

LAVADO DE RECIPIENTES Y DETERGENTE PARA USO DE ESTE**REFERENCIA CRUZADA A LAS SOLICITUDES RELACIONADAS**

Esta solicitud reivindica el beneficio y prioridad
5 de la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/158,032
presentada el 7 de mayo de 2015 y Solicitud Provisional de
Estados Unidos No. 62/241,781 presentada el 15 de octubre de
2015.

10

CAMPO DE LA INVENCION

El tema actualmente descrito se refiere a métodos
para limpiar y/o desinfectar recipientes (botellas de vidrio,
por ejemplo), tales como para su uso en las industrias de
alimentos, productos lácteos, bebidas, cervecería, y
15 refrescos. El contenido descrito en la presente se refiere
adicionalmente a composiciones detergentes usadas en los
métodos para limpiar y/o desinfectar.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

Los recipientes, particularmente las botellas de
vidrio usadas para refrescos y cerveza, se reutilizan con
frecuencia en la industria del embotellado. En tales casos,
el recipiente se debe limpiar y desinfectar una vez devuelto
a la embotelladora, lo cual se logra usando un aparato de
25 lavado de botellas. Típicamente, los recipientes primero se

enjuagan previamente para remover partículas grandes y luego se transportan a una sección de limpieza donde se remojan en una solución altamente cáustica a una temperatura elevada, generalmente de aproximadamente 75°C o mayor. Después de
5 aproximadamente 7 a 15 minutos, los recipientes se llevan a un enjuague tibio, y luego a un enjuague final con agua potable. Convencionalmente, la solución de limpieza es altamente cáustica y contiene aproximadamente 1-4% de hidróxido de sodio. El detergente cáustico en combinación con
10 la alta temperatura de limpieza y el largo tiempo de contacto actúan para limpiar los recipientes y volverlos comercialmente estériles.

Sin embargo, se ha mostrado que el proceso de lavado de botellas cáustico estándar es químicamente agresivo
15 en recipientes tales como botellas de vidrio. El nivel de causticidad es suficiente para disolver parcialmente la matriz de vidrio con el tiempo a temperaturas de lavado de botellas normales. Los arañazos en la superficie del vidrio aumentan el área de superficie para que el producto cáustico
20 ataque, lo que aumenta la disolución del vidrio. Como un resultado, cualquier arañazo parece más grandes, lo que a su vez hace que las botellas parezcan estéticamente poco atractivas. Con el tiempo, la apariencia de las botellas puede llegar a ser tan inaceptable para los consumidores que
25 se deben desechar antes que su vida útil se termine.

Cuando el vidrio se disuelve por métodos de lavado de botellas cáusticos estándar, se libera sílice, haciendo que esté disponible para reaccionar con otros materiales en la solución de lavado, formando así silicatos. Los silicatos
5 frecuentemente se acumulan en el equipo de lavado como una escala de silicato, que es extremadamente difícil de remover. Particularmente, la lavadora de botellas se debe apagar y vaciar para remover la escala del equipo, causando una pérdida de la productividad.

10 El tema descrito actualmente se dirige a un detergente a base de ácido o a base de sosa cáustica que se puede usar en el proceso de lavado de botellas a temperaturas reducidas, proporcionando así capacidades de limpieza adecuadas así como ahorros de energía aumentados.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En algunas modalidades de la invención, el tema descrito actualmente se dirige a una composición detergente ácida y una solución cáustica. Particularmente, la
20 composición detergente ácida comprende aproximadamente 1-60 por ciento en peso de ácido, aproximadamente 1-60 por ciento en peso de solvente, y aproximadamente 1-10 por ciento en peso de tensioactivo no iónico, con base en el peso total de la composición detergente.

25 De acuerdo con una modalidad de la invención, la

limpieza con ácido usando la composición detergente ácida ocurre a 30-60°C durante un período de 1-15 minutos. En ciertas otras modalidades de la invención, la limpieza con ácido es seguida por una limpieza con sosa cáustica usando una solución cáustica. De acuerdo con ciertas modalidades de la invención, la limpieza con sosa cáustica puede ocurrir a 30-60°C durante un período de 0.5-15 minutos.

En algunas modalidades, el tema descrito actualmente se dirige a un método para limpiar un recipiente. Específicamente, el método comprende una limpieza con ácido del recipiente con el detergente ácido descrito a 30-60°C durante 1-15 minutos, seguido de un enjuague con agua del recipiente. De acuerdo con una modalidad de la invención, el método comprende adicionalmente una limpieza con sosa cáustica del recipiente usando una solución cáustica a 30-60°C durante 0.5-15 minutos, seguido de enjuague del recipiente con agua potable.

Otro aspecto de la invención proporciona un detergente que comprende un detergente a base de ácido que tiene aproximadamente 1-60 por ciento en peso de un ácido, aproximadamente 1-60 por ciento en peso de un solvente, y aproximadamente 1-10 por ciento en peso de un tensioactivo no iónico, con base en el peso total de la composición; y un detergente de base cáustica. En ciertas modalidades de la invención, el detergente a base de ácido se aplica a 30-60°C

durante 1-15 minutos y el detergente a base de sosa cáustica se aplica a 30-60°C durante 0.5-15 minutos.

Otros aspectos y modalidades serán evidentes tras la revisión de la siguiente descripción tomada junto con la figura acompañante. La invención, sin embargo, se señala con particularidad por las reivindicaciones incluidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 es una representación gráfica del porcentaje de botellas limpias por sección de botellas después de tinción con azul de metileno.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

I. Consideraciones Generales

El tema descrito actualmente se dirige a composiciones desinfectantes y/o de limpieza con ácido que comprenden un ácido, un solvente, un tensioactivo no iónico y, opcionalmente, uno o más secuestrantes. Las composiciones descritas se pueden usar en sistemas de limpieza y/o desinfección para limpiar una amplia variedad de productos, incluyendo (pero no limitado a) el lavado de botellas en las industrias de alimentos, productos lácteos, bebidas, cervecería, y refrescos. El tema descrito actualmente se refiere adicionalmente a métodos para limpiar y/o desinfectar un recipiente usando las composiciones descritas, como se

describe con más detalle a continuación.

