti (la sal de calcio y magnesio de un polisacárido complejo), goma guar (un galactomanano de cadena lineal) y sus derivados, goma de algarrobo (un galactomanano ramificado), goma de tamarindo, goma de semilla de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus derivados, dextranos e hidroxipropil celulosas, o cualquier combinación de estos.

**[0045]** El modificador reológico se puede incluir en cualquier cantidad adecuada, por ejemplo, para conseguir una viscosidad deseada. En algunas formas de realización, el modificador reológico se incluye en una cantidad de desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 15%, en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 3%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 2%, o desde aproximadamente 0,1%

hasta aproximadamente 1%. El compuesto de unión típicamente comprende desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 5,0% en peso, y/o aproximadamente 0,10% en peso hasta aproximadamente 3,0% en peso del espesante celulósico. Un modificador reológico ejemplar de hidroxietil celulosa incluye NATROSOL® (Ashland, Inc.).

**[0046]** La composición adhesiva puede comprender además un espesante asociativo. Tales espesantes asociativos adecuados incluyen copolímeros de acrilato ácido (reticulados) de acrilato de etilo y ácido metacrílico, y terpolímeros acrílicos (reticulados) de acrilato de etilo, ácido metacrílico y monómero de tensioactivo de uretano no iónico. La composición adhesiva puede comprender de desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 5% en peso, desde aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 5,0% en peso, y/o aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 3% en peso del espesante asociativo. Los espesantes asociativos útiles incluyen un polvo de poliacrilato reticulado hidrófobamente modificado comercializado bajo el nombre comercial de CARBOPOL® (Lubrizol, Inc.).

**[0047]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato. En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa en una cantidad de desde 0,01 hasta 20% en peso, y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato en la cantidad de desde 0,01 hasta 20% en peso.

**[0048]** La composición adhesiva también comprende al menos un tensioactivo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el tensioactivo puede ser un tensioactivo que tiene un balance hidrofílico-lipofílico (HLB) de desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 20, tal como desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 15 o desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 10. El tensioactivo puede estar presente en cualquier cantidad adecuada, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 15% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 5%, o desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 0,5 %.

**[0049]** La composición adhesiva puede comprender además al menos un dispersante. Los dispersantes adecuados incluyen dispersantes en base a aminas tales como una

amina multifuncional comercializada bajo el nombre comercial AMP® (Angus, Inc.).

**[0050]** La composición adhesiva puede comprender además al menos un humectante. Se pueden incluir cualesquiera humectantes adecuados, tales como, por ejemplo, derivados de sorbitol, alcoholes polihídricos, incluyendo pero no limitados a glicoles tales como etilen glicol, dietilen glicol (DEG), trietilen glicol, propilen glicol, di-propilen glicol y/o tri-propilen glicol, glicerol o cualquier combinación de estos. Si se incluyen, los humectantes se pueden incluir en una cantidad de desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 15% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 5%, o desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 3%.

**[0051]** La composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 7,0 hasta aproximadamente 12. En algunas formas de realización, la composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 8,0 hasta aproximadamente 12. En algunas formas de realización, la composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 9,0 hasta aproximadamente 12.

**[0052]** Se puede utilizar una variedad de materiales básicos en la composición adhesiva para ajustar el pH según sea necesario. Tales compuestos básicos incluyen, entre otros, amoníaco, soda cáustica (hidróxido de sodio), tri-etilamina (TEA) y 2-amino-2-metil-1 propanol (AMP). En diversas formas de realización, la composición adhesiva comprende aproximadamente 0,001% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 0,5% en peso y/o aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 0,50% en peso del material básico/alcalino.

**[0053]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende además un biocida en cualquier cantidad adecuada, por ejemplo, desde aproximadamente 0% hasta aproximadamente 5% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,05% hasta aproximadamente 2%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 1,5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 1%, o desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 4%. Si está incluido, en algunas formas de realización de la composición adhesiva, el biocida comprende un bactericida y/o un fungicida. Un bactericida útil ilustrativo se comercializa bajo el nombre comercial MERGAL 174® (TROY Chemical Corporation). Un fungicida útil ilustrativo se comercializa bajo el nombre comercial FUNGITROL® (International Specialty Products, New Jersey), o cualquier combinación de estos.

**[0054]** La composición adhesiva puede comprender además al menos uno de los siguientes: un agente colorante, un agente espumante, un agente antiespumante, un agente tampón, un agente anti-sedimentación, un agente humectante, un plastificante y un dispersante.

**[0055]** La composición adhesiva se formula para tener una viscosidad cuando se encuentra húmeda de desde aproximadamente 100 Unidades de Brabender (BU) hasta aproximadamente 700 BU, tal como desde aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 300 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 200 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 700 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 300 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 200 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 700 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 300 BU, o aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 200 BU. La viscosidad se mide de acuerdo con la norma ASTM C474-05, Sección 5 utilizando un viscosímetro CW Brabender con un Pin Tipo A, tamaño de taza de muestra de 1/2 pinta con un Cabezal de Torsión Brabender (*"Brabender Torque-Head"*) con cartucho de 250 cm-gm y una RPM de 75.

**[0056]** La composición adhesiva se formula para tener una densidad cuando se encuentra húmeda de desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 20 lbs/gal (2.4 kg/L), tal como desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 17 lbs/gal (2.04 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 15 lbs/gal (1.8 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 20 lb/gal (2.4 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 15 lb/gal (1.8 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 10 lb/gal (1.2 kg/L), o desde aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L).

**[0057]** La composición adhesiva proporciona muchas ventajas como que puede fluir a través de una herramienta de encintado automática y contribuye solo mínimamente al espesor de la película seca. No hay hinchazón o levantamiento al volver a humedecerse o cuando se expone a condiciones cíclicas húmedas. Hay un tiempo de apertura suficiente para el reposicionamiento. La composición adhesiva no se seca sobre las herramientas y es fácil de limpiar con agua. La composición adhesiva es compatible con los compuestos para uniones y no afecta negativamente el tiempo de secado y el brillo/lustre (*“gloss/sheen”*) de los revestimientos comunes de imprimación/acabado.

**[0058]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva se formula con al menos los siguientes ingredientes como se proporcionan a continuación.

**Tabla 1. Composición Adhesiva**

| Ingrediente                                             | % en Peso |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Acetato de Polivinilo/Aglutinante de Alcohol Polivinilo | 10-40     |
| Relleno de Arcilla de Atapulgit                         | 0,5-1.5   |
| Relleno de Arcilla de Caolín                            | 5-15      |
| Modificador Reológico                                   | 0,01-5    |
| Espesante                                               | 0,01-5    |
| Tensioactivo                                            | 0,01-1    |
| Antiespumante                                           | 0,01-1    |

**[0059]** La composición adhesiva de la Tabla 1 se formula con agua para obtener una densidad en el rango de desde aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L) y una viscosidad en el rango de 100-200 Unidades de Brabender.

**[0060]** Los componentes adicionales incluyen, pero no se limitan a, un agente colorante, un dispersante, un humectante y un biocida se agregan. El pH de la composición adhesiva se ajusta para que se encuentre en el rango de 7-10.

**[0061]** Se prepararon las siguientes siete formulaciones adhesivas tal como se describen a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2. Composiciones Adhesivas de Acabado de Uniones (C1-C7)**

| Ingrediente | C1<br>g (lb)      | C2<br>g (lb)      | C3<br>g (lb)      | C4<br>g (lb)      | C5<br>g (lb)      | C6<br>g (lb)      | C7<br>g (lb)      |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Agua        | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) |
| Arcilla     | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           |

|                                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                 | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            |
| Tensioactivo                    | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  |
| Modificador<br>Reológico        | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  |
| Dispersante                     | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   |
| Aglutinante de<br>PVAc/Dextrina | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH          |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH 2        |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVAc/PVOH     |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |
| PVAc/HEC                        |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH 3        |                  |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |
| Aglutinante de<br>PVAc/PVOH     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |

**[0062]** Cada una de las siete formulaciones (C1 a C7) se compararon en un ensayo de adhesión de papel. En este ensayo, cada muestra adhesiva se aplicó sobre una pieza de una pared de panel y se aplicó cinta adhesiva de papel sobre la misma, seguido por la aplicación de un compuesto para uniones sobre la cinta. Las muestras se dejaron secar durante la noche. La resistencia de la unión de cada una de las formulaciones adhesivas se evaluó tirando de la cinta de papel de unión adherida del panel de pared.

**[0063]** Se descubrió inesperadamente que las formulaciones C1, C4 y C7 son las que tuvieron un mejor desempeño, mientras que la formulación 3 falló el ensayo.

**[0064]** La caracterización reológica de la composición adhesiva se puede lograr llevando a cabo diversos ensayos tales como el de la rampa de velocidad de cizallamiento, el salto de velocidad de cizallamiento, el barrido de tensión y el barrido de frecuencia. Estos ensayos se emplearon para caracterizar las propiedades reológicas de las presentes composiciones adhesivas de acabado para uniones.

