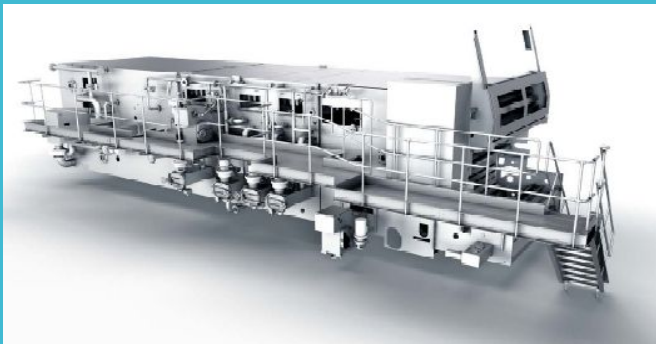
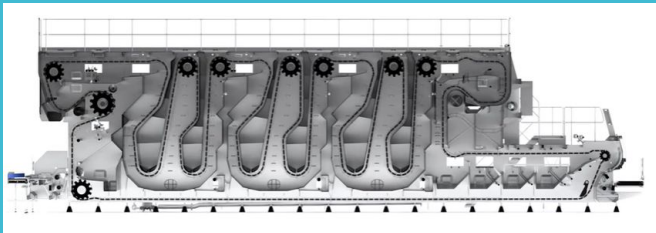


Lavado de botellas retornables de vidrio y de PET

Influencia de los insumos de producción: Etiquetas y adhesivos



Influencia del adhesivo y de las etiquetas de papel en el proceso de lavado



Etiquetas

- El papel soporte
- Resistencia del papel al NaOH. Norma DIN 16.524-7
- Metalizado y gofrado
- Penetración de NaOH
- DIN 16 524-6

Adhesivos

- Resistencia a la cizalla (shear)
- Adhesivos de shear bajo y alto
- Agentes de Crosslinkeado. Influencia en la IWR (resistencia al agua hielo) y CWR (resistencia a la condensación)
- Tiempo de desprendimiento-Stepping off
- DIN 16 524-6

Técnicas de análisis asociadas a los insumos de producción en el proceso de Lavado (Etiquetas y adhesivos)

- Penetración de soda cáustica en etiquetas (Etiquetas)
- Stepping off (Adhesivos - Etiquetas)
- Norma DIN 16524-6 Penetración de soda cáustica y tiempo de desprendimiento de la etiqueta. (Adhesivo – Etiqueta)
- Norma DIN 16.524-7. Resistencia al NaOH
- Norma ISO 12.635:2015 (adhesivo-Etiqueta). Reemplazo de DIN 16524-6

DIN
Deutsches Institut für Normung



Especificaciones técnicas de las etiquetas con parámetros de calidad definidos



Normas DIN asociadas al proceso de Lavado

| Característica de Calidad | | Unidades | Valores | | | Tol. | Método |
|-----------------------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|-------|---|
| Gramaje | | g/m ² | 70 | 75 | 80 | ± 4 | DIN EN ISO 536 |
| Espeor | | µm | 58 | 63 | 68 | ± 5 % | DIN EN ISO 534 |
| Brillo | | % | 57 | 57 | 57 | ± 5 | ISO 8254-1 (75%) |
| Blancura | | % | 92 | 92 | 92 | ± 2 | ISO 2470-2 |
| Rugosidad | Anverso | µm | < 1.1 | < 1.1 | < 1.1 | | ISO 8791-4 |
| | Reverso | µm | > 2 | > 2 | > 2 | | ISO 8791-4 |
| Cobb reverso | | g/m ² | 13 | 13 | 13 | ± 2 | ISO 535 (60 seg.) |
| Opacidad | | % | 86.5 | 87.0 | 89.0 | ± 2 | ISO 2471 |
| Opacidad en húmedo | | % | 72 | 75 | 77 | | ISO 2471 (reverso) con 5 min de inmersión en agua |
| Tracción en seco (MD) | | N/15mm | ≤55 | ≤60 | ≤65 | | DIN EN ISO 1924-2 |
| Tracción en húmedo (MD) | | N/15mm | 15 | 15 | 15 | ± 2 | DIN ISO 3781 |
| Tiempo de desprendimiento en NaOH | | seg. | < 160 | < 160 | < 160 | | DIN 16524-6 |
| Tiempo de penetración de NaOH | | seg. | < 60 | < 60 | < 60 | | DIN 16524-6 |
| Fijación de la tinta en NaOH | | min | > 20 | > 20 | > 20 | | DIN 16524-7 |
| Resistencia frente a NaOH | | | 1 | 1 | 1 | | DIN 16524-7 (Examinación visual) |

Influencia de las etiquetas de papel en el proceso de lavado

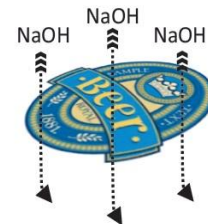
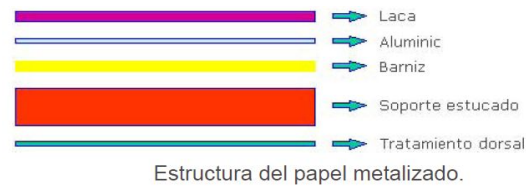
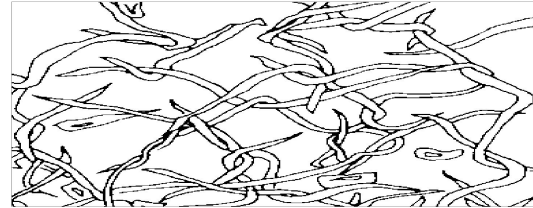
Etiquetas