II. Definiciones

Aunque se cree que los siguientes términos serán
5 bien entendidos por un experto ordinario en la técnica, las
siguientes definiciones se describen para facilitar la
explicación del tema descrito actualmente.

A menos que se defina lo contrario, todos los
términos técnicos y científicos usados en la presente tienen
10 el mismo significado como se entiende comúnmente por un
experto habitual en la técnica a la que pertenece el tema
descrito actualmente.

Después de una larga convención de leyes de
patentes vigente, los términos "un", "uno" y "el" se refieren
15 a "uno o más" cuando se usa en la solicitud objeto,
incluyendo las reivindicaciones. Por lo tanto, por ejemplo,
la referencia a "una composición" incluye una pluralidad de
tales composiciones, y así sucesivamente.

A menos que se indique lo contrario, todos los
20 números que expresan cantidades de componentes, condiciones
de reacción, etc. usados en la especificación y las
reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos
los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente,
a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos
25 descritos en la presente especificación y reivindicaciones

adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se buscan obtener mediante el tema descrito actualmente.

Como se usa en la presente, el término "aproximadamente", cuando se refiere a un valor o a una cantidad de masa, peso, tiempo, volumen, concentración, porcentaje y, similares puede abarcar variaciones de, y en algunas modalidades, $\pm 20\%$, en algunas modalidades $\pm 10\%$, en algunas modalidades $\pm 5\%$, en algunas modalidades $\pm 1\%$, en algunas modalidades $\pm 0.5\%$, y en algunas modalidades $\pm 0.1\%$, de la cantidad especificada, ya que tales variaciones se apropian en la composición y métodos descritos.

El término "secuestrante", como se usa en la presente, se refiere a cualquier material que tiene más de un átomo con un par de electrones solos que estén disponibles para unirse a un ion metálico. Los secuestrantes adecuados incluyen (pero no se limitan a) EDTA, EGTA, NTA, DTPA, HEIDA, IDS, MGDA, GLDA, GLUDA, ácido glucónico y/o gluconatos, 2,2'-bipiridilo, ácido fosfónico, fosfatos complejos, fosfonatos (incluyendo una amplia variedad de ácidos fosfónicos y sales de fosfonato conocidas y usadas en la técnica, tales como PBTC, HEDP, ATMP y similares), y mezclas y/o sales de los mismos.

El término "tensioactivo", como se usa en la presente, se refiere a cualquier agente que puede disminuir

la tensión superficial de un líquido. Los tensioactivos adecuados pueden incluir (pero no se limitan a) tensioactivos catiónicos, tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, biocidas, tintes, colorantes, y tensioactivos anfóteros (zwitteriónicos).

Como se usa en la presente, el término "solución de uso" se refiere a una composición con ingredientes encontrados a la concentración prevista para el uso.

Todos los porcentajes de composición usados en la presente se presentan en una base "en peso", a menos que se indique lo contrario.

Aunque la mayoría de las definiciones anteriores son sustancialmente como las entienden los expertos en la técnica, una o más de las definiciones anteriores se pueden definir en la presente anteriormente de una manera que difiere del significado que normalmente entienden los expertos en la técnica, debido a la descripción particular en la presente del tema descrito actualmente.

III. La Composición Descrita Actualmente

III.A. Generalmente

Como se describe anteriormente, las soluciones de limpieza/desinfección descritas comprenden un ácido, un solvente, y un tensioactivo no iónico. Particularmente, las composiciones descritas comprenden aproximadamente 1-60 por

ciento en peso de ácido, aproximadamente 1-60 por ciento en peso de solvente, y aproximadamente 1-10 por ciento en peso de tensioactivo no iónico, con base en el peso total de la composición. Además, la composición descrita comprende
5 opcionalmente al menos un aditivo, tal como (pero no limitado a) secuestrante, tensioactivo, amortiguador, y combinaciones de los mismos. En estas modalidades, la composición puede comprender aproximadamente 1-5 por ciento en peso de aditivo, con base en el peso total de la composición.

10 La composición descrita puede estar presente en la forma de un concentrado o una solución de uso diluido. Por ejemplo, en algunas modalidades, una solución de limpieza y/o desinfección se puede preparar diluyendo la composición descrita con un diluyente de grado alimenticio, tal como
15 agua, en una relación desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 1:500 (composición a diluyente). Por lo tanto, en algunas modalidades, la composición descrita se puede diluir en una relación de aproximadamente 1:30 a aproximadamente 1:400; en algunas modalidades,
20 aproximadamente 1:50 a aproximadamente 1:300; y en algunas modalidades, aproximadamente 1:50 a aproximadamente 1:100 (composición a diluyente). La composición diluida, por lo tanto, en algunas modalidades, se puede diluir a una concentración de aproximadamente 1 a 5000 ppm; en algunas
25 modalidades, aproximadamente 10 a 1500 ppm. Por lo tanto, en

algunas modalidades, la concentración de uso es aproximadamente 1-4 por ciento en peso (es decir, aproximadamente 1, 2, 3 o 4, por ciento en peso) de la composición, con base en el peso total de la solución de uso.

5 La composición descrita tiene un pH de aproximadamente 0.25-4 tras la dilución a la solución de uso. Por lo tanto, el pH de la composición descrita puede ser al menos aproximadamente (o no más de aproximadamente) 4.0, 3.75, 3.5, 3.25, 3.0, 2.75, 2.5, 2.25, 2.0, 1.75, 1.5, 1.25,
10 1.0, 0.75, 0.5, o 0.25 después de la dilución a la solución de uso.

III.B. Ácido

Como se describe en la presente anteriormente, la
15 composición descrita comprende aproximadamente 1-60 por ciento en peso de ácido, con base en el peso total de la composición. El ácido puede comprender cualquiera de la amplia variedad de ácidos conocidos y usados en la técnica, incluyendo (pero no limitado a) uno o más de los siguientes:
20 fosfórico, sulfúrico, sulfámico, metilsulfámico, clorhídrico, bromhídrico, fluorhídrico, nítrico, hidroxiacético (glicólico), cítrico, láctico, fórmico, acético, propiónico, butírico, valérico, caproico, glucónico, itacónico, tricloroacético, clorhidrato de urea, benzoico, oxálico,
25 maleico, fumárico, adípico, ácido tereftálico peroxiacético,

ácido tartárico, ácido bromoacético, y/o ácido peroxioctanoico.