**[0065]** Tal como se puede apreciar a partir de las Figuras 2 - 6, la presente composición adhesiva formulada de acuerdo con la Tabla 1 (que se muestra como IC en las Figuras

2-6) presenta un tiempo de respuesta relativamente rápido a cambios repentinos en la velocidad de cizallamiento como así también presenta una combinación única de un alto módulo de almacenamiento y un bajo módulo de pérdida.

**[0066]** Tal como se muestra en la Figura 2, el ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento controlada ilustra que la composición adhesiva IC recupera su viscosidad completa mucho más rápidamente que los otros dos adhesivos altamente viscosos utilizados en el ensayo con fines comparativos.

**[0067]** Tal como se muestra en la Figura 3A, el ensayo de barrido de tensión ilustra que la composición adhesiva IC posee una combinación tanto de un alto módulo de almacenamiento como de un bajo módulo de pérdida.

**[0068]** Tal como se muestra en las Figuras 3B-3E, el ensayo de barrido de frecuencia ilustra que la composición adhesiva IC presenta un módulo de almacenamiento entre los fluidos altamente elásticos y los muy bajos elásticamente, impartiendo al mismo tiempo un módulo de pérdida similar a las composiciones comparativas del grupo de baja viscosidad.

### **Ejemplo 1. Caracterización Reológica de la Composición Adhesiva**

**[0069]** La caracterización reológica de los materiales adhesivos se llevó a cabo utilizando geometría de placa paralela con una placa peltier lisa de 40 mm y una ranura de 1 mm en un Reómetro G2 Ares de TA Instruments. Se utilizaron diferentes ensayos para caracterizar los materiales, es decir, la rampa de velocidad de cizallamiento, el salto de velocidad de cizallamiento, el barrido de tensión y el ensayo de barrido de frecuencia.

**[0070]** El ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento se incrementó aproximadamente de 0,2 1/s a 400 1/s y luego de 400 1/s a 0,2 1/s. La duración de cada rampa fue de 120 s.

**[0071]** El ensayo de salto de velocidad de cizallamiento mantuvo una velocidad de cizallamiento constante de 100 1/s durante 60 s, luego saltó a 0,1 1/s durante 60 s.

**[0072]** El barrido de tensión varió la tensión de 0,5% a 1000% a una velocidad angular de 1 1/s a lo largo de una duración de aproximadamente 450 s.

**[0073]** El barrido de frecuencias varió la frecuencia de 0,1 1/s a 600 1/s a una tensión de 1% a lo largo de una duración de aproximadamente 500 s.

**[0074]** Una rampa de velocidad de cizallamiento varía la velocidad de cizallamiento  $\dot{\gamma}$ , actuando sobre el material en varios órdenes de magnitud. A medida que se cambia la velocidad de cizallamiento, se mide la tensión de cizallamiento resultante  $\sigma$ . En este

caso, los materiales son no Newtonianos y se ajustan utilizando el modelo de la ley de potencia,

**[0075]** 
$$\sigma = K(\dot{\gamma})^n$$

**[0076]** en donde K es el índice de consistencia y n es el índice de comportamiento. Es similar al modelo newtoniano,  $\sigma = \mu\dot{\gamma}$ , cuando la viscosidad Newtoniana se define como

**[0077]** 
$$\mu = K(\dot{\gamma})^{n-1}$$

**[0078]** El índice de consistencia se puede pensar como en el uso típico de la palabra consistencia, es decir, un material puede tener una consistencia gruesa (valor de K grande) o fina (valor de K pequeño). El índice de comportamiento da una medida de cuán diluyente o espesante por cizallamiento es un fluido. Si el índice de comportamiento es menor que 1 entonces el fluido es un diluyente por cizallamiento y si es mayor que 1, es espesante por cizallamiento. Cuanto más lejos de 1 se encuentra el índice, más prevalente es el tipo de comportamiento. Si el índice es 1 entonces el material se considera como Newtoniano. Cuando se grafica la velocidad de cizallamiento contra a la viscosidad en un gráfico de registro, el índice de consistencia es la altura de la curva y el índice de comportamiento es la pendiente de la curva.

**[0079]** Los fluidos que se sabe que tienen cierta estructura a menudo se someten a un ensayo de salto de velocidad de cizallamiento. Un ensayo de salto de velocidad de cizallamiento se lleva a cabo cambiando la velocidad de cizallamiento en una cantidad relativamente grande y observando la respuesta del fluido. La rampa de velocidad de cizallamiento y el salto de velocidad de cizallamiento difieren en que una rampa cambia gradualmente la velocidad de cizallamiento mientras que el salto cambia la velocidad de cizallamiento en varios órdenes de magnitud instantáneamente. Este ensayo es útil para identificar cualquier histéresis o comportamiento tixotrópico. La histéresis se produce cuando la presente medición de viscosidad se encuentra influenciada por la historia de velocidad de cizallamiento del fluido. La tixotropía se produce cuando la viscosidad cambia en el tiempo a una velocidad de cizallamiento constante.

**[0080]** Con respecto a los fluidos viscoelásticos, el modelo de Maxwell utiliza un resorte y un amortiguador en serie para describir un fluido viscoelástico, tal como se muestra en la Figura 1. Un fluido viscoelástico presenta una respuesta elástica a la tensión denotada como el módulo de almacenamiento  $G'$ , y una respuesta viscosa a la tensión denotada como el módulo de pérdida,  $G''$ . Utilizando el modelo de resorte y amortiguador, la fuerza del resorte o la viscosidad del fluido pueden dictar cómo responderá el sistema cuando se encuentra en tensión. Por ejemplo, si el resorte es débil y la viscosidad del fluido es alta, cuando se aplica fuerza, el resorte se estirará

fácilmente y la resistencia dominante provendrá del amortiguador que se mueve a través del fluido altamente viscoso. Por otro lado, si el fluido presenta una baja viscosidad y el resorte es muy rígido, cuando se aplica fuerza, la resistencia dominante provendrá del resorte. Los módulos de almacenamiento y de pérdida, o los componentes elásticos y viscosos, se miden utilizando una reometría oscilatoria.

**[0081]** Un barrido de tensión varía la cantidad de tensión en el fluido a través de varios órdenes de magnitud mientras que se mantiene constante la velocidad angular del husillo. Utilizando el modelo Maxwell, un barrido de tensión sería análogo a hacer oscilar del resorte a diferentes longitudes, pero a una velocidad constante. El propósito de llevar a cabo un barrido de tensión oscilatoria es identificar la región viscoelástica lineal (LVE). Dentro de esta región los componentes elásticos y viscosos reaccionan a la tensión aplicada. Una vez que se alcanza una tensión específica, el módulo de almacenamiento, o componente elástico comienza a disminuir en magnitud. Nuevamente en relación con el ejemplo, la cantidad de tensión fuera de la región viscoelástica lineal sería como tener el resorte completamente estirado de manera que ya no haya ninguna respuesta elástica.

**[0082]** Un barrido de frecuencia varía la cantidad de velocidad angular, o velocidad de cizallamiento, sobre el fluido, y mantiene constante la cantidad de tensión. La cantidad apropiada de tensión corresponde a la región viscoelástica lineal. Varias piezas de información pueden obtenerse a partir de un barrido de frecuencia, sin embargo, el presente trabajo solamente se centra en la magnitud de los módulos de almacenamiento y de pérdida.

**[0083]** Se llevaron a cabo ensayos reológicos comparativos sobre la presente composición adhesiva (IC) formulada de acuerdo con la Tabla 1 en comparación con otros adhesivos y colas tales como CF1 (emulsión de homopolímero de acetato de vinilo), CF2 (adhesivo de acetato de polivinilo), CF3 (acetato de polivinilo y adhesivo de arcilla mezclados previamente), CF4 (compuesto para uniones de tipo látex) y CF5 (adhesivo de poliuretano).

**[0084]** Los adhesivos se analizaron y se compararon en ensayos de rampa de velocidad de cizallamiento, salto de velocidad de cizallamiento, barrido de tensión y barrido de frecuencia tal como se describió anteriormente.

**[0085]** La Figura 2 informa los valores de viscosidad medidos durante la rampa de velocidad de cizallamiento (izquierda) y el salto de velocidad de cizallamiento (derecha) para CF1-CF5 comparados con IC.

**[0086]** La Figura 3A informa sobre los módulos de almacenamiento y de pérdida

obtenidos durante el ensayo de barrido de tensión. Las Figuras 3B-3E informan datos sobre los módulos de almacenamiento y de pérdida obtenidos durante el ensayo de barrido de frecuencia.

**[0087]** A continuación, se calcularon las propiedades reológicas de IC comparadas con CF1-CF5. El índice de comportamiento y el índice de consistencia se hallaron al ajustar la ecuación de la ley de potencia a la primera rampa. El área de histéresis se calculó tomando el área entre la rampa hacia abajo y la rampa hacia arriba. Todos los demás valores se aproximaron a partir de gráficos de las Figuras 3A-3E. Estas propiedades se informan en la Tabla 3 a continuación.