El papel soporte. Resistencia del papel al NaOH

Metalizado y gofrado

Penetración de NaOH

DIN 16 534



Papel soporte. Tratamiento con amino resinas. Resistencia NaOH DIN 16.524-7

Gofrado del papel metalizado

Tiempo de penetración de NaOH DIN 16.524-6

Resistencia al NaOH. DIN 16524 -7. Papel Soporte

Componentes de papeles para etiquetas:

El papel soporte.



- Resinas como colofonia, que contribuyen a la resistencia en seco o en húmedo

- Almidones

- Cargas minerales, ayudas para la retención

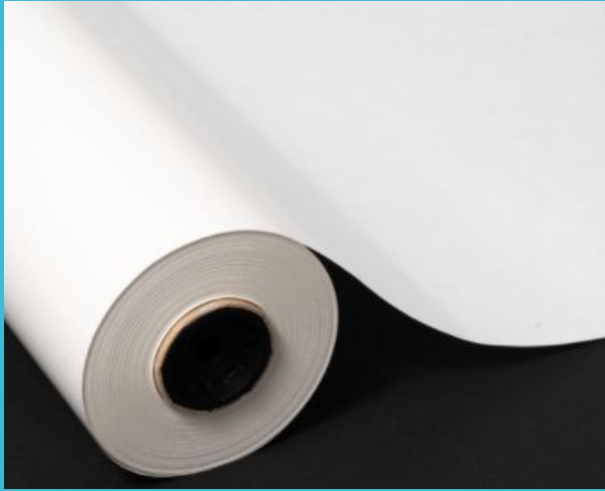
- Colorantes

• Resinas como urea-formaldehído (UF) y la melamina-formaldehído (MF), mejoran en forma notable la resistencia del papel cuando se humedece, al unir las fibras de celulosa.

Aspectos a considerar :

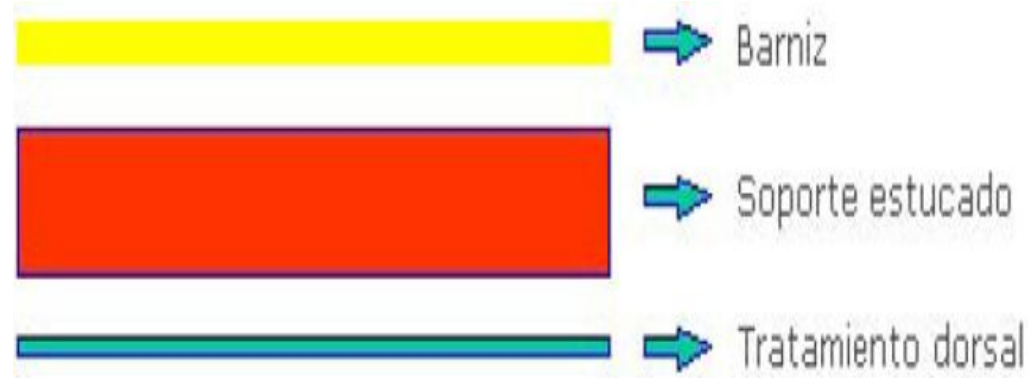
- Cobb < 12 g/m²
- Resistencia en húmedo > 18 N

| Característica de Calidad | Unidades | Valores | | | Tol. | Método |
|-----------------------------------|------------------|---------|-------|-------|-------|---|
| Gramaje | g/m ² | 70 | 75 | 80 | ± 4 | DIN EN ISO 536 |
| Espeor | µm | 58 | 60 | 68 | ± 5% | DIN EN ISO 534 |
| Brillo | % | 57 | 57 | 57 | ± 5 | ISO 8254-1 (75%) |
| Blanquear | % | 92 | 92 | 92 | ± 2 | ISO 2470-2 |
| Rugosidad | Anverso | µm | < 1.1 | < 1.1 | < 1.1 | ISO 8791-4 |
| | Reverso | µm | > 2 | > 2 | > 2 | ISO 8791-4 |
| Cobb reverso | g/m ² | 13 | 13 | 13 | ± 2 | ISO 535 (60 seg) |
| Opacidad | % | 86.5 | 87.0 | 89.0 | ± 2 | ISO 2471 |
| Opacidad en húmedo | % | 72 | 75 | 77 | ± 2 | ISO 2471 (reverso) con 5 min de inmersión en agua |
| Tracción en seco (MD) | N/15mm | ≤ 55 | ≤ 60 | ≤ 65 | | DIN EN ISO 1924-2 |
| Tracción en húmedo (MD) | N/15mm | 15 | 15 | 15 | ± 2 | DIN ISO 3781 |
| Tiempo de desprendimiento en NaOH | s/eg. | < 360 | < 360 | < 360 | | DIN 16524-6 |
| Tiempo de penetración de NaOH | s/eg. | < 60 | < 60 | < 60 | | DIN 16524-6 |
| Fijación de la tinta en NaOH | min | > 20 | > 20 | > 20 | | DIN 16524-7 |
| Resistencia frente a NaOH | | 1 | 1 | 1 | | DIN 16524-7 (Examinación visual) |