En algunas modalidades, el ácido puede estar presente en la composición a aproximadamente 1-60 por ciento en peso; 10-58 por ciento en peso; 20-57 por ciento en peso; o aproximadamente 40-55 por ciento en peso. Por lo tanto, en algunas modalidades, la composición descrita comprende no más de (o no menos de) aproximadamente 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 o 1, por ciento en peso de ácido, con base en el peso total de la composición. Por ejemplo, en algunas modalidades, el ácido puede estar presente a aproximadamente 51-52 por ciento en peso, con base en el peso total de la composición.

III.C. Solvente

La composición descrita comprende aproximadamente 1-60 por ciento en peso de solvente, como se describe anteriormente. El solvente puede ser cualquiera de la amplia variedad de solventes conocidos y usados en la técnica, incluyendo (pero no limitado a) agua, diglicol, etanol, isopropanol, 1,2-propilenglicol, butilenglicol, propanol, butanol, isobutanol, alcohol bencílico, etilenglicol,

dietilenglicol, butildiglicol (dietilenglicol butil éter), propilenglicol, etilenglicol fenil éter, propilenglicol fenil éter, propilenglicol metil éter, propilenglicol propil éter, dipropilenglicol metil éter, dietilenglicol metil éter, 5 dietilenglicol etil éter, trietilenglicol metil éter, y combinaciones de los mismos.

En algunas modalidades, el solvente puede estar presente en la composición a aproximadamente 1-60 por ciento en peso; 10-55 por ciento en peso; 20-50 por ciento en peso; 10 o aproximadamente 40-50 por ciento en peso. Por lo tanto, en algunas modalidades, la composición descrita comprende no más de (o no menos de) aproximadamente 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 15 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 o 1, por ciento en peso de solvente, con base en el peso total de la composición.

III.D. Tensioactivo No Iónico

20 Como se describe anteriormente, las composiciones descritas comprenden aproximadamente 1-10 por ciento en peso de tensioactivo no iónico, con base en el peso total de la composición. El tensioactivo no iónico se puede seleccionar de cualquiera de la amplia variedad de tensioactivos no 25 iónicos conocidos y usados en la técnica, incluyendo (pero no

limitado a) alcohol polivinílico, óxidos de polialqueno,
 óxidos de polialquileno, alcanoamida, óxido de alquil
 polietileno, óxido de alquifenol polietileno, óxido de
 alquil amina polioxietilenado, glicoles de polioxipropileno
 5 polioxietilenados, alquil poliglucósido, ésteres de ácido
 alquil carboxílico, mercaptanos polioxietilenados, alquil
 diglicérido, alcanolamina polioxietilenada, amidas
 polialcoxiladas, glicoles acetilénicos terciarios, t-
 octilfenoxipolietoxietanol, monolaurato de
 10 polioxietilensorbitán, monolaurato de polioxietilensorbitán,
 monopalmitato de polioxietilensorbitán, monoestearato de
 polioxietilensorbitán, monooleato de polioxietilensorbitán,
 monotrioleato de polioxietilensorbitán, (octilfenoxi)
 polietoxietanol, trietilenglicol monolauril éter, monolaurato
 15 de sorbitán, y combinaciones de los mismos.

En algunas modalidades, el tensioactivo no iónico
 puede estar presente en la composición en una cantidad desde
 aproximadamente 1-10 por ciento en peso, con base en el peso
 total de la composición. Por lo tanto, en algunas
 20 modalidades, la composición puede comprender no más de (o no
 menos de) aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 por
 ciento en peso de tensioactivo no iónico, con base en el peso
 total de la composición.

La composición descrita comprende opcionalmente uno o más aditivos, como se conocería en la técnica. Como se describe anteriormente, el aditivo descrito puede comprender aproximadamente 0.1-5 por ciento en peso de la composición, con base en el peso total de la composición. Por lo tanto, el aditivo puede estar presente en la composición en una cantidad de no más de (o no menos de) aproximadamente 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 o 5.0 por ciento en peso, con base en el peso total de la composición.

Los aditivos adecuados se pueden seleccionar del grupo que comprende uno o más tensioactivos (aniónicos, no iónicos), secuestrantes, conservadores, amortiguadores, biocidas, tintes, colorantes, y similares. Por ejemplo, los biocidas adecuados pueden incluir (pero no se limitan a) anhídrido octenil succínico, ácido salicílico, y otros biocidas generalmente aceptables para detergentes.

IV. Métodos de Uso de la Composición Descrita

Las composiciones descritas se pueden emplear con éxito para limpiar y/o desinfectar recipientes (tales como botellas de vidrio, PET rellenable, y similares) en instalaciones de lavado y procesamiento de botellas, tales como las usadas en las industrias de productos lácteos, cervecería, y bebidas. Las composiciones descritas exhiben ventajosamente una actividad de

limpieza y/o desinfección efectiva a temperaturas de 60°C o menos. Específicamente, el tema descrito actualmente comprende un método de 2 etapas para limpiar y/o desinfectar recipientes (tales como botellas de vidrio).

5 En algunas modalidades, el método descrito se logra mediante el uso de una máquina de lavado de botellas.

La primera etapa del método descrito comprende una limpieza con ácido con el detergente descrito, descrito en la presente anteriormente. Particularmente, la etapa de limpieza
10 con ácido puede tener lugar a temperaturas reducidas de aproximadamente 30-60°C durante aproximadamente 1-15 minutos. Por lo tanto, la etapa de limpieza con ácido puede ocurrir a temperaturas de no más de (o no menos de) aproximadamente 30°C, 31°C, 32°C, 33°C, 34°C, 35°C, 36°C, 37°C, 38°C, 39°C,
15 40°C, 41°C, 42°C, 43°C, 44°C, 45°C, 46°C, 47°C, 48°C, 49°C, 50°C, 51°C, 52°C, 53°C, 54°C, 55°C, 56°C, 57°C, 58°C, 59°C o 60°C para no más de (o no menos de) aproximadamente 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5, 12, 12.5, 13, 13.5, 14, 14.5 o 15
20 minutos. Después que la etapa de limpieza con ácido se ha completado, los recipientes se pueden enjuagar con agua.