**Tabla 3. Propiedades Reológicas del Adhesivo de Acabado para Uniones (IC)**

| Material | Índice de Comportamiento, $n$ | Índice de Consistencia, $K$ ( $\text{Pa s}^n$ ) | Área de Histéresis ( $\text{Pa s/s}$ ) | Cambio Rápido de Cizallamiento             | LVER Mod $G'$ (Pa) | LVER Mod $G''$ (Pa) | Frecuencia de Barrido: $G'$ a 10Hz (Pa) | Frecuencia de Barrido: $G''$ a 10Hz (Pa) |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| CF1      | 0,32                          | 13,88                                           | 77                                     | N/A                                        | 100                | 20                  | 175                                     | 60                                       |
| CF2      | 0,91                          | 7,3                                             | 6                                      | Sin efecto                                 | 1,1                | 8                   | 16                                      | 74                                       |
| CF3      | 0,43                          | 16,14                                           | 12                                     | O(1 to 100)                                | 80                 | 20                  | 96                                      | 30                                       |
| CF4      | 0,25                          | 261,32                                          | -1014                                  | O (10 a 1000).<br>Reconstrucción más larga | 1000               | 800                 | 8800                                    | 3800                                     |
| CF5      | 0,25                          | 406,92                                          | 5226                                   | O (10 a 1000).<br>Reconstrucción muy larga | 2000               | 600                 | 7900                                    | 4100                                     |
| IC       | 0,2                           | 213,5                                           | 2530                                   | 5 to 500.<br>Recuperación estable          | 800                | 100                 | 800                                     | 140                                      |

**[0088]** También se estudió la respuesta de IC a un salto repentino en la velocidad de cizallamiento de 100 1/s a 0,1 1/s comparado con CF1-CF5. Estos datos se informan en la Figura 4, en donde solamente se muestra la viscosidad en el intervalo de 0,1-1/s.

**[0089]** La Figura 5 informa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida recogidos durante el ensayo de barrido de tensión correspondiente a la región viscoelástica lineal (Tabla 1), mientras que la Figura 6 informa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida a 10 Hz recogidos durante el ensayo de barrido de

frecuencia (Tabla 1).

**[0090]** El ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento muestra que el IC presenta un comportamiento de dilución por cizallamiento comparable con CF4 y CF5, dado que los tres presentan un elevado comportamiento de dilución por cizallamiento y presentan un índice de consistencia del orden de 100.

**[0091]** Sin embargo, el ensayo de salto de velocidad de cizallamiento revela una diferencia entre IC y tanto CF4 y CF5 al mantener una viscosidad estable dentro de los 15 segundos del cambio rápido en la velocidad de cizallamiento. En la Figura 4, CF4 y VF5 muestran tanto una respuesta al cambio rápido de cizallamiento como también un aumento continuo en la viscosidad durante al menos 60 s posteriores. Esto significa que el CI recupera su viscosidad completa mucho más rápidamente que los otros dos adhesivos altamente viscosos.

**[0092]** El ensayo de barrido de tensión caracteriza los materiales de acuerdo con la tensión liberada a través de la elasticidad (módulo de almacenamiento) y la disipación viscosa (módulo de pérdida). CF1, CF2 y CF3 (primer grupo) presentan todos valores bajos tanto para el módulo de almacenamiento como para el módulo de pérdida comparados con CF4 y CF5 (segundo grupo).

**[0093]** Sin embargo, IC presenta un módulo de almacenamiento alto similar al segundo grupo, pero un módulo de pérdida bajo similar al primer grupo.

**[0094]** Esta combinación de alto módulo de almacenamiento y bajo módulo de pérdida hace que la formulación de IC sea única y diferente comparada con los otros adhesivos ensayados.

**[0095]** El barrido de frecuencia muestra que el IC presenta un módulo de almacenamiento entre los fluidos muy elásticos y los fluidos muy poco elásticos, pero presenta un módulo de pérdida similar al del grupo de baja viscosidad.

**[0096]** Esto apoya la conclusión de que IC presenta un tiempo de respuesta relativamente rápido a cambios repentinos en la velocidad de cizallamiento, como así también presenta una combinación única de un alto módulo de almacenamiento y un bajo módulo de pérdida.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva que comprende un aglutinante polimérico, un relleno y un modificador reológico, en donde el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 15%, en peso de la composición húmeda,

donde el aglutinante se selecciona de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de los mismos, en donde la cantidad del aglutinante es de 10% a 40% en peso sobre la base de sólidos de la composición húmeda;

donde el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de las mismas y en donde la cantidad del relleno es de 1% a 40% en peso;

y donde la densidad se encuentra en el rango de 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta 10 lbs/gal (1.2 kg/L).

2. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el aglutinante se selecciona del grupo que consiste de acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo.

3. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcilla de caolín, arcilla de atapulgita y cualquier combinación de estas.

4. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el relleno es una combinación de arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% y arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso.

5. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el modificador reológico se selecciona del grupo que consiste de uretanos etoxilados modificados hidrofóticamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa EHEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC), éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, gomas de xantano, alginatos, carragenanos, goma arábica, goma karaya, goma tragacanto, goma ghatti, goma guar, goma de algarrobo, goma de tamarindo, goma de semillas de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus derivados, dextranos, hidroxipropil celulosas, y cualquier combinación de estos.

6. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde la composición comprende un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y un espesante

asociativo en base a poliacrilato.

7. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde la composición comprende además un tensioactivo que tiene un balance hidrofílico-lipofílico (HLB) desde 3 hasta 20.

8. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el pH de la composición está en el rango de 7,0 a 12,0.

9. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el aglutinante es una combinación de Acetato de Polivinilo/Alcohol Polivinilo en una cantidad de 10% a 40% en peso, el relleno es una combinación de arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso y arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% en peso, el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, y en donde la composición comprende además un espesante asociativo en base a poliacrilato en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, un tensioactivo en una cantidad de 0,01% a 1% en peso, y un antiespumante en una cantidad de 0,01% a 1%

10. Un método para montar una pared, el método comprende:

instalar un elemento de armazón;

colgar dos placas de yeso, tal como las dos placas de yeso, que son contiguas y crear una costura de unión entre las dos placas de yeso contiguas;

recubrir la costura de unión con la composición adhesiva de la reivindicación 1;

y

aplicar una cinta de refuerzo de unión y/o un cordón de refuerzo sobre la costura de unión recubierta con el adhesivo.

## **ADHESIVO DE ACABADO PARA UNIONES**

### **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES DE PATENTES RELACIONADAS**

**[0001]** La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos 62/096.758, presentada el 24 de diciembre de 2014 y la Solicitud de Patente de los Estados Unidos 14/840.288, presentada el 31 de agosto de 2015, la totalidad de las revelaciones de las cuales se incorporan en el presente documento como referencia.

### **CAMPO TÉCNICO**

**[0002]** La presente invención se refiere a materiales de construcción y a métodos de construcción de edificios. Proporciona formulaciones adhesivas adecuadas para fortificar las uniones entre paneles contiguos en los montajes de pared y cielorraso. También se proporcionan métodos para el uso de las formulaciones de adhesivo con costuras de unión, cinta de refuerzo de unión, cordón de refuerzo de unión y miembros de armazón.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

**[0003]** En la construcción de edificios, se utilizan diferentes tipos de revestimientos como paneles para formar superficies interiores y exteriores de paredes y cielorrasos. Por lo general, los revestimientos se encuentran en la forma de tableros (también denominados paneles) fijados a miembros de armazón tales como en disposiciones de armazón de balón conocidas en la técnica. Ejemplos de revestimientos incluyen paneles de yeso revestidos con papel, esteras fibrosas (por ejemplo, fibra de vidrio), y similares. Estos y otros tipos de paneles típicamente se cortan a dimensiones apropiadas y luego se fijan a miembros de armazón, por ejemplo, mediante tornillos, clavos o similares para formar secciones de pared formadas a partir de múltiples paneles.

**[0004]** Dos paneles uno al lado del otro dispuestos en el mismo plano formarán una costura de unión entre los mismos en paredes verticales y cielorrasos horizontales. Para terminar la costura, se incrusta cinta de refuerzo de unión en la costura, junto con una capa de compuesto para uniones debajo de la cinta y múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre la cinta. Algunas placas se encuentran en un ángulo tal como cuando forman una esquina. Se puede utilizar un cordón de refuerzo para ocultar la costura de esquina y para proteger la esquina. El cordón de refuerzo se puede fijar directamente a la placa utilizando elementos de sujeción, o se aplica una capa de compuesto para uniones debajo del recorte para adherir el cordón de refuerzo a la placa.