El **papel estucado** es aquel compuesto por un soporte de celulosa al que se le añaden una serie de capas de **estuco** -en el estucador, de ahí su nombre-, que contienen componentes minerales y orgánicos que le dan al **papel** nuevas propiedades para recibir tinta durante el proceso de impresión

Papel soporte estucado



El estuco del anverso básicamente está compuesto por :
Aglutinantes para mejorar su capacidad de impresión.

Pigmentos tales como:

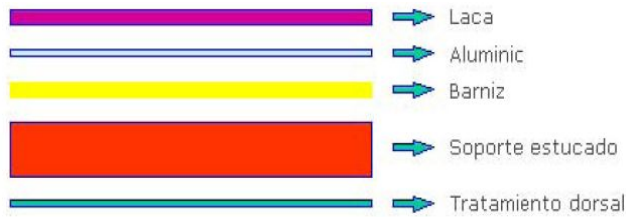
- caolín
- dióxido de titanio
- creta

Papel metalizado por alto vacío

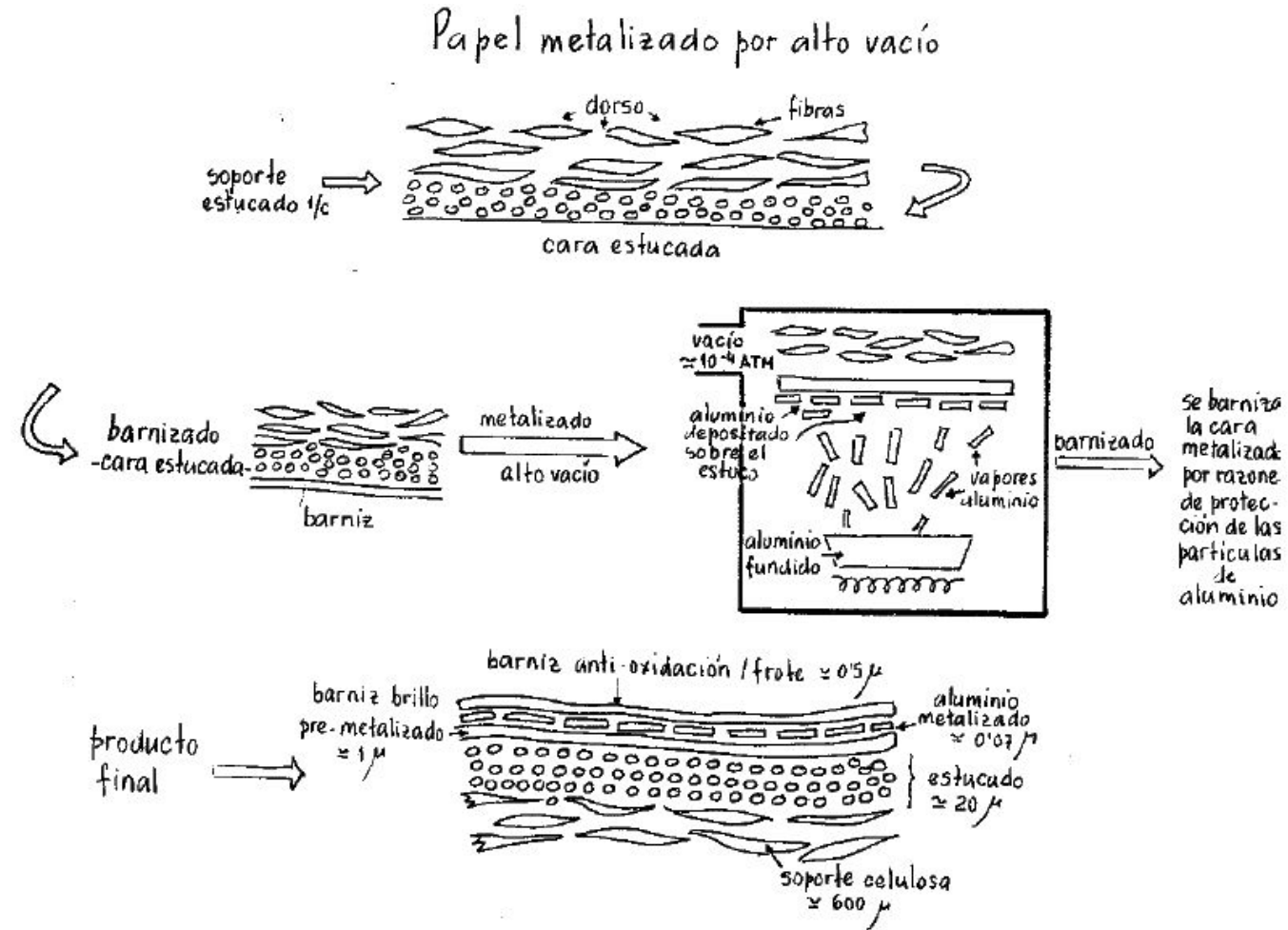
La elaboración de los papeles metalizados se realiza sobre todo por el proceso de metalizado al vacío, mediante el cual una capa de metal, ultradelgada es aplicada sobre un substrato para lograr el efecto de una superficie metálica.