El recipiente luego se limpia con solución cáustica a temperaturas reducidas de aproximadamente 30°C a 60°C durante aproximadamente 0.5 a 15 minutos. Por lo tanto, la
25 segunda etapa de limpieza puede ocurrir a temperaturas de no

más de (o no menos de) aproximadamente 30°C, 31°C, 32°C, 33°C, 34°C, 35°C, 36°C, 37°C, 38°C, 39°C, 40°C, 41°C, 42°C, 43°C, 44°C, 45°C, 46°C, 47°C, 48°C, 49°C, 50°C, 51°C, 52°C, 53°C, 54°C, 55°C, 56°C, 57°C, 58°C, 59°C o 60°C para no más
5 de (o no menos de) aproximadamente 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5, 12, 12.5, 13, 13.5, 14, 14.5 o 15 minutos.

Las soluciones cáusticas adecuadas para uso en la segunda etapa de limpieza pueden comprender (pero no se
10 limitan a) NaOH, LiOH, KOH, NH₄OH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂, y combinaciones de los mismos. En algunas modalidades, la solución cáustica puede comprender uno o más aditivos (con base en el tensioactivo y/o secuestrante) para mejorar la detergencia y/o espuma de control. La concentración de uso
15 típica del aditivo es aproximadamente 0.1-2 por ciento en peso, con base en el peso total de la solución cáustica. En algunas modalidades, la concentración de uso de la solución cáustica puede ser aproximadamente 1-3 por ciento en peso. En algunas modalidades, el pH de la solución cáustica es más de
20 aproximadamente 13. Ya sea antes, después, o tanto antes como después que se complete la segunda etapa de limpieza, el método descrito puede comprender una etapa de enjuague, en donde los recipientes se enjuagan con agua (tal como agua potable), amortiguador acuoso, o similar.

25 Se ha descubierto sorprendentemente que cuando los

recipientes (tales como botellas de vidrio) se limpian y/o desinfectan con el método descrito, son al menos tan limpios como los recipientes lavados usando los métodos convencionales usados en la técnica (es decir, que usan altas
5 temperaturas y detergentes cáusticos). En algunas modalidades, el método descrito limpia al menos tan bien como los métodos de limpieza estándar de la industria (es decir, aproximadamente 99% o más botellas limpiadas).

Los métodos descritos pueden comprender
10 opcionalmente una o más etapas limpieza, enjuague, o pre-limpieza adicionales además de las primera y segunda etapas descritas anteriormente. El método descrito se puede emplear en cualquiera de la amplia variedad de sistemas de limpieza y/o desinfección conocidos en la técnica.

15

V. Ventajas del Tema Descrito Actualmente

El método descrito actualmente habilita la limpieza efectiva de recipientes a temperaturas de 60°C o menos en comparación con las temperaturas de limpieza de
20 aproximadamente 75°C a aproximadamente 80°C o mayor usadas en operaciones de limpieza convencionales, lo que lleva a ahorros de energía para el cliente.

Además, la temperatura de limpieza reducida y composición detergente ácida reducen el grabado del vidrio
25 para aumentar efectivamente la vida de los recipientes.

Además, mediante el uso de métodos de limpieza que emplean pulverización en lugar de remojo y pulverización, los usuarios pueden obtener grandes ahorros de agua así como una reducción de los tiempos de procesamiento.

5

EJEMPLOS

Los siguientes Ejemplos proporcionan modalidades ilustrativas. A la luz de la presente descripción y el nivel general de habilidad en la técnica, los expertos en la técnica apreciarán que los siguientes Ejemplos están destinados a ser solo ejemplares y que se pueden emplear numerosos cambios, modificaciones, y alteraciones sin apartarse del alcance del tema descrito actualmente.

15

EJEMPLO 1

Prueba del Método de Limpieza

La solución 1 (ácida) se preparó de acuerdo con la Tabla 1 a continuación. La solución 2 (cáustica) se preparó diluyendo hidróxido de sodio al 2% con agua y añadiendo un aditivo a base de EDTA al 0.5%.

20

Para el método probado, se utilizaron un aparato de lavado de botellas piloto que contiene una boquilla de pulverización con un rendimiento de 8 L/minuto, un portabotellas, un medidor de flujo, y una bomba. Para la primera etapa de limpieza, la Solución 1 (el detergente

25

ácido) a 40°C se pulverizó durante 3 minutos en la botella. La botella luego se enjuagó con agua antes de la segunda etapa de limpieza. Durante la segunda etapa de limpieza, la Solución 2 (la solución cáustica) a 60°C se pulverizó en la botella durante 90 segundos. Las botellas luego se enjuagaron con agua.

10

TABLA 1

Formulación de Solución 1

15

Componente	% En peso
Agua	11.5
Ácido fosfórico (75%)	60.0
Ácido glicólico (70%)	9.0
Dietilenglicol butiléter	9.0
Etoxilato de alcohol (C10-guerbet) (3EO)	1.5
Propoxilato de alquilo (C8-12) (10PO)	1.0
Ácido aminotrimetilen fosfónico (50%)	1.0
Éter alquílico (C8) del ácido carboxílico (8EO) (88%)	2.0
sal de EDTA 4Na (40%)	5.0

20

TABLA 2

Resultados de Limpieza Visual

25

Botella No.	Cuello de Botella	Hombro de Botella	Lado de botella	Base de Botella
1	0	0.5	0	0

5

2	0	0	0	0.5
3	0.5	1	1	0.5
4	1	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0.5	1	1	0
8	0	0.5	0.5	0

10

15

Después de la limpieza con ácido seguida de una limpieza con sosa cáustica con las Soluciones 1 y 2, las botellas se inspeccionaron visualmente y se clasificaron usando el siguiente sistema de clasificación: 0 = tierra completamente removida; 0.5 = una pequeña mancha; 1 = tierra parcialmente removida (residuo pequeño); 2 = tierra no completamente removida (residuo obvio); 3 = tierra no removida (residuo masivo). Los resultados se dan a continuación en la Tabla 2.