El refuerzo instalado se oculta entonces con múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre el recorte. Los elementos de sujeción utilizados para fijar la placa a los miembros de armazón también deben se deben ocultar con múltiples capas de compuesto para uniones aplicadas sobre estos. Luego que las diversas aplicaciones de compuesto para uniones se secan, las superficies de pared resultantes se pueden lijar y pintar para formar el aspecto uniforme y estéticamente agradable deseado.

**[0005]** El nivel de acabado tal como se describe anteriormente puede variar. Por ejemplo, con respecto a las placas de yeso, en la técnica se comprende seis (6) niveles de acabado de placa de yeso, que van desde cero (sin ningún tratamiento en absoluto) hasta el nivel cinco (el nivel más alto de acabado), tal como se establece en el Documento GA-214 de la Gypsum Association ("*Asociación de Yeso*") y la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales ("ASTM") C840. El nivel de acabado por lo general se corresponde con la cantidad de aplicaciones de compuesto para uniones a las costuras, recortes y elementos de sujeción. Los niveles tres, cuatro y cinco típicamente se utilizan para espacios ocupados dentro de edificios. Para hogares unifamiliares, el nivel 4 es el nivel más común que se implementa. El nivel cinco se utiliza menos frecuentemente y por lo general requiere de la aplicación de una capa delgada de compuesto para uniones por sobre toda la superficie de la pared.

**[0006]** Los métodos convencionales para el acabado de montajes de paredes tal como se describe anteriormente no han sido totalmente satisfactorios. Los materiales convencionalmente utilizados para el acabado de los montajes de pared crean ineficiencias significativas en el proceso y también requieren de un nivel avanzado de habilidad para usarse eficazmente. Por ejemplo, los compuestos para uniones existentes requieren que se apliquen tres capas separadas a los elementos de sujeción, como así también que se apliquen múltiples capas a las costuras planas entre placas en el mismo plano y a las costuras de esquina. Cada capa se debe secar por separado, lo cual introduce un tiempo de inactividad significativo en el proceso de construcción, en particular, dado que los otros gremios de la construcción generalmente no pueden trabajar dentro del edificio mientras se produce el acabado de la pared. Cada capa de compuesto para uniones puede requerir alrededor de un día para secarse, y típicamente puede tomar alrededor de una semana para instalar las placas de yeso y terminar las uniones planas, elementos de sujeción y esquineros para una típica construcción nueva de una casa de 2.400 pies cuadrados de espacio interior (correspondiente a unos 10.000 pies cuadrados de placas).

**[0007]** La Publicación de Patente de los Estados Unidos US-2014-0083038-A1 describe

un compuesto para uniones y un montaje de pared en los que un compuesto para uniones se puede aplicar en una sola capa. Este sistema elimina la necesidad de aplicar múltiples capas de compuesto para uniones y disminuye el tiempo necesario para la instalación de la pared.

### **SINTESIS DE LA INVENCION**

**[0008]** La presente invención proporciona composiciones adhesivas útiles para el montaje de paredes durante la construcción. En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende un aglutinante polimérico, relleno y espesante, en donde el aglutinante se selecciona de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de estos y en donde la viscosidad de la composición se encuentra en el rango de 100 a 200 unidades de Bradbender y la densidad se encuentra en el rango de aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) a aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L). Al menos en algunas formas de realización, la composición adhesiva se formula con un aglutinante que se selecciona del grupo que consiste de acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo. En algunas formas de realización, la cantidad del aglutinante es de 10% a 40% en peso sobre la base de sólidos de la composición húmeda.

**[0009]** Al menos en algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende un relleno seleccionado del grupo que consiste de arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de estas.

**[0010]** En otras formas de realización, el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcilla de caolín, arcilla de atapulgita y cualquier combinación de estas.

**[0011]** En algunas formas de realización, el relleno es una combinación de arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% y arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso.

**[0012]** El modificador reológico se puede seleccionar del grupo que consiste de uretanos etoxilados modificados hidrofóticamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa (EHEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC), éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, gomas de xantano, alginatos, carragenanos, goma arábica, goma karaya, goma tragacanto, goma ghatti, goma guar, goma de algarrobo, goma de tamarindo, goma de semillas de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus

derivados, dextranos, hidroxipropil celulosas, y cualquier combinación de estos.

**[0013]** Algunas composiciones adhesivas se preparan con al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato.

**[0014]** La composición adhesiva puede comprender además al menos uno de los siguientes: un agente colorante, un agente espumante, un agente antiespumante, un agente tampón, un agente anti-sedimentación, un agente humectante, un plastificante y un dispersante.

**[0015]** Una de las formas de realización proporciona la composición adhesiva, en donde el aglutinante es una combinación de Acetato de Polivinilo/Alcohol Polivinilo en una cantidad de 10% a 40% en peso, el relleno es una combinación de arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso y arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% en peso, el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, y en donde la composición comprende además un espesante en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, un tensioactivo en una cantidad de 0,01% a 1% en peso, y un antiespumante en una cantidad de 0,01% a 1%.

**[0016]** Formas de realización adicionales proporcionan un método para montar una pared, el método comprende un paso de instalar al menos un miembro de armazón, seguido de colgar dos placas de yeso contiguas sobre al menos un lado y crear una unión de costura entre las dos placas de yeso contiguas, revistiendo la costura de unión con la composición adhesiva, y aplicando al menos uno de una cinta de refuerzo de unión y un cordón de refuerzo sobre la costura de unión recubierta con el adhesivo.

**[0017]** En formas de realización adicionales del presente método, la composición adhesiva también se aplica sobre el miembro de armazón. En aun otras formas de realización se puede aplicar a la parte posterior de una cinta de refuerzo de unión y/o cordón de refuerzo, el cual se coloca entonces sobre una costura de unión y se liga.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0018]** La Figura 1 representa un esquema del modelo de resorte y amortiguador de Maxwell.

**[0019]** La Figura 2 es un gráfico de las velocidades de viscosidad durante la rampa de velocidad de cizallamiento (izquierda) y el salto de velocidad de cizallamiento (derecha).

**[0020]** La Figura 3A es una representación gráfica de los módulos de almacenamiento y de pérdida en un ensayo de barrido de tensión. Las Figuras 3B-3E son representaciones gráficas de los módulos de almacenamiento y de pérdida en un ensayo de barrido de frecuencia.

**[0021]** La Figura 4 representa los resultados de respuesta de diversos adhesivos a un salto brusco en la velocidad de cizallamiento de 100 1/s a 0,1 1/s. Sólo se muestra la viscosidad a 0,1 1/s.

**[0022]** La Figura 5 representa los resultados de los módulos de almacenamiento y de pérdida obtenidos durante el ensayo de barrido de tensión y que corresponden a la región viscoelástica lineal de la Tabla 3.

**[0023]** La Figura 6 representa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida a 10 Hz recogidos durante el ensayo de barrido de frecuencia (Tabla 3).

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

**[0024]** La presente invención comprende una composición adhesiva útil en un proceso de acabado de uniones para fijar e instalar la cinta de refuerzo de unión, recorte y/u otro tipo de material para ocultar la costura de unión. El presente adhesivo es compatible con una gran variedad de compuestos para uniones y sistemas de instalación de paredes, incluyendo tales compuestos para uniones y montajes de pared como se proporcionan en la Publicación de Patente de los Estados Unidos US-2014-0083038-A1.

**[0025]** La composición adhesiva se formula para impartir propiedades físicas únicas diseñadas para proporcionar un control reológico como un fluido con tensión de fluencia que es a la vez un material semisólido y líquido dependiente de las condiciones de tensión de corte, una propiedad de adherencia en húmedo única durante el proceso de instalación, un tiempo abierto largo para ejecutar una rango de trabajo práctico durante la instalación, sin embargo el presente adhesivo proporciona una característica de secado rápido luego de la instalación.

**[0026]** El adhesivo permite una instalación eficiente y eficaz cuando se suministra a la superficie que se tiene por objeto utilizando cualquier variedad de métodos tales como cepillo, rodillo, pulverizador u otro aparato mecánico o herramienta utilizada en los gremios, tal como una herramientas de encintado automática o dispositivos de tolva manuales (comúnmente denominados "banjo" o dispositivo de recubrimiento de tolva).

**[0027]** De acuerdo con algunas formas de realización preferidas de la presente invención, se puede emplear un aparato de herramienta de encintado mecánico diseñado para dispensar con precisión un adhesivo que se distribuye uniformemente por sobre la cinta de refuerzo de unión. También se pueden utilizar otros métodos y herramientas para suministrar el adhesivo a la pared.

**[0028]** El adhesivo actúa para ligar o adherir mecánicamente la cinta de refuerzo de unión a los paneles de yeso contiguos por sobre la costura de unión para resistir la

separación física. El adhesivo sirve además para asistir a la cinta de refuerzo de unión para proporcionar, en parte, un sistema de unión resistente al agrietamiento distribuyendo la tensión uniformemente de manera más eficiente por sobre la costura de unión. El adhesivo aplicado en húmedo se convierte en una película sólida mediante la evaporación de agua.