El espesor de esta capa es de aprox. 0,2 a 0,3 micrones, con base en la cual resulta una carga de metal absoluta de 0,4 g/m².

(Handbook Kronos 2002:105)



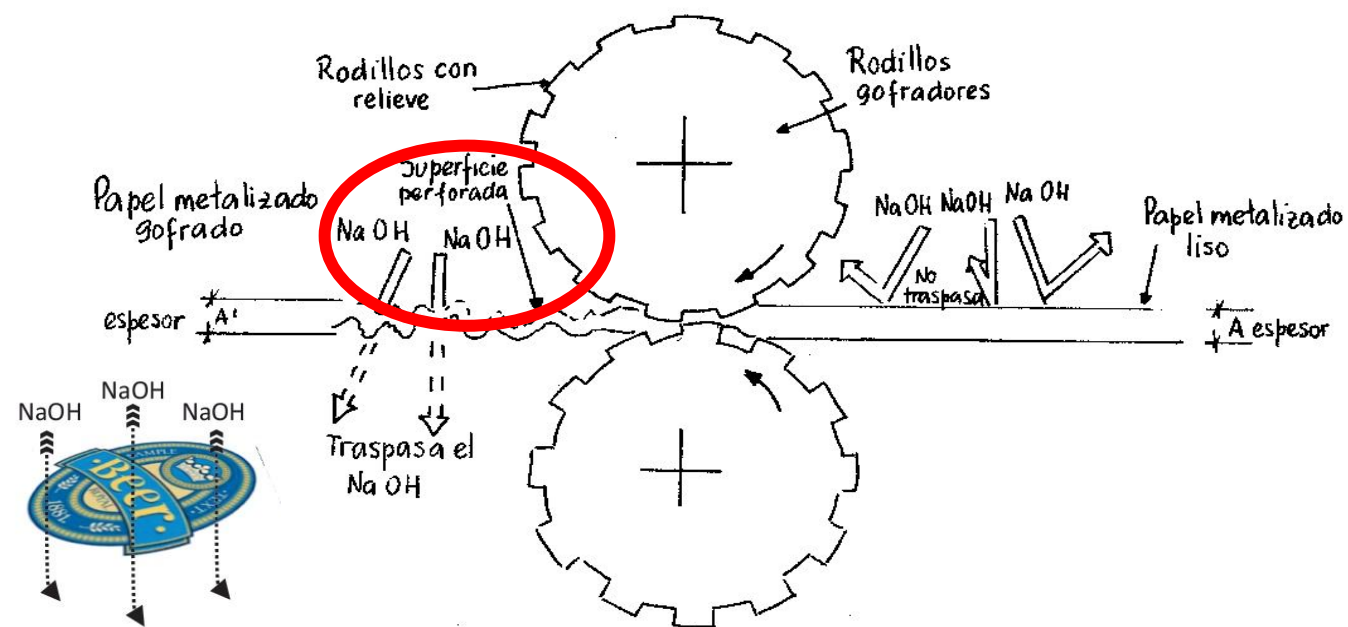
Estructura del papel metalizado.



Papeles Metalizados. Gofrado. Penetración de NaOH



Gofrado del papel metalizado



Humecta: espesor
Disminuye: r. húmedo r. seco
Mejora: despegue NaOH, pegado

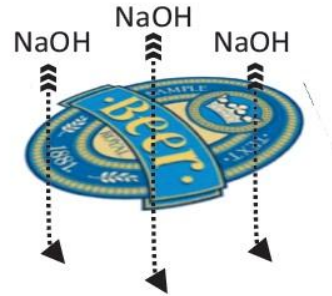
Para asegurar el correcto desprendimiento de la etiqueta en la lavadora es necesario que la solución de soda cáustica utilizada traspase la etiqueta para entrar en contacto con el adhesivo y, al disolverlo, libere la etiqueta de la botella.

Este traspaso debe ser lo suficientemente rápido para que la etiqueta se desprenda en las condiciones y tiempo de lavado de las botellas.

La penetración de soda cáustica se observa mediante un indicador ácido-base aplicado en el reverso de la etiqueta al colocarla en un baño de soda cáustica a temperatura ambiente.

Penetración de NaOH. Técnica de ensayo

Valor de Referencia de penetración < 60 segundos



Video en tiempo real.