20

25

Las botellas luego se tiñeron con azul de metileno y de nuevo se inspeccionaron visualmente y se clasificaron usando el siguiente sistema de clasificación: 0 = limpio; 0.5 = una mancha muy pequeña; 1 = manchas y áreas pequeñas; 2 = áreas extendidas; 3 = áreas oscuras y amplias. Los resultados se dan a continuación en la Tabla 3. El porcentaje de botellas limpias (por sección de botellas) después de la tinción con azul de metileno se representa gráficamente en la Figura 1, donde las clasificaciones de 0 y 0.5 se consideran

limpias.

TABLA 3

Resultados de la Limpieza con Azul de Metileno

5		Botella No.	Cuello de Botella	Hombro de Botella	Lado de botella	Base de Botella
		1	0	0.5	0	0.5
		2	0	0	0	0
		3	1	1	1.5	0.5
		4	1.5	0.5	0	0
10		5	0	0	0	0.5
		6	0	0	0	0
		7	0	1.5	1	0
		8	0	0	1	0

Resumen de los Resultados del Ejemplo 1

El azul de metileno es un método sensible para
 15 indicar la presencia de tierras orgánicas residuales no
 siempre visibles por el ojo humano, lo que explica por qué la
 puntuación en la Tabla 3 es ligeramente mayor que la
 puntuación en la Tabla 2.

Las Tablas 2 y 3 indican que el fondo de la botella
 20 es la parte más fácil de limpiar usando el método descrito
 (primero limpiando con ácido, seguido de una limpieza con
 sosa cáustica), y mostró muy buenos resultados (el 100% de
 las botellas se limpiaron considerando la puntuación 0 y 0.5
 "limpia"). Los hombros y lados de la botella fueron más
 25 difíciles de limpiar, pero se lograron buenos resultados de

limpieza usando el método descrito, teniendo en cuenta el alto grado de suciedad inicial de las botellas. Los datos muestran adicionalmente que el método descrito se puede usar para limpiar eficientemente botellas a temperaturas reducidas en comparación con la tecnología de lavado de botellas tradicional.

EJEMPLOS 2-10

Identificación de Composiciones de Limpieza con Ácido 1-7

Se probaron siete (7) Composiciones de Limpieza con Ácido para determinar la capacidad de limpieza y se identifican en la Tabla 4.

TABLA 4

Identificación de Composiciones de Limpieza con Ácido 1-7

Composición	Identificación	Vendedor
1	Divosan® OSA-N VS37	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)
2	Divosan® Uniforce VS44	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)
3	Divbrau® VA10	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)
4	Beta VA11	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)
5	Pascal VA05	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)
6	Everite VA06	Diversey, Inc.

		(Sturtevant, Wisconsin, EUA)
7	Bruspray acid VA19	Diversey, Inc. (Sturtevant, Wisconsin, EUA)

EJEMPLO 2

5

Prueba de Composiciones de Limpieza con Ácido 1-7 a
Temperatura Ambiente

10

Las Composiciones de Limpieza con Ácido 1-7 se diluyeron a temperatura ambiente a la concentración de uso recomendada máxima mencionada en las hojas de información del producto. Se prepararon dos soluciones de referencia, NaOH (2% activo) a 75-80°C y NaOH (2% activo) con 0.5% de aditivo a base de EDTA. Se obtuvieron 27 botellas clasificadas como "muy sucias" (las botellas se acercaron a las botellas más sucias encontradas en el mercado mundial).

15

20

25

Para la limpieza con producto ácido y limpieza interna, se utilizó un aparato de lavado de botellas que contiene una boquilla de pulverización, un medidor de flujo, un tanque de plástico, y una bomba. Para la limpieza con la sosa cáustica caliente, las Composiciones de Limpieza con Ácido se vertieron en la botella con un agitador magnético, que proporcionó acción mecánica. Con ambas limpiezas, el tiempo de contacto fue 10 minutos y cada botella se enjuagó con agua después de la limpieza. Después de la limpieza previa con sosa cáustica seguida de una limpieza con ácido con las Composiciones de Limpieza con Ácido 1-7, las botellas

se inspeccionaron visualmente y se clasificaron usando el siguiente sistema de clasificación: 0 = tierra completamente removida; 1 = tierra parcialmente removida (residuo pequeño); 2 = tierra no completamente removida (residuo obvio); 3 = tierra no removida (residuo masivo). Los resultados se dan a continuación en la Tabla 5.

TABLA 5

Resultados de Limpieza de Composiciones de Limpieza con Ácido

1-7 a Temperatura Ambiente

	Botella 1	Botella 2	Botella 3	Temperatura (°C)	Concentración (2%)
NaOH + aditivo	0	1	0	77	2 + 0.5
Composición 1	1	2	2	22	1.5
Composición 2	1	1	2	23	2.5
Composición 3	2	0	0	22	4.0
Composición 4	1	2	1	22	4.0
Composición 5	2	2	2	22	3.0
Composición 6	2	1	1	23	5.0
Composición 7	2	2	2	22	3.0

Conclusiones del Ejemplo 2

La combinación de sosa cáustica caliente con aditivo proporcionó una mejor limpieza (limpieza y sin contaminación). Los peores rendimientos se observaron para las Composiciones de Limpieza con Ácido 5, 6 y 7. Se cree que la combinación de diferentes ácidos (tal como en las

Composiciones de Limpieza con Ácido 3 y 4) ayudó a mejorar la limpieza. Se observó que los productos ácidos probados no podían alcanzar el rendimiento de sosa cáustica caliente en las condiciones probadas.

5

EJEMPLO 3

Prueba de Composiciones de Limpieza con Ácido 1-4 a 42-45°C

Las Composiciones de Limpieza con Ácido 1, 3 y 4 se diluyeron a la concentración recomendada máxima como se describe en las hojas de información del producto asociadas. La Composición de Limpieza con ácido 2 se diluyó para duplicar la concentración recomendada como se describe en la hoja de información del producto. Las soluciones diluidas se mantuvieron a 42-45°C durante la prueba. También se probaron dos soluciones de hidróxido de sodio de control (2% activo) a 70-75°C y 20°C (temperatura ambiente).