**[0029]** Las formas de realización incluyen diversas formulaciones adhesivas de base que se podrían dispensar mediante herramientas. En formas de realización preferidas de la presente invención, un fluido con baja tensión de fluencia, estable imparte una característica de histéresis. El adhesivo exhibe un barrido de tensión deseado que imparte el comportamiento reológico a partir de un fluido de dilución por cizallamiento con recuperación rápida a un estado semisólido. La composición del adhesivo es una dispersión de látex a base de agua de bajo contenido en sólidos, de elevado encogimiento.

**[0030]** El adhesivo imparte ciertas otras propiedades físicas y proporciona tiempos de apertura significativos y una posibilidad de trabajar de 30 minutos o más para permitir la Instalación práctica bajo condiciones típicas de construcción del sitio de trabajo, sin embargo cuando el adhesivo se fija en su lugar luego de la operación de encintado, se seca o se cura en aproximadamente 10 minutos o menos luego de la instalación. Un beneficio de proporcionar una propiedad de secado/curado rápido permite una terminación más rápida de un sistema de acabado de uniones.

**[0031]** El adhesivo posee una resistencia al ablandamiento o al reemulsionamiento cuando se vuelve a mojar con agua y/u otros materiales de base acuosa.

**[0032]** La formulación adhesiva actúa como un agente de enlace o pegamento de unión y la presente composición es también adecuada para su aplicación en áreas expuestas a una humedad más elevada.

**[0033]** El adhesivo se puede aplicar a miembros de armazón para minimizar la cantidad de elementos de sujeción utilizados para colgar una placa. El adhesivo también se puede utilizar para facilitar la aplicación de la cinta de refuerzo de unión y el cordón de refuerzo. En algunas formas de realización, el adhesivo se aplica sobre el lado posterior de la cinta de refuerzo de unión, la cual se coloca luego sobre y se liga a una costura de unión de dos placas adyacentes. En otras formas de realización, el adhesivo se aplica sobre el lado posterior de un cordón de refuerzo, el cual se coloca luego sobre y se liga con el adhesivo a una costura de unión de dos placas adyacentes.

**[0034]** El adhesivo se puede aplicar con cualquier cinta de refuerzo de unión o cordón de refuerzo, incluyendo aquellas que comprenden, consisten en o consisten

esencialmente en una cara de papel que comprende material de revestimiento de papel sintético que no se hincha y un soporte. Por ejemplo, el material de revestimiento se puede laminar a un material resistente, resistente a la corrosión diseñado para impartir un refuerzo de unión de ángulo de esquina superior a largo plazo que excede los requisitos mínimos de rendimiento establecidos en la norma ASTM C1047-10a (Especificación Estándar para Accesorios para Placas de Yeso y Base de Chapa de Yeso) para la resistencia al agrietamiento y astillado, dando como resultado un vértice de esquina que permanece derecho durante el movimiento y/o el desplazamiento normal del edificio y el desgaste diario. En algunas formas de realización, el soporte comprende metal tal como acero galvanizado y/u otro material de soporte que presenta las propiedades deseadas anteriormente mencionadas, incluyendo, por ejemplo, una estructura laminada compuesta, papel estratificado, termoplástico, termoendurecido, fibra de carbono, poliéster, policarbonato, poliolefina hilada, fibra natural o sintética, material tejido y similares.

**[0035]** En otro aspecto, la invención proporciona un método para tratar un montaje de una pared de panel de dos paneles contiguos unidos por una costura. El método comprende, consiste de, o consiste esencialmente de fijar una cinta de unión con el adhesivo a una pared de panel y aplicar al menos una capa de una composición de compuesto para uniones sobre la cinta de unión.

**[0036]** El adhesivo comprende un aglutinante polimérico, un relleno y un espesante. Los aglutinantes adecuados se seleccionan de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de estos.

**[0037]** Los aglutinantes particularmente preferidos incluyen acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo.

**[0038]** En algunas formas de realización, el aglutinante en general puede ser cualquier resina formadora de película adecuada (o combinaciones de estas) capaz de formar una película sólida y fijar materiales sólidos a la superficie a la cual se aplica la composición de compuesto para uniones. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un polímero de ácido acrílico y/o un copolímero de ácido acrílico en algunas formas de realización. El aglutinante se encuentra en la forma de una emulsión acuosa en algunas formas de realización, con medios de emulsión de látex adecuados que incluyen, pero no se limitan a, acrílicos, tales como, por ejemplo, acrílicos vinílicos y acrílicos estirenados. En algunas formas de realización, los materiales aglutinantes adecuados incluyen látex acrílico, acrílico-vinilo, acetato de vinilo, poliuretano, y/o combinaciones de estos.

**[0039]** El aglutinante se puede incluir en la composición adhesiva en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, el aglutinante se puede incluir en una cantidad de desde aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 100% en peso por peso (en una base a sólidos) de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 10% en peso hasta aproximadamente 50% en peso, desde aproximadamente 10% en peso hasta aproximadamente 40% en peso, desde aproximadamente 20% en peso hasta aproximadamente 50% en peso, desde aproximadamente 20% en peso hasta aproximadamente 80% en peso, desde aproximadamente 30% en peso hasta aproximadamente 70% en peso %, desde aproximadamente 40% en peso hasta aproximadamente 60% en peso, etc.

**[0040]** Los aglutinantes adecuados incluyen al menos uno de los siguientes aglutinantes o una combinación de al menos dos de tales aglutinantes disponibles de Celanese, Inc.: RESYN 107 (acetato de polivinilo/dextrina), DUR-O-SET E-130 (acetato de polivinilo/alcohol polivinilo), RESYN SB-321 (acetato de polivinilo/HEC), TurCOR 3025 (acetato de polivinilo/alcohol polivinilo). Otros aglutinantes adecuados incluyen SELVOL 09-325 (alcohol polivinilo) y SELVOL 21-205 (alcohol polivinilo) disponible de Sekisui, Inc.

**[0041]** El adhesivo comprende al menos un relleno. Los rellenos adecuados incluyen rellenos de arcilla. Los rellenos de arcilla adecuados incluyen arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de estas. Las arcillas gelificantes adecuadas incluyen arcilla de atapulgita. Las arcillas de deslaminación adecuadas incluyen arcilla de caolín. En algunas formas de realización sólo se utiliza una arcilla gelificante. En otras formas de realización sólo se utiliza una arcilla de deslaminación. En otras formas de realización, se utiliza una combinación de al menos una arcilla gelificante y al menos una arcilla de atapulgita.

**[0042]** La cantidad total de arcilla en la formulación adhesiva varía. En algunas formas de realización se puede incluir hasta aproximadamente 40% en peso de arcilla. En algunas formas de realización, la arcilla puede estar presente, por ejemplo, en una cantidad de hasta aproximadamente 35% en peso, hasta aproximadamente 30% en peso, hasta aproximadamente 25% en peso, hasta aproximadamente 20% en peso, arriba, hasta aproximadamente 15% en peso, hasta aproximadamente 10% en peso, hasta aproximadamente 5% en peso, o hasta aproximadamente 1% en peso agregada en base al peso de la composición húmeda. Cada uno de los extremos mencionados anteriormente puede tener un límite inferior, por ejemplo, que oscila entre el 1% en peso, el 5% en peso, el 10% en peso, el 15% en peso, el 20% en peso, el 25% en peso, el

30% en peso, o el 35% en peso, según sea numéricamente apropiado.

**[0043]** En algunas formas de realización, la arcilla es arcilla de caolín. En otras formas de realización, la arcilla es arcilla de atapulgita. En otras formas de realización, la arcilla es una combinación de arcilla de caolín y arcilla de atapulgita. La cantidad total de arcilla puede estar en el rango de 1-40% en peso, de 1-30% en peso, o de 1-20% en peso. La cantidad total de arcilla de caolín puede estar en el rango de 5-30% en peso, de 5-20% en peso, o de 5-15% en peso. La cantidad total de arcilla de atapulgita puede estar en el rango de 1-10% en peso, de 1-5% en peso, de 1-2,5% en peso, o de 0,5-1,5% en peso.

**[0044]** La formulación adhesiva comprende además un modificador reológico. Los modificadores reológicos adecuados incluyen, entre otros, espesantes celulósicos y asociativos, que incluyen entre otros, uretanos etoxilados modificados hidrofóbicamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), y/o combinaciones de estos. Ejemplos de modificadores reológicos celulósicos incluyen, pero no se limitan a, éteres de celulosa tales como hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa (EHEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC) y/u otros éteres de celulosa que tienen un peso molecular de entre aproximadamente 1.000 y 500.000 daltons, por ejemplo éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, como así también gomas de xantano, alginatos de sodio y otras sales de ácido algínico, carragenanos, goma arábiga (sales mixtas de ácido arábico), goma karaya (un polisacárido acetilado), goma tragacanto (una mezcla compleja de polisacáridos ácidos), goma ghatti (la sal de calcio y magnesio de un polisacárido complejo), goma guar (un galactomanano de cadena lineal) y sus derivados, goma de algarrobo (un galactomanano ramificado), goma de tamarindo, goma de semilla de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus derivados, dextranos e hidroxipropil celulosas, o cualquier combinación de estos.