Influencia del adhesivo en el proceso de lavado

Adhesivos

Resistencia a la cizalla (shear) . Adhesivos de shear bajo y alto

Agentes de Crosslinkeado. Influencia de la IWR (resistencia al agua hielo) y CWR

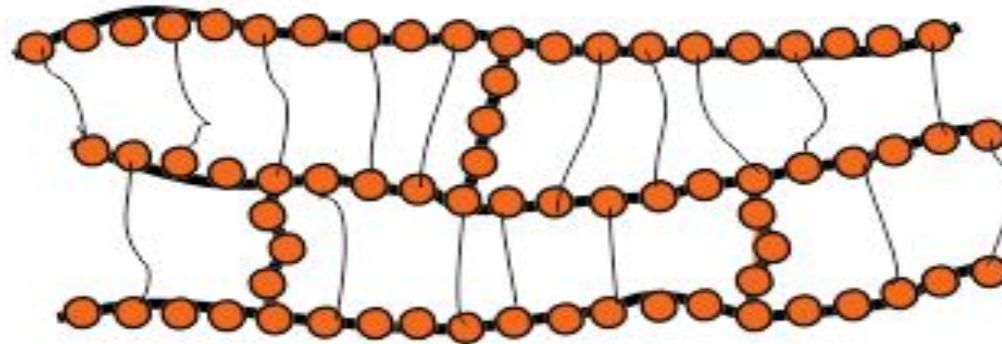
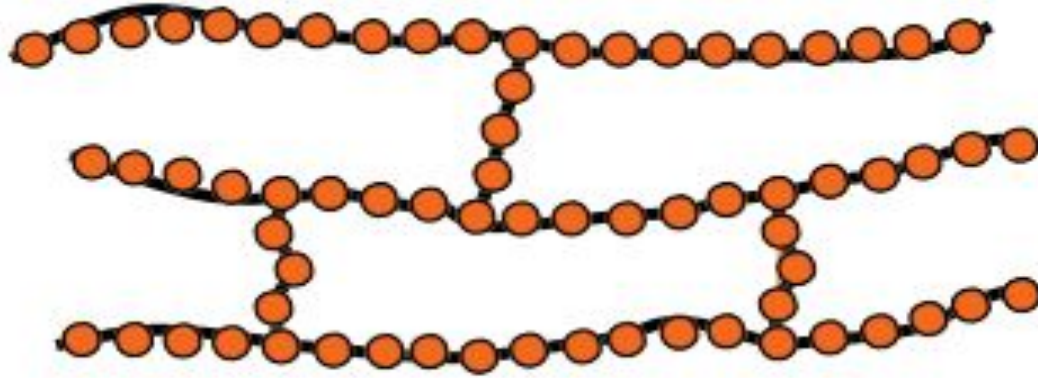
Tiempo de desprendimiento y Stepping off

Influencia del entrecruzamiento del adhesivo para aumentar la IWR y CWR

- Entrecruzamiento en forma equilibrada, para lograr IWR y CWR.
- Entrecruzamientos de cadenas moderados.



- Entrecruzamiento en forma “NO” equilibrada, ejemplo con derivados de silanos
- Un adhesivo de shear alto (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión debido a su elevada fuerza de cohesión interna.



Influencia del adhesivo en el proceso de lavado

Resistencia a la cizalla (shear):

Es una medida de la fuerza de cohesión interna del adhesivo. El shear del adhesivo es una indicación de la suavidad o dureza de un adhesivo.

Un adhesivo de shear bajo (suave) tiene una mayor tendencia al flujo (lo que resulta en una mayor adhesión inicial) y posee una mayor probabilidad de que el adhesivo se separe bajo tensión (en la lavadora, tensión de lavado)

Un adhesivo de shear alto (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión debido a su elevada fuerza de cohesión interna, y tendrá una menor probabilidad de fluir (posiblemente menor adhesión inicial y humectación).

Los adhesivos sintéticos entrecruzados en forma equilibrada, para aumentar la IWR (resistencia al agua hielo) y la CWR (resistencia a la condensación), son más propensos a mantener un nivel más constante de removilidad en etiquetas para envases retornables.