Las botellas de vidrio sucias clasificadas como "muy sucias" se obtuvieron y se usaron para la prueba. Se probaron tres (3) botellas en una máquina de lavado de botellas piloto para cada control y cada composición con un tiempo de contacto de 10 minutos.

El nivel de limpieza interna de la botella se estimó visualmente como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados de la prueba se dan a continuación en la Tabla 6.

25

TABLA 6

Resultados de Limpieza de las Composiciones 1-4

	NaOH	NaOH	Composición de Limpieza con ácido			
			1	2	3	4
5 Temperatura (°C)	70-75	20	40-45	40-45	40-45	40-45
Concentración	2%	2%	3%	3.5%	4%	4%
Clasificación de Botella 1	0	0	2	2	0	0
Clasificación de Botella 2	0	0	1	1	2	1
10 Clasificación de botella 3	1	1	0	2	2	2

Resumen de los Resultados del Ejemplo 3

Los resultados del Ejemplo 3 indican que la sosa cáustica (NaOH) incluso a temperatura ambiente mostró mejores resultados que las Composiciones de Limpieza con Ácido 1-4 sin la sosa cáustica a temperaturas mayores.

EJEMPLO 4

Prueba de Composiciones de Limpieza con Ácido 1-4 con20 Inyección de Sosa Cáustica

Se probaron botellas sucias como en el Ejemplo 2, con la adición de una inyección de sosa cáustica de NaOH (2% p/p a temperatura ambiente) pulverizada durante 40 segundos y se enjuagó antes del lavado en las soluciones ácidas durante 25 10 minutos. Después de la limpieza, cada botella se enjuagó

con agua y se clasificó como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados de la prueba se dan a continuación en la Tabla 7.

Resumen de los Resultados del Ejemplo 4

Los resultados del Ejemplo 4 indican que las Composiciones de Limpieza con Ácido 1 y 2 mostraron el peor rendimiento de limpieza. La adición de la etapa de inyección de sosa cáustica para las Composiciones de Limpieza con Ácido 1 y 2 no mejoró la limpieza en comparación con los resultados del Ejemplo 3. La Composición de Limpieza con ácido 4 produjo los mejores resultados, comparables con la referencia con sosa cáustica caliente.

TABLA 7

Limpieza de las Composiciones de Limpieza con Ácido 1-4 con Inyección de Sosa Cáustica

	NaOH	Composición de Limpieza con ácido			
		1	2	3	4
Temperatura (°C)	70-75	20-30	20-30	20-30	20-30
Concentración	2%	3%	2.5%	4%	4%
Clasificación de Botella 1	0	2	2	1	0
Clasificación de Botella 2	0	2	0	1	0

Clasificación de Botella 3	1	2	2	1	1
-------------------------------	---	---	---	---	---

El aumento de temperatura desde temperatura ambiente a 45°C no mejoró significativamente la limpieza con las composiciones probadas. La adición de la etapa de inyección de sosa cáustica no tuvo influencia significativa en el rendimiento de limpieza de Composiciones de Limpieza con Ácido 1 y 2.

EJEMPLO 5

Prueba de Limpieza de Lavado de Botella con Ácido a 40°C

Doce (12) botellas clasificadas como "muy sucias" se limpiaron usando Composiciones de Limpieza con Ácido 3 o 4 a aproximadamente 40°C usando una lavadora de botellas piloto (tiempo de pulverización de 10 minutos para el detergente ácido y tiempo de enjuague de 2 minutos). Después de la limpieza, las botellas se examinaron visualmente para la limpieza como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados se dan en la Tabla 8.

Resumen de los Resultados del Ejemplo 5

Para las botellas 1-6, aún estuvo presente tierra orgánica muy tenaz (botellas 3 y 6) después de la limpieza. Sin embargo, se observó que con la Composición de Limpieza

con ácido 3, la mayoría de la tierra desapareció y solo una pequeña cantidad permaneció en la superficie de la botella. Para ambas Composiciones de Limpieza con Ácido 3 y 4, las botellas muy sucias se limpiaron usando los detergentes ácidos a 40°C.

TABLA 8

Resultados de Limpieza del Lavado de Botella con Ácido a 40°C

Botella No.	Temperatura (°C)	Clasificación de la Composición Ácida	
		3	4
1	40.9	0	-
2	40.9	0	-
3	40.9	2	-
4	40.3	-	0
5	40.3	-	0
6	40.3	-	2
7	41.0	1	-
8	41.0	1	-
9	41.0	0	-
10	40.4	-	1
11	40.4	-	0
12	40.4	-	0

Para las botellas 7-12, la Composición 4 produjo resultados ligeramente mejores en las botellas que contienen moldes en comparación con la Composición 3.

Prueba con Inyección de Sosa Cáustica a 40°C antes de la
Limpieza con Ácido

La inyección de sosa cáustica se preparó usando NaOH (2% p/p) a 20°C con 0.5% de aditivo (a base de EDTA) para mejorar la remoción de moho y 0.01% de aditivo (antiespumante) para reducir la espuma en el baño de sosa cáustica a 20-25°C. Se obtuvieron 12 botellas clasificadas como "muy sucias" y se lavaron con las Composiciones 3 o 4.

Las botellas se limpiaron usando una lavadora de botella piloto, con tiempo de pulverización para la inyección de sosa cáustica de 40 segundos, tiempo de enjuague entre sosa cáustica y ácido de 1 minuto, tiempo de pulverización de ácido total de 10 minutos, y tiempo de enjuague final de 2 minutos. Después del lavado, las botellas se inspeccionaron y dieron un nivel de limpieza, como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados de limpieza se muestran a continuación en la Tabla 9.

TABLA 9

Resultados de limpieza del lavado más el disparo cáustico a
40°C

Botella No.	Temperatura (° C)	Clasificación de Composición Ácida	
		3	4
1	40.7	0	-

5	2	40.7	1	-
	3	40.7	0	-
	4	40.6	-	0
	5	40.6	-	0
	6	40.6	-	0
10	7	40.9	0	-
	8	40.9	1	-
	9	40.9	0	-
	10	40.6	-	0
	11	40.6	-	0
	12	40.6	-	1

Resumen de los Resultados del Ejemplo 6

Después de la limpieza con la Composición de Limpieza con ácido 3, 2 botellas no se limpiaron. Para la Composición de Limpieza con ácido 4, no se limpió una botella. Para las botellas 7-12, el rendimiento de limpieza de la Composición 3 y Composición 4 de Limpieza con ácido, respectivamente, fue comparable.