**[0045]** El modificador reológico se puede incluir en cualquier cantidad adecuada, por ejemplo, para conseguir una viscosidad deseada. En algunas formas de realización, el modificador reológico se incluye en una cantidad de desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 15%, en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 3%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 2%, o desde aproximadamente 0,1%

hasta aproximadamente 1%. El compuesto de unión típicamente comprende desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 5,0% en peso, y/o aproximadamente 0,10% en peso hasta aproximadamente 3,0% en peso del espesante celulósico. Un modificador reológico ejemplar de hidroxietil celulosa incluye NATROSOL® (Ashland, Inc.).

**[0046]** La composición adhesiva puede comprender además un espesante asociativo. Tales espesantes asociativos adecuados incluyen copolímeros de acrilato ácido (reticulados) de acrilato de etilo y ácido metacrílico, y terpolímeros acrílicos (reticulados) de acrilato de etilo, ácido metacrílico y monómero de tensioactivo de uretano no iónico. La composición adhesiva puede comprender de desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, desde aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 5% en peso, desde aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 5,0% en peso, y/o aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 3% en peso del espesante asociativo. Los espesantes asociativos útiles incluyen un polvo de poliacrilato reticulado hidrófobamente modificado comercializado bajo el nombre comercial de CARBOPOL® (Lubrizol, Inc.).

**[0047]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato. En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende al menos un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa en una cantidad de desde 0,01 hasta 20% en peso, y al menos un espesante asociativo en base a poliacrilato en la cantidad de desde 0,01 hasta 20% en peso.

**[0048]** La composición adhesiva también comprende al menos un tensioactivo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el tensioactivo puede ser un tensioactivo que tiene un balance hidrofílico-lipofílico (HLB) de desde aproximadamente 3 hasta aproximadamente 20, tal como desde aproximadamente 4 hasta aproximadamente 15 o desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 10. El tensioactivo puede estar presente en cualquier cantidad adecuada, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 15% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 5%, o desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 0,5 %.

**[0049]** La composición adhesiva puede comprender además al menos un dispersante. Los dispersantes adecuados incluyen dispersantes en base a aminas tales como una

amina multifuncional comercializada bajo el nombre comercial AMP® (Angus, Inc.).

**[0050]** La composición adhesiva puede comprender además al menos un humectante. Se pueden incluir cualesquiera humectantes adecuados, tales como, por ejemplo, derivados de sorbitol, alcoholes polihídricos, incluyendo pero no limitados a glicoles tales como etilen glicol, dietilen glicol (DEG), trietilen glicol, propilen glicol, di-propilen glicol y/o tri-propilen glicol, glicerol o cualquier combinación de estos. Si se incluyen, los humectantes se pueden incluir en una cantidad de desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 15% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 10%, desde aproximadamente 0,01% hasta aproximadamente 5%, o desde aproximadamente 0,001% hasta aproximadamente 3%.

**[0051]** La composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 7,0 hasta aproximadamente 12. En algunas formas de realización, la composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 8,0 hasta aproximadamente 12. En algunas formas de realización, la composición adhesiva tiene un pH en el rango de desde aproximadamente 9,0 hasta aproximadamente 12.

**[0052]** Se puede utilizar una variedad de materiales básicos en la composición adhesiva para ajustar el pH según sea necesario. Tales compuestos básicos incluyen, entre otros, amoníaco, soda cáustica (hidróxido de sodio), tri-etilamina (TEA) y 2-amino-2-metil-1 propanol (AMP). En diversas formas de realización, la composición adhesiva comprende aproximadamente 0,001% en peso hasta aproximadamente 10% en peso, aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 0,5% en peso y/o aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 0,50% en peso del material básico/alcalino.

**[0053]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva comprende además un biocida en cualquier cantidad adecuada, por ejemplo, desde aproximadamente 0% hasta aproximadamente 5% en peso de la composición húmeda, tal como desde aproximadamente 0,05% hasta aproximadamente 2%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 1,5%, desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 1%, o desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 4%. Si está incluido, en algunas formas de realización de la composición adhesiva, el biocida comprende un bactericida y/o un fungicida. Un bactericida útil ilustrativo se comercializa bajo el nombre comercial MERGAL 174® (TROY Chemical Corporation). Un fungicida útil ilustrativo se comercializa bajo el nombre comercial FUNGITROL® (International Specialty Products, New Jersey), o cualquier combinación de estos.

**[0054]** La composición adhesiva puede comprender además al menos uno de los siguientes: un agente colorante, un agente espumante, un agente antiespumante, un agente tampón, un agente anti-sedimentación, un agente humectante, un plastificante y un dispersante.

**[0055]** La composición adhesiva se formula para tener una viscosidad cuando se encuentra húmeda de desde aproximadamente 100 Unidades de Brabender (BU) hasta aproximadamente 700 BU, tal como desde aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 300 BU, aproximadamente 100 BU hasta aproximadamente 200 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 700 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 300 BU, aproximadamente 130 BU hasta aproximadamente 200 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 700 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 600 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 500 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 400 BU, aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 300 BU, o aproximadamente 150 BU hasta aproximadamente 200 BU. La viscosidad se mide de acuerdo con la norma ASTM C474-05, Sección 5 utilizando un viscosímetro CW Brabender con un Pin Tipo A, tamaño de taza de muestra de 1/2 pinta con un Cabezal de Torsión Brabender (*"Brabender Torque-Head"*) con cartucho de 250 cm-gm y una RPM de 75.

**[0056]** La composición adhesiva se formula para tener una densidad cuando se encuentra húmeda de desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 20 lbs/gal (2.4 kg/L), tal como desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 17 lbs/gal (2.04 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 15 lbs/gal (1.8 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L), desde aproximadamente 2 lbs/gal (0.24 kg/L) hasta aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 20 lb/gal (2.4 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 15 lb/gal (1.8 kg/L), desde aproximadamente 5 lb/gal (0.6 kg/L), hasta aproximadamente 10 lb/gal (1.2 kg/L), o desde aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L).

**[0057]** La composición adhesiva proporciona muchas ventajas como que puede fluir a través de una herramienta de encintado automática y contribuye solo mínimamente al espesor de la película seca. No hay hinchazón o levantamiento al volver a humedecerse o cuando se expone a condiciones cíclicas húmedas. Hay un tiempo de apertura suficiente para el reposicionamiento. La composición adhesiva no se seca sobre las herramientas y es fácil de limpiar con agua. La composición adhesiva es compatible con los compuestos para uniones y no afecta negativamente el tiempo de secado y el brillo/lustre (*“gloss/sheen”*) de los revestimientos comunes de imprimación/acabado.

**[0058]** En algunas formas de realización, la composición adhesiva se formula con al menos los siguientes ingredientes como se proporcionan a continuación.

**Tabla 1. Composición Adhesiva**

| Ingrediente                                             | % en Peso |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Acetato de Polivinilo/Aglutinante de Alcohol Polivinilo | 10-40     |
| Relleno de Arcilla de Atapulgit                         | 0,5-1.5   |
| Relleno de Arcilla de Caolín                            | 5-15      |
| Modificador Reológico                                   | 0,01-5    |
| Espesante                                               | 0,01-5    |
| Tensioactivo                                            | 0,01-1    |
| Antiespumante                                           | 0,01-1    |

**[0059]** La composición adhesiva de la Tabla 1 se formula con agua para obtener una densidad en el rango de desde aproximadamente 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta aproximadamente 10 lbs/gal (1.2 kg/L) y una viscosidad en el rango de 100-200 Unidades de Brabender.

**[0060]** Los componentes adicionales incluyen, pero no se limitan a, un agente colorante, un dispersante, un humectante y un biocida se agregan. El pH de la composición adhesiva se ajusta para que se encuentre en el rango de 7-10.

**[0061]** Se prepararon las siguientes siete formulaciones adhesivas tal como se describen a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2. Composiciones Adhesivas de Acabado de Uniones (C1-C7)**

| Ingrediente | C1<br>g (lb)      | C2<br>g (lb)      | C3<br>g (lb)      | C4<br>g (lb)      | C5<br>g (lb)      | C6<br>g (lb)      | C7<br>g (lb)      |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Agua        | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) | 226796.2<br>(500) |
| Arcilla     | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           | 45359.2           |

|                                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                 | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            | (100)            |
| Tensioactivo                    | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  | 272.15<br>(0.6)  |
| Modificador<br>Reológico        | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  | 11339.8<br>(25)  |
| Dispersante                     | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   | 680.4<br>(1.5)   |
| Aglutinante de<br>PVAc/Dextrina | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH          |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH 2        |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVAc/PVOH     |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |                  |
| PVAc/HEC                        |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |                  |
| Aglutinante de<br>PVOH 3        |                  |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |                  |
| Aglutinante de<br>PVAc/PVOH     |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 90718.5<br>(200) |

**[0062]** Cada una de las siete formulaciones (C1 a C7) se compararon en un ensayo de adhesión de papel. En este ensayo, cada muestra adhesiva se aplicó sobre una pieza de una pared de panel y se aplicó cinta adhesiva de papel sobre la misma, seguido por la aplicación de un compuesto para uniones sobre la cinta. Las muestras se dejaron secar durante la noche. La resistencia de la unión de cada una de las formulaciones adhesivas se evaluó tirando de la cinta de papel de unión adherida del panel de pared.