Adhesivos de alta cohesión

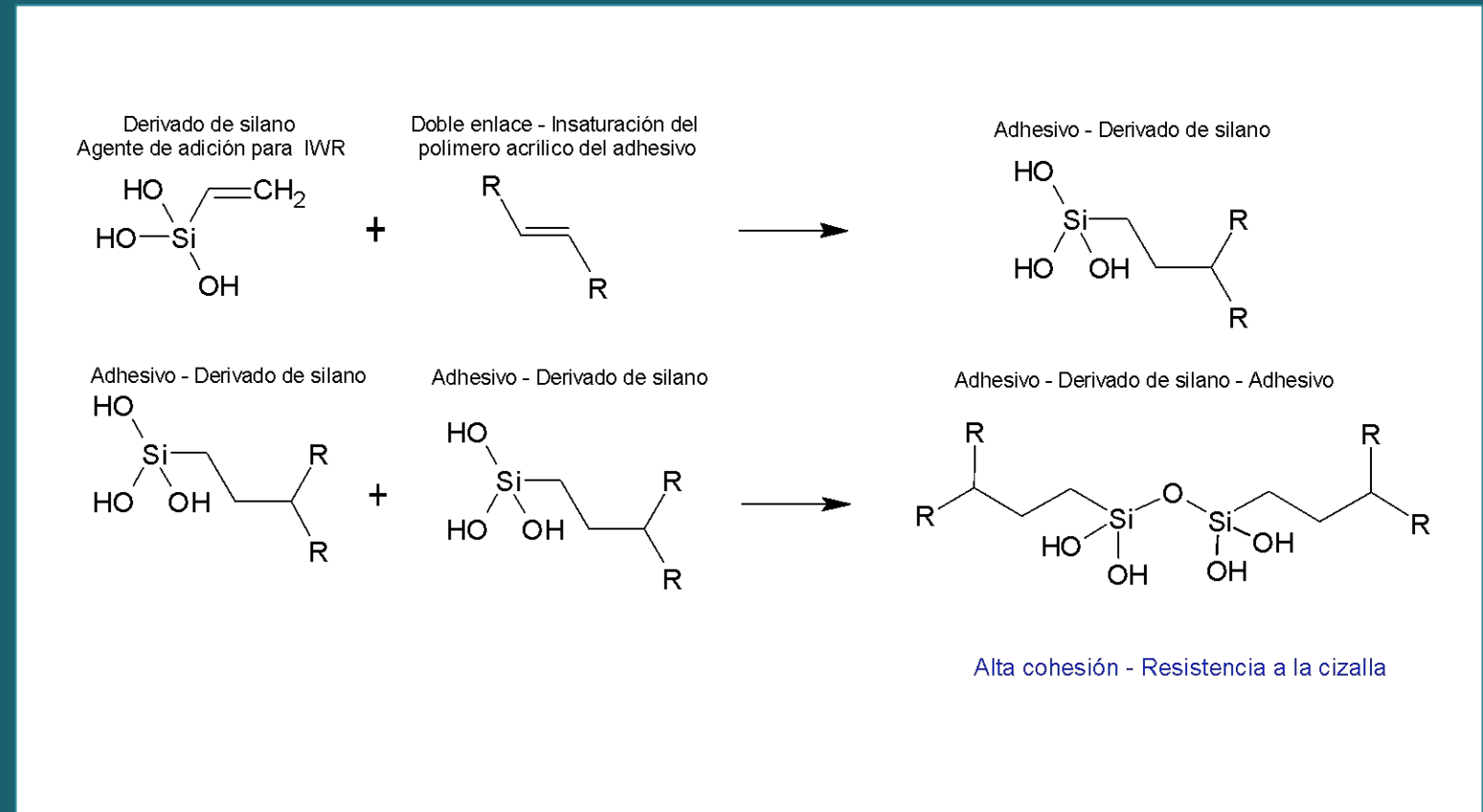
Shear alto (firme), resistencia a la cizalla

tienen una menor probabilidad

de separarse bajo tensión de lavado debido a su elevada fuerza de cohesión interna.

Influencia del adhesivo en el proceso de lavado.

Ejemplos de diseños de adhesivos con dificultades de remoción en el proceso de lavado:

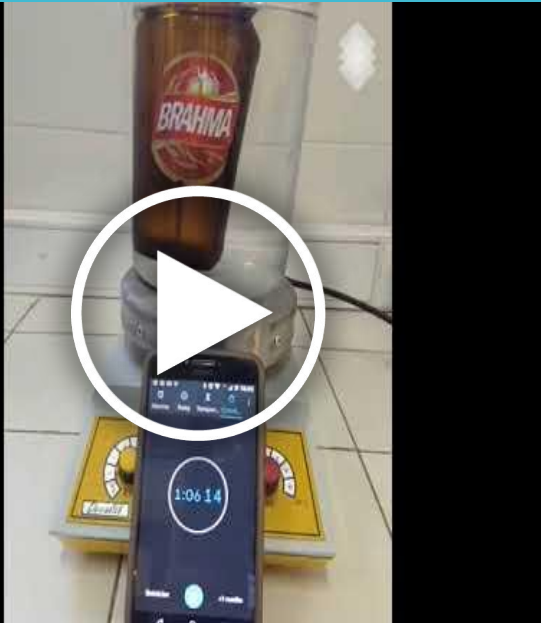


Utilizando etiquetas patrón, con tiempos de penetración de NaOH inferior a los 60 segundos, se puede evaluar los tiempos de desprendimiento de los adhesivos.

Influencia del adhesivo en el proceso de lavado. Botellas de Vidrio Stepping off o tiempo de desprendimiento

Se denomina Stepping off al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con una solución de soda cáustica al 1,0 % a $75 \pm 2^\circ\text{C}$. El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en desprenderse de la botella bajo las condiciones mencionadas. Esta técnica es sólo aplicable cuando la etiqueta utilizada cumple con los valores de referencia, es decir, penetración de NaOH < 60 segundos