EJEMPLO 7

Prueba con Inyección de sosa cáustica a 40°C y Tiempo de Limpieza Reducido

Para la inyección de sosa cáustica, se preparó NaOH al 2% (p/p) y 40°C con 0.5% de aditivo para mejorar la

remoción de tierra orgánica muy tenaz. Se obtuvieron doce (12) botellas clasificadas como "muy sucia". Las botellas se limpiaron usando una lavadora de botellas (el tiempo de pulverización para la inyección de sosa cáustica fue 40 segundos, el tiempo de enjuague entre la sosa cáustica y ácido fue 1 minuto, el tiempo de pulverización de ácido total fue 5 minutos, el tiempo de enjuague final fue 2 minutos). Después de la inyección de sosa cáustica, las botellas se limpiaron con Composición 3 o 4 y luego se evaluaron visualmente como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 10.

TABLA 10

Resultados de Limpieza con Inyección de sosa cáustica a 40°C

Botella No.	Temperatura (°C)	Clasificación de la Composición Ácida	
		3	4
1	40.2	0	-
2	40.2	0	-
3	40.2	0	-
4	40.8	-	0
5	40.8	-	1
6	40.8	-	0
7	41.7	0	-
8	41.7	0	-
9	41.7	0	-
10	40.8	-	2
11	40.8	-	0

12	40.8	-	0
----	------	---	---

Resumen de los Resultados del Ejemplo 7

Para la Composición de Limpieza con ácido 3, todas las botellas se limpiaron después de usar una inyección de sosa cáustica a 40°C y con el tiempo de pulverización reducida del ácido. Para la Composición de Limpieza con ácido 4, dos botellas aún contenían tierra después de la limpieza.

EJEMPLO 8

Limpieza Previa con Inyección de sosa cáustica a 30°C

El tratamiento de limpieza previa cáustica se preparó usando NaOH al 2% (p/p) con 0.5% de aditivo (a base de EDTA) para mejorar la remoción de moho y 0.01% de aditivo (antiespumante) para reducir la espuma en el baño de sosa cáustica. La temperatura de la sosa cáustica fue 40-45°C, el tiempo de pulverización para la inyección de sosa cáustica fue 40 segundos, el tiempo de enjuague entre la sosa cáustica y ácido fue 1 minuto, la temperatura del ácido fue 30-35°C, el tiempo de pulverización de ácido total fue 3 minutos, el tiempo de enjuague final fue 2 minutos.

Doce (12) botellas clasificadas como "muy sucia" se obtuvieron y se limpiaron usando una lavadora de botellas piloto. Específicamente, las botellas se limpiaron de 4 maneras: (1) limpieza previa con inyección de sosa cáustica a

30°C + limpieza con ácido a 30°C, (2) limpieza previa con inyección de sosa cáustica a 40°C + limpieza con ácido a 30°C, (3) limpieza previa con inyección de sosa cáustica a 30°C + limpieza con ácido a 40°C, y (4) limpieza previa con inyección de sosa cáustica a 40°C + limpieza con ácido a 40°C. Después de la inyección de sosa cáustica, las botellas se limpiaron usando la Composición 3 y luego se examinaron visualmente como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 11.

10

TABLA 11

Resultados de Limpieza de Pre-limpieza con Limpieza con Sosa Cáustica + Ácido

Botella No.	Sosa Cáustica a 30°C + Ácido a 30°C	Sosa Cáustica a 40°C + Ácido a 30°C	Sosa Cáustica a 30°C + Ácido a 40°C	Sosa Cáustica a 40°C + Ácido a 40°C
1	0	0	0	0
2	0	1	0	1
3	1	0	0	2
4	0	0	0	0
5	0	1	1	0
6	0	0	0	0
7	0	0	2	0
8	0	0	2	1
9	2	0	0	0
10	1	-	-	0
11	0	-	-	0
12	0	-	-	0

Resumen de los Resultados del Ejemplo 8

25

Los datos muestran que para la Composición de Limpieza con Ácido 3, hubo tres botellas (de 12, 25%) que no se limpiaron completamente con la inyección de sosa cáustica a 30°C y la limpieza con ácido a 30°C. Para botellas probadas con la inyección de sosa cáustica a 40°C y limpieza con ácido a 30°C, dos botellas (de 9, 22.2%) no se limpiaron completamente. Los datos muestran que las botellas limpiadas con una inyección de sosa cáustica a 30°C y limpieza con ácido a 40°C exhibieron un rendimiento de limpieza disminuido en comparación con las otras condiciones probadas. Para botellas probadas con la inyección de sosa cáustica a 40°C y la limpieza con ácido a 40°C, los datos muestran que varias botellas (3 de 9, 33.3%) no se limpiaron completamente.

15

EJEMPLO 9

Inyección de Sosa Cáustica a 40°C y Limpieza con Ácido a 40°C

Las soluciones cáusticas se prepararon usando NaOH al 2% (p/p) a 40°C con 0.5% de aditivo para mejorar la remoción de moho y con 0.01% de aditivo para reducir la espuma en el baño de sosa cáustica. La solución cáustica también se preparó sin aditivo. Se obtuvieron 9 botellas clasificadas como "muy sucias" y se limpiaron usando una lavadora de botellas piloto (el tiempo de pulverización para la inyección de sosa cáustica fue 1 minuto, el tiempo de enjuague entre la sosa cáustica y ácido fue 1 minuto, el

tiempo de pulverización de ácido total fue 4 minutos, el tiempo de enjuague final fue 2 minutos). Después de la limpieza previa con sosa cáustica seguida de una limpieza con ácido con la Composición de Limpieza Ácida 3, las botellas se inspeccionaron visualmente y se clasificaron como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados se dan a continuación en la Tabla 12.