**[0063]** Se descubrió inesperadamente que las formulaciones C1, C4 y C7 son las que tuvieron un mejor desempeño, mientras que la formulación 3 falló el ensayo.

**[0064]** La caracterización reológica de la composición adhesiva se puede lograr llevando a cabo diversos ensayos tales como el de la rampa de velocidad de cizallamiento, el salto de velocidad de cizallamiento, el barrido de tensión y el barrido de frecuencia. Estos ensayos se emplearon para caracterizar las propiedades reológicas de las presentes composiciones adhesivas de acabado para uniones.

**[0065]** Tal como se puede apreciar a partir de las Figuras 2 - 6, la presente composición adhesiva formulada de acuerdo con la Tabla 1 (que se muestra como IC en las Figuras

2-6) presenta un tiempo de respuesta relativamente rápido a cambios repentinos en la velocidad de cizallamiento como así también presenta una combinación única de un alto módulo de almacenamiento y un bajo módulo de pérdida.

**[0066]** Tal como se muestra en la Figura 2, el ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento controlada ilustra que la composición adhesiva IC recupera su viscosidad completa mucho más rápidamente que los otros dos adhesivos altamente viscosos utilizados en el ensayo con fines comparativos.

**[0067]** Tal como se muestra en la Figura 3A, el ensayo de barrido de tensión ilustra que la composición adhesiva IC posee una combinación tanto de un alto módulo de almacenamiento como de un bajo módulo de pérdida.

**[0068]** Tal como se muestra en las Figuras 3B-3E, el ensayo de barrido de frecuencia ilustra que la composición adhesiva IC presenta un módulo de almacenamiento entre los fluidos altamente elásticos y los muy bajos elásticamente, impartiendo al mismo tiempo un módulo de pérdida similar a las composiciones comparativas del grupo de baja viscosidad.

### **Ejemplo 1. Caracterización Reológica de la Composición Adhesiva**

**[0069]** La caracterización reológica de los materiales adhesivos se llevó a cabo utilizando geometría de placa paralela con una placa peltier lisa de 40 mm y una ranura de 1 mm en un Reómetro G2 Ares de TA Instruments. Se utilizaron diferentes ensayos para caracterizar los materiales, es decir, la rampa de velocidad de cizallamiento, el salto de velocidad de cizallamiento, el barrido de tensión y el ensayo de barrido de frecuencia.

**[0070]** El ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento se incrementó aproximadamente de 0,2 1/s a 400 1/s y luego de 400 1/s a 0,2 1/s. La duración de cada rampa fue de 120 s.

**[0071]** El ensayo de salto de velocidad de cizallamiento mantuvo una velocidad de cizallamiento constante de 100 1/s durante 60 s, luego saltó a 0,1 1/s durante 60 s.

**[0072]** El barrido de tensión varió la tensión de 0,5% a 1000% a una velocidad angular de 1 1/s a lo largo de una duración de aproximadamente 450 s.

**[0073]** El barrido de frecuencias varió la frecuencia de 0,1 1/s a 600 1/s a una tensión de 1% a lo largo de una duración de aproximadamente 500 s.

**[0074]** Una rampa de velocidad de cizallamiento varía la velocidad de cizallamiento  $\dot{\gamma}$ , actuando sobre el material en varios órdenes de magnitud. A medida que se cambia la velocidad de cizallamiento, se mide la tensión de cizallamiento resultante  $\sigma$ . En este

caso, los materiales son no Newtonianos y se ajustan utilizando el modelo de la ley de potencia,

**[0075]** 
$$\sigma = K(\dot{\gamma})^n$$

**[0076]** en donde K es el índice de consistencia y n es el índice de comportamiento. Es similar al modelo newtoniano,  $\sigma = \mu\dot{\gamma}$ , cuando la viscosidad Newtoniana se define como

**[0077]** 
$$\mu = K(\dot{\gamma})^{n-1}$$

**[0078]** El índice de consistencia se puede pensar como en el uso típico de la palabra consistencia, es decir, un material puede tener una consistencia gruesa (valor de K grande) o fina (valor de K pequeño). El índice de comportamiento da una medida de cuán diluyente o espesante por cizallamiento es un fluido. Si el índice de comportamiento es menor que 1 entonces el fluido es un diluyente por cizallamiento y si es mayor que 1, es espesante por cizallamiento. Cuanto más lejos de 1 se encuentra el índice, más prevalente es el tipo de comportamiento. Si el índice es 1 entonces el material se considera como Newtoniano. Cuando se grafica la velocidad de cizallamiento contra a la viscosidad en un gráfico de registro, el índice de consistencia es la altura de la curva y el índice de comportamiento es la pendiente de la curva.

**[0079]** Los fluidos que se sabe que tienen cierta estructura a menudo se someten a un ensayo de salto de velocidad de cizallamiento. Un ensayo de salto de velocidad de cizallamiento se lleva a cabo cambiando la velocidad de cizallamiento en una cantidad relativamente grande y observando la respuesta del fluido. La rampa de velocidad de cizallamiento y el salto de velocidad de cizallamiento difieren en que una rampa cambia gradualmente la velocidad de cizallamiento mientras que el salto cambia la velocidad de cizallamiento en varios órdenes de magnitud instantáneamente. Este ensayo es útil para identificar cualquier histéresis o comportamiento tixotrópico. La histéresis se produce cuando la presente medición de viscosidad se encuentra influenciada por la historia de velocidad de cizallamiento del fluido. La tixotropía se produce cuando la viscosidad cambia en el tiempo a una velocidad de cizallamiento constante.

**[0080]** Con respecto a los fluidos viscoelásticos, el modelo de Maxwell utiliza un resorte y un amortiguador en serie para describir un fluido viscoelástico, tal como se muestra en la Figura 1. Un fluido viscoelástico presenta una respuesta elástica a la tensión denotada como el módulo de almacenamiento  $G'$ , y una respuesta viscosa a la tensión denotada como el módulo de pérdida,  $G''$ . Utilizando el modelo de resorte y amortiguador, la fuerza del resorte o la viscosidad del fluido pueden dictar cómo responderá el sistema cuando se encuentra en tensión. Por ejemplo, si el resorte es débil y la viscosidad del fluido es alta, cuando se aplica fuerza, el resorte se estirará

fácilmente y la resistencia dominante provendrá del amortiguador que se mueve a través del fluido altamente viscoso. Por otro lado, si el fluido presenta una baja viscosidad y el resorte es muy rígido, cuando se aplica fuerza, la resistencia dominante provendrá del resorte. Los módulos de almacenamiento y de pérdida, o los componentes elásticos y viscosos, se miden utilizando una reometría oscilatoria.

**[0081]** Un barrido de tensión varía la cantidad de tensión en el fluido a través de varios órdenes de magnitud mientras que se mantiene constante la velocidad angular del husillo. Utilizando el modelo Maxwell, un barrido de tensión sería análogo a hacer oscilar del resorte a diferentes longitudes, pero a una velocidad constante. El propósito de llevar a cabo un barrido de tensión oscilatoria es identificar la región viscoelástica lineal (LVE). Dentro de esta región los componentes elásticos y viscosos reaccionan a la tensión aplicada. Una vez que se alcanza una tensión específica, el módulo de almacenamiento, o componente elástico comienza a disminuir en magnitud. Nuevamente en relación con el ejemplo, la cantidad de tensión fuera de la región viscoelástica lineal sería como tener el resorte completamente estirado de manera que ya no haya ninguna respuesta elástica.

**[0082]** Un barrido de frecuencia varía la cantidad de velocidad angular, o velocidad de cizallamiento, sobre el fluido, y mantiene constante la cantidad de tensión. La cantidad apropiada de tensión corresponde a la región viscoelástica lineal. Varias piezas de información pueden obtenerse a partir de un barrido de frecuencia, sin embargo, el presente trabajo solamente se centra en la magnitud de los módulos de almacenamiento y de pérdida.

**[0083]** Se llevaron a cabo ensayos reológicos comparativos sobre la presente composición adhesiva (IC) formulada de acuerdo con la Tabla 1 en comparación con otros adhesivos y colas tales como CF1 (emulsión de homopolímero de acetato de vinilo), CF2 (adhesivo de acetato de polivinilo), CF3 (acetato de polivinilo y adhesivo de arcilla mezclados previamente), CF4 (compuesto para uniones de tipo látex) y CF5 (adhesivo de poliuretano).