Valor de Referencia: < 160 segundos



Análisis comparativos de adhesivos

| | Türmerleim ST50 KF | | Coltec SA 95 | | Türmerleim IWR | |
|--------------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | Penetration (sec) | wash off (sec) | Penetration (sec) | wash off (sec) | Penetration (sec) | wash off (sec) |
| Front 960ml | 48 | 106 | 45 | 146 | 55 | 195 |
| | 55 | 115 | 55 | 148 | 65 | 243 |
| | 55 | 117 | 55 | 140 | 62 | 246 |
| | 55 | 120 | 50 | 105 | 70 | 300 |
| | 60 | 121 | 60 | 128 | 75 | 285 |
| | 60 | 109 | 55 | 150 | 60 | 274 |
| Average | 55 | 115 | 54 | 137 | 65 | 257 |

sin IWR

CON IWR

CON IWR

Valor de Referencia: < 160 segundos



Technical Report

| | Türmerleim ST50 KF | | Coltec SA 95 | | Türmerleim IWR | |
|----------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | Penetration (sec) | wash off (sec) | Penetration (sec) | wash off (sec) | Penetration (sec) | wash off (sec) |
| Front 960ml | 48 | 106 | 45 | 146 | 55 | 195 |
| | 55 | 115 | 55 | 148 | 65 | 243 |
| | 55 | 117 | 55 | 140 | 62 | 246 |
| | 55 | 120 | 50 | 105 | 70 | 300 |
| | 60 | 121 | 60 | 128 | 75 | 285 |
| | 60 | 109 | 55 | 150 | 60 | 274 |
| Average | 55 | 115 | 54 | 137 | 65 | 257 |

Comparación de diferentes adhesivos de etiquetado según el informe de AR Metallizing

1. Türmerleim (sin IWR). Adhesivo de caseína patrón utilizado en la Norma 16.524-6.
2. Coltec SA 95. Adhesivo sintético de Tecnicom con resistencia al agua hielo > a 72 hs.
3. Türmerleim (con IWR). Adhesivo sintético de Türmerleim con resistencia al agua hielo.

Los tiempos de eliminación de los tres adhesivos analizados se muestran en el cuadro adjunto.

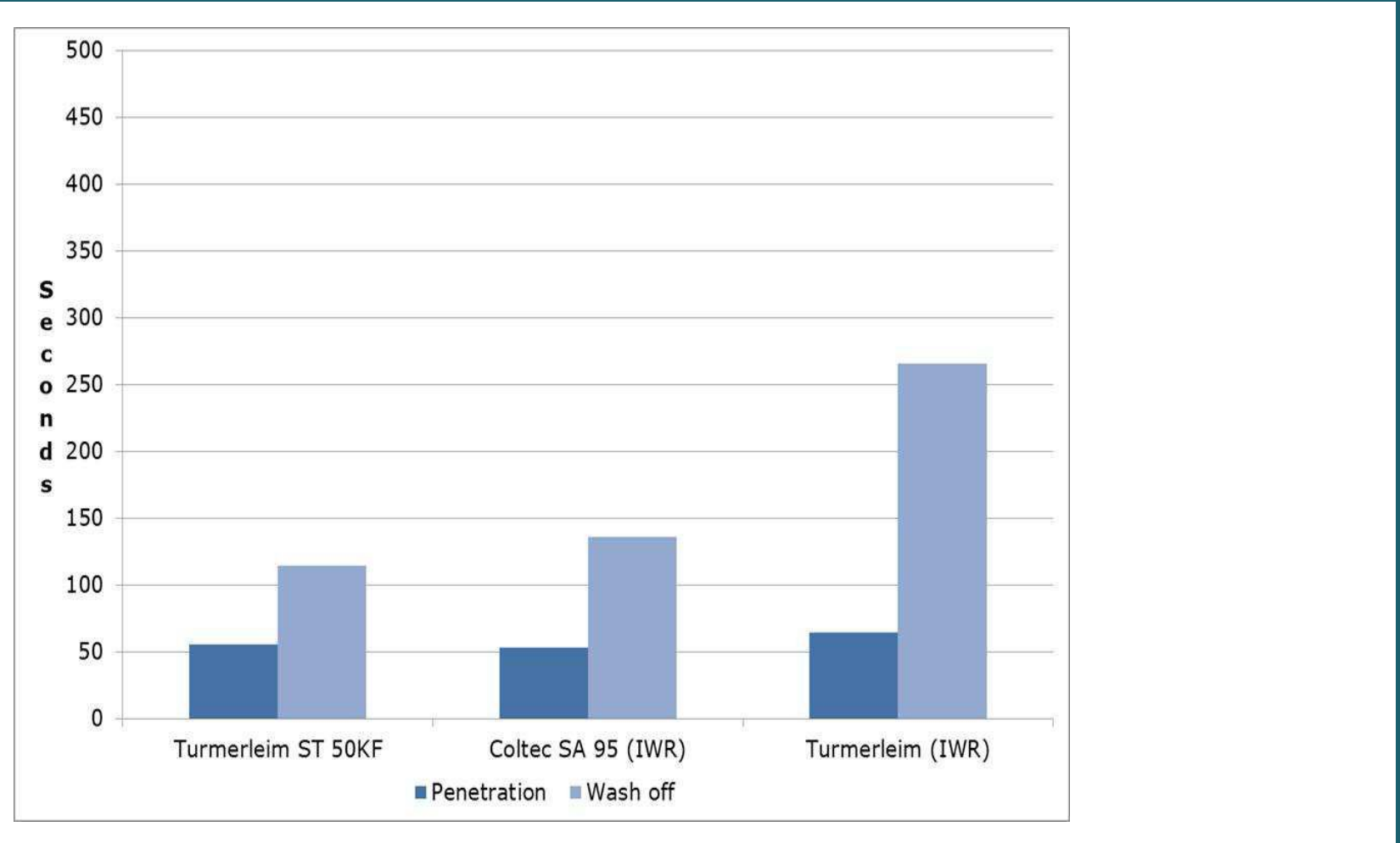
Los dos primeros difieren significativamente en sus tiempos de liberación respecto al tercero (Türmerleim con IWR).