TABLA 12

Resultados de Limpieza de Limpieza con Inyección de Sosa Cáustica y Ácido a 40°C

Botella No.	Sosa Cáustica a 40°C + Ácido a 40°C + Aditivo	Sosa Cáustica a 40°C + Ácido a 40°C, Sin Aditivo
1	0	0
2	0	0
3	0	1
4	2	0
5	0	0
6	0	0
7	0	2
8	0	0
9	0	0

Resumen de los Resultados del Ejemplo 9

Los datos ilustran que sólo una botella probada usando inyección de sosa cáustica, detergente ácido, y aditivo no se podría limpiar. Para la prueba realizada sin un

aditivo, dos botellas no se podrían limpiar completamente.

EJEMPLO 10

Prueba con Composición de Limpieza con Ácido Modificada 3

5 Se prepararon trece (13) modificaciones de
Composición de Limpieza con Ácido 3 (etiquetada 3.1 hasta
3.13), como se describe a continuación en la Tabla 13.

TABLA 13

10 Formulaciones de Composiciones 3.1-3.13

Composición	Porcentaje en Peso de la Formulación													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
3.1	19.75	60.0	9.0	9.0	0.5	0.75	1.0	-	-	-	-	-	-	-
3.2	13.0	60.0	9.0	9.0	2.0	3.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-
3.3	16.5	60.0	9.0	9.0	2.0	1.5	2.0	-	-	-	-	-	-	-
3.4	17.5	60.0	9.0	-	1.0	1.5	2.0	9.0	-	-	-	-	-	-
3.5	17.5	60.0	9.0	-	1.0	1.5	2.0	-	9.0	-	-	-	-	-
3.6	19.5	60.0	9.0	-	1.0	1.5	2.0	7.0	-	-	-	-	-	-
3.7	21.5	60.0	9.0	-	1.0	1.5	2.0	5.0	-	-	-	-	-	-
3.8	17.5	60.0	-	9.0	1.0	1.5	2.0	-	-	9.0	-	-	-	-
3.9	17.5	60.0	-	9.0	1.0	1.5	2.0	-	-	-	9.0	-	-	-
3.10	23.0	60.0	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	5.0
3.11	13.5	60.0	7.0	-	1.5	1.0	9.0	-	-	-	-	1.0	2.0	5.0
3.12	14.0	60.0	9.0	-	1.5	1.0	9.0	-	-	-	-	1.0	2.0	2.5
3.13	15.5	60.0	9.0	-	1.5	1.0	9.0	-	-	-	-	0.5	1.0	2.5

25 En la Tabla 13:

- A = agua
- B = ácido fosfórico (75%)
- C = ácido glicólico (70%)
- D = dipropilenglicol metiléter (100%) (Dowanol® DPM
5 disponible de Dow, o Solvenon® DPM disponible
de BASF)
- E = alcoxilato de alcohol (C8-C10) (EO/PO) (100%)
bencil tapado (Triton® DF-12, disponible de
Dow)
- 10 F = etoxilato de alcohol (C10-guerbet) (30E) (100%)
(Lutensol® XP30, disponible de BASF)
- G = propoxilato de alquilo (C8-12) (10PO) (100%)
(Degressal® SD20, disponible de BASF)
- H = dietilenglicol butiléter (100%)
- 15 I = Rhodiasolve® infinito (100%) disponible de
Rhodia
- J = ácido fórmico (85%)
- K = ácido sulfúrico (75%)
- L = ácido aminotrimetilen fosfónico (50%)
- 20 M = alquilo (C8) éter (8EO) de ácido carboxílico
(88%) (Akypo® LF2, disponible de Kao)
- N = sal de ácido etilendiamin tetraacético 4Na
(40%) (Trilon® B, disponible de BASF o Versene®
100 disponible de Dow o Dissolvine® 100-S
25 disponible de Akzo Nobel)

Las composiciones cáusticas se prepararon usando sosa cáustica (NaOH) al 2% (p/p) a 40°C. Se obtuvieron botellas de vidrio clasificadas como "muy sucias".

5

TABLA 14

Resultados de Limpieza de Pruebas con Composiciones 3.1-3.13

Composición	Botella 1	Botella 2	Botella 3	Botella 4	Botella 5
3	2	0	2	-	-
3.1	1	0	2	-	-
3.2	2	2	2	-	-
3.3	1	2	2	-	-
3.4	1	0	1	2	1
3.5	2	2	1	0	2
3.6	1	1	0	1	2
3.7	2	2	2	2	0
3.8	2	2	1	2	2
3.9	2	0	1	2	1
3.10 *	2	2	2	2	2
3.11 *	2	2	2	0	2
3.12 *	2	2	2	2	0
3.13 *	2	2	2	2	2

*Sin etapa de sosa cáustica

Para las soluciones ácidas 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, y 3.9, las botellas se limpiaron usando una lavadora de botellas piloto por pulverización con la solución cáustica a 40-45°C durante 40 segundos, enjuague con agua del grifo a temperatura ambiente, pulverización con las composiciones ácidas a 40-45°C durante 8 minutos, y luego enjuague con agua del grifo. Para las composiciones 3.10,

3.11, 3.12, y 3.13, las botellas se limpiaron sin la sosa cáustica a 40-45°C durante 8 minutos, seguido por enjuague con agua del grifo.

Después de la limpieza, las botellas se
5 inspeccionaron visualmente y se clasificaron como se describe en el Ejemplo 2. Los resultados se dan a continuación en la Tabla 14.

Resumen de los Resultados del Ejemplo 10

10 Los datos para las composiciones 3.1-3.5 muestran que el cambio del nivel de tensioactivo no tuvo una gran influencia en el rendimiento de la limpieza. Sin embargo, el uso de butildiglicol (Composición 3.4) pareció mejorar la limpieza. De la prueba con las Composiciones 3.6-3.9, el
15 butildiglicol mejoró los resultados de limpieza hasta un cierto punto. Además, el cambio de ácido a ácido fórmico (Composición 3.8) no mejoró el rendimiento. Los resultados usando la composición con ácido sulfúrico (Composición 3.9) mostraron resultados mejorados. Los datos de la prueba de las
20 Composiciones 3.10- 3.13 confirmaron la necesidad de la inyección de sosa cáustica.