**[0084]** Los adhesivos se analizaron y se compararon en ensayos de rampa de velocidad de cizallamiento, salto de velocidad de cizallamiento, barrido de tensión y barrido de frecuencia tal como se describió anteriormente.

**[0085]** La Figura 2 informa los valores de viscosidad medidos durante la rampa de velocidad de cizallamiento (izquierda) y el salto de velocidad de cizallamiento (derecha) para CF1-CF5 comparados con IC.

**[0086]** La Figura 3A informa sobre los módulos de almacenamiento y de pérdida

obtenidos durante el ensayo de barrido de tensión. Las Figuras 3B-3E informan datos sobre los módulos de almacenamiento y de pérdida obtenidos durante el ensayo de barrido de frecuencia.

**[0087]** A continuación, se calcularon las propiedades reológicas de IC comparadas con CF1-CF5. El índice de comportamiento y el índice de consistencia se hallaron al ajustar la ecuación de la ley de potencia a la primera rampa. El área de histéresis se calculó tomando el área entre la rampa hacia abajo y la rampa hacia arriba. Todos los demás valores se aproximaron a partir de gráficos de las Figuras 3A-3E. Estas propiedades se informan en la Tabla 3 a continuación.

**Tabla 3. Propiedades Reológicas del Adhesivo de Acabado para Uniones (IC)**

| Material | Índice de Comportamiento, $n$ | Índice de Consistencia, $K$ ( $\text{Pa s}^n$ ) | Área de Histéresis ( $\text{Pa s/s}$ ) | Cambio Rápido de Cizallamiento             | LVER Mod $G'$ (Pa) | LVER Mod $G''$ (Pa) | Frecuencia de Barrido: $G'$ a 10Hz (Pa) | Frecuencia de Barrido: $G''$ a 10Hz (Pa) |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| CF1      | 0,32                          | 13,88                                           | 77                                     | N/A                                        | 100                | 20                  | 175                                     | 60                                       |
| CF2      | 0,91                          | 7,3                                             | 6                                      | Sin efecto                                 | 1,1                | 8                   | 16                                      | 74                                       |
| CF3      | 0,43                          | 16,14                                           | 12                                     | O(1 to 100)                                | 80                 | 20                  | 96                                      | 30                                       |
| CF4      | 0,25                          | 261,32                                          | -1014                                  | O (10 a 1000).<br>Reconstrucción más larga | 1000               | 800                 | 8800                                    | 3800                                     |
| CF5      | 0,25                          | 406,92                                          | 5226                                   | O (10 a 1000).<br>Reconstrucción muy larga | 2000               | 600                 | 7900                                    | 4100                                     |
| IC       | 0,2                           | 213,5                                           | 2530                                   | 5 to 500.<br>Recuperación estable          | 800                | 100                 | 800                                     | 140                                      |

**[0088]** También se estudió la respuesta de IC a un salto repentino en la velocidad de cizallamiento de 100 1/s a 0,1 1/s comparado con CF1-CF5. Estos datos se informan en la Figura 4, en donde solamente se muestra la viscosidad en el intervalo de 0,1-1/s.

**[0089]** La Figura 5 informa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida recogidos durante el ensayo de barrido de tensión correspondiente a la región viscoelástica lineal (Tabla 1), mientras que la Figura 6 informa los valores de los módulos de almacenamiento y de pérdida a 10 Hz recogidos durante el ensayo de barrido de

frecuencia (Tabla 1).

**[0090]** El ensayo de rampa de velocidad de cizallamiento muestra que el IC presenta un comportamiento de dilución por cizallamiento comparable con CF4 y CF5, dado que los tres presentan un elevado comportamiento de dilución por cizallamiento y presentan un índice de consistencia del orden de 100.

**[0091]** Sin embargo, el ensayo de salto de velocidad de cizallamiento revela una diferencia entre IC y tanto CF4 y CF5 al mantener una viscosidad estable dentro de los 15 segundos del cambio rápido en la velocidad de cizallamiento. En la Figura 4, CF4 y VF5 muestran tanto una respuesta al cambio rápido de cizallamiento como también un aumento continuo en la viscosidad durante al menos 60 s posteriores. Esto significa que el CI recupera su viscosidad completa mucho más rápidamente que los otros dos adhesivos altamente viscosos.

**[0092]** El ensayo de barrido de tensión caracteriza los materiales de acuerdo con la tensión liberada a través de la elasticidad (módulo de almacenamiento) y la disipación viscosa (módulo de pérdida). CF1, CF2 y CF3 (primer grupo) presentan todos valores bajos tanto para el módulo de almacenamiento como para el módulo de pérdida comparados con CF4 y CF5 (segundo grupo).

**[0093]** Sin embargo, IC presenta un módulo de almacenamiento alto similar al segundo grupo, pero un módulo de pérdida bajo similar al primer grupo.

**[0094]** Esta combinación de alto módulo de almacenamiento y bajo módulo de pérdida hace que la formulación de IC sea única y diferente comparada con los otros adhesivos ensayados.

**[0095]** El barrido de frecuencia muestra que el IC presenta un módulo de almacenamiento entre los fluidos muy elásticos y los fluidos muy poco elásticos, pero presenta un módulo de pérdida similar al del grupo de baja viscosidad.

**[0096]** Esto apoya la conclusión de que IC presenta un tiempo de respuesta relativamente rápido a cambios repentinos en la velocidad de cizallamiento, como así también presenta una combinación única de un alto módulo de almacenamiento y un bajo módulo de pérdida.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva que comprende un aglutinante polimérico, un relleno y un modificador reológico, en donde el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 15%, en peso de la composición húmeda,

donde el aglutinante se selecciona de polímeros de ácido acrílico, copolímeros de ácido acrílico, alquidos, poliuretanos, poliésteres, epoxis y combinaciones de los mismos, en donde la cantidad del aglutinante es de 10% a 40% en peso sobre la base de sólidos de la composición húmeda;

donde el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcillas gelificantes, arcillas de deslaminación y cualquier combinación de las mismas y en donde la cantidad del relleno es de 1% a 40% en peso;

y donde la densidad se encuentra en el rango de 7,5 lbs/gal (0.90 kg/L) hasta 10 lbs/gal (1.2 kg/L).

2. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el aglutinante se selecciona del grupo que consiste de acetato de polivinilo (PVAc), alcohol polivinilo (PVOH) y una combinación de acetato de polivinilo con alcohol polivinilo.

3. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el relleno se selecciona del grupo que consiste de arcilla de caolín, arcilla de atapulgita y cualquier combinación de estas.

4. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el relleno es una combinación de arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% y arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso.

5. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el modificador reológico se selecciona del grupo que consiste de uretanos etoxilados modificados hidrofóticamente (HEUR), emulsiones de álcali que se hinchan modificadas hidrófobamente (HASE), terpolímeros de estireno-anhídrido maleico (SMAT), hidroxietil celulosa (HEC), etilhidroxietil celulosa (HEEC), metilhidroxietil celulosa (MHEC), carboximetil celulosa (CMC), hidroxipropilmetil celulosa (HPMC), éteres de alquil hidroxipropil celulosa, hidroxipropilmetil celulosas, gomas de xantano, alginatos, carragenanos, goma arábica, goma karaya, goma tragacanto, goma ghatti, goma guar, goma de algarrobo, goma de tamarindo, goma de semillas de psilio, goma de semilla de membrillo, goma de alerce, pectina y sus derivados, dextranos, hidroxipropil celulosas, y cualquier combinación de estos.

6. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde la composición comprende un modificador reológico en base a hidroxietil celulosa y un espesante

asociativo en base a poliacrilato.

7. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde la composición comprende además un tensioactivo que tiene un balance hidrofílico-lipofílico (HLB) desde 3 hasta 20.

8. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el pH de la composición está en el rango de 7,0 a 12,0.

9. La composición adhesiva de la reivindicación 1, donde el aglutinante es una combinación de Acetato de Polivinilo/Alcohol Polivinilo en una cantidad de 10% a 40% en peso, el relleno es una combinación de arcilla de atapulgita en una cantidad de 0,5% a 1,5% en peso y arcilla de caolín en una cantidad de 5% a 15% en peso, el modificador reológico se encuentra en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, y en donde la composición comprende además un espesante asociativo en base a poliacrilato en una cantidad de 0,01% a 5% en peso, un tensioactivo en una cantidad de 0,01% a 1% en peso, y un antiespumante en una cantidad de 0,01% a 1%

10. Un método para montar una pared, el método comprende:

instalar un elemento de armazón;

colgar dos placas de yeso, tal como las dos placas de yeso, que son contiguas y crear una costura de unión entre las dos placas de yeso contiguas;

recubrir la costura de unión con la composición adhesiva de la reivindicación 1;

y

aplicar una cinta de refuerzo de unión y/o un cordón de refuerzo sobre la costura de unión recubierta con el adhesivo.