El adhesivo de caseína ST 50 AF y el adhesivo sintético SA 95 de Tecnicom, se encuentran con sus tiempos de desprendimiento de acuerdo a los valores de especificación, esto es, por debajo de 160 segundos.

Los adhesivos con propiedades individuales excepcionales (con resistencia al agua hielo (IWR) y resistencia a la condensación (CWR) como el adhesivo sintético Coltec SA 95 de Tecnicom, se utilizan cuando se requiere seguridad en el tiempo de desprendimiento.

Comparación de diferentes adhesivos de etiquetado según el informe de AR Metallizing

- Adhesivos con alta resistencia al agua hielo tienen una resistencia aumentada frente a la disolución en agua fría y también ofrecen mayor resistencia a la disolución en soda cáustica. Por lo tanto es indispensable, para obtener buenos resultados de lavado, trabajar con adhesivos con shear bajo que tienen una mayor probabilidad de separarse bajo tensión, como es el caso del adhesivo SA 95.
- Para fines prácticos se puede concluir, a partir de los resultados obtenidos, que el tipo de adhesivo puede alterar significativamente el comportamiento de las botellas etiquetadas durante la limpieza de botellas y, por tanto, se hace indispensable el uso de adhesivos blandos con cohesión equilibrada.



Lavado de botellas retornables de PET. Stepping off

Se colocan no menos de 10 botellas etiquetadas en un recipiente con solución de Soda cáustica (NaOH) al 2,8% a 60 +/-2°C (concentración de soda cáustica y temperatura correspondiente a los parámetros utilizados para el lavado de botellas retornables de PET).

Inmediatamente se acciona el cronómetro. A cada minuto se giran las botellas 180°, una vez en cada sentido. Se registrar el tiempo en el que se despegar la etiqueta.

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en despegarse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

Es importante destacar que para poder realizar esta técnica es necesario esperar no menos de 15 días como período de secado de las botellas etiquetadas. Todos los adhesivos para botellas retornables elaborados por Tecnicom han sido desarrollados con materias primas solubles en medio alcalino, lo cual garantiza la total remoción en medio cáustico



Valor de Referencia óptimo < 160 segundos (3 minutos)

Lavado de botellas retornables. Valores de Referencia: Stepping off



Botellas de VIDRIO

- solución de soda cáustica al 1,0 % a 75 +/- 2°C



Botellas de PET

- solución de soda cáustica al 2,8 % a 60 +/- 2°C

| Valor de referencia | |
|---------------------|--------------------------------|
| Optimo | < 3 minutos (160 segundos) |

| Valor de referencia | |
|---------------------|--------------------------------|
| Regular | Entre 6 y 7 minutos |
| Bueno | Entre 4 y 5 minutos |
| Optimo | < 3 minutos (160 segundos) |

Norma DIN 16.524. Análisis de la etiqueta y el adhesivo

Norma DIN 16524-6. Tiempo de penetración de soda cáustica y tiempo de desprendimiento

Objetivo:

Se utiliza esta norma para estudiar las tintas y papeles empleados en la impresión de las etiquetas. Se evalúa:

- El comportamiento frente a una solución alcalina a alta temperatura,
- La resistencia a la penetración.
- El tiempo de desprendimiento.

Esta norma solo se aplica a etiquetas de papel y papel metalizado

Fundamento

Para la remoción de las etiquetas en la lavadora el adhesivo debe entrar en contacto con la solución de soda cáustica. Si la etiqueta ofrece resistencia a la penetración de la solución, ocasionará inconvenientes en esta etapa. Para comprobar si la solución penetra a través de la etiqueta con la suficiente rapidez, se utiliza un adhesivo preparado con fenolftaleína. Al entrar en contacto la solución de soda con el adhesivo este se torna rojo, de esta forma se evidencia la penetración por la aparición de color rojo en el dorso de la etiqueta. Se determina el tiempo en el que se tiñe la etiqueta y el tiempo que demora en desprenderse.



Norma ISO 12.632:2015
reemplazo de la Norma DIN
16.524.

Cambio del indicador

Fenolftaleína, es un indicador de pH que en disoluciones ácidas permanece incoloro, pero en disoluciones básicas toma un color rosado con un punto de viraje entre $\text{pH}=8,2$ (incoloro) y $\text{pH}=10$ (magenta o rosado).

por

Timolftaleína es un indicador de pH para valoración ácido-base Su intervalo de transición de pH es aproximadamente entre 9.3 - 10.5, virando de incoloro a azul en el rango mencionado.

El cambio es por razones de seguridad

Norma ISO 12.632:2015. Análisis de la etiqueta y el adhesivo

Adaptación de la Norma ISO 12.632:2015

