



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking **Academy** to **Industry**.

Programa de formación: módulos

- Nuevos materiales y biomateriales
- **Diseño ecológico y nuevos procesos de fabricación**
 - Compromiso de ciudadanos y consumidores
 - Gestión de residuos y valorización



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Curso 2- Proceso de fabricación novedoso para sistemas de embalaje

7. Innovación y sostenibilidad en tratamientos superficiales

7.1. Conceptos básicos de tratamiento de superficies

7.1.1. Mojabilidad, ángulo de contacto, energía superficial y tensión superficial

7.2. Tratamiento corona

7.3. Tratamiento con plasma

7.4. Procesos de recubrimiento

7.5. Sostenibilidad en tratamientos superficiales

Tratamientos superficiales: ¿Qué, por qué, cómo?



Los **tratamientos superficiales** del plástico son procedimiento comunes en la industria del embalaje. Mejoran la humectabilidad consiguiendo una correcta adhesión de pinturas, tintas, recubrimientos, etc.



La mala adhesión es un problema común en los polímeros, que poseen energías superficiales no polares o bajas que los hacen insensibles a la impresión, unión, revestimiento, etc.



¡La energía superficial del polímero debe cambiarse! Soluciones para tratamientos de superficies plásticas:

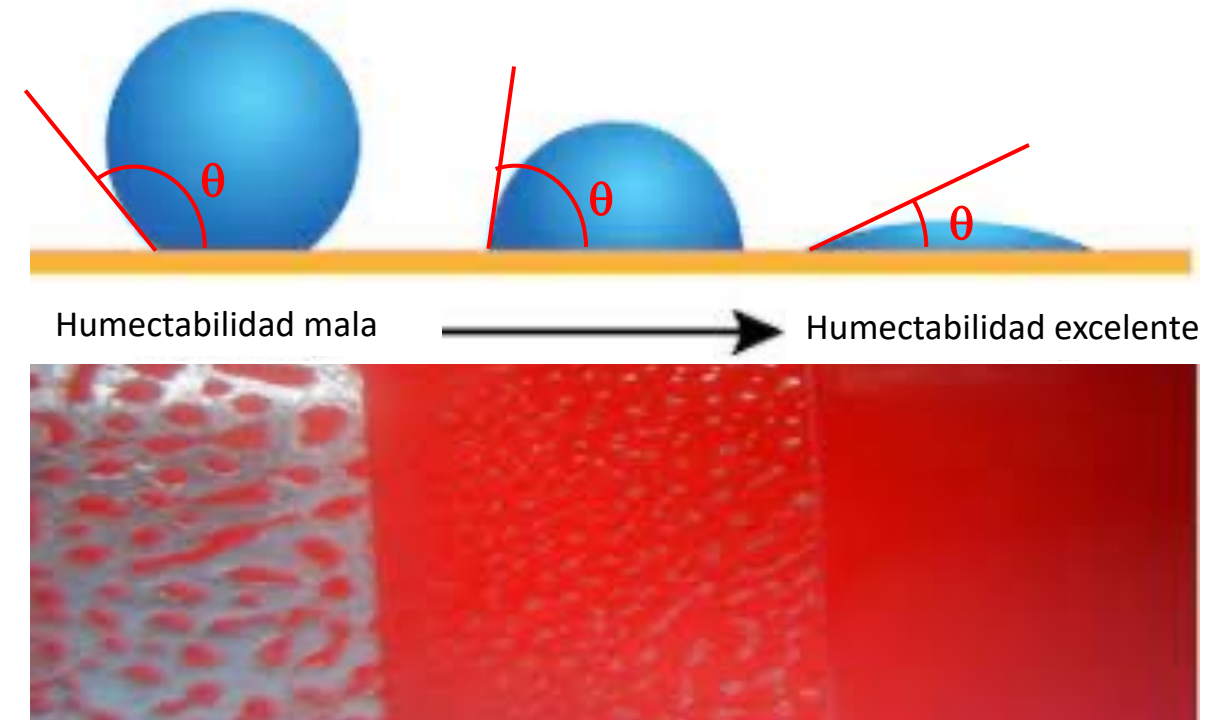
- Tratamientos corona
- Tratamientos con plasma
- otros...

Humectabilidad y ángulo de contacto

Humectabilidad: se refiere a la capacidad de un líquido para extenderse completamente sobre la superficie plana y horizontal de un sólido.

Ángulo de contacto es el ángulo θ formado entre la superficie y la línea tangente al borde de la gota de líquido depositada en ella.

- **Humectabilidad total:** el líquido posee una fuerte afinidad por el sólido \rightarrow el ángulo de contacto es cercano a 0° y el líquido se extiende completamente.
- **Humectabilidad parcial o nula:** el líquido posee una baja o nula afinidad por el sólido \rightarrow el ángulo de contacto se acerca a 180° y el líquido forma gotas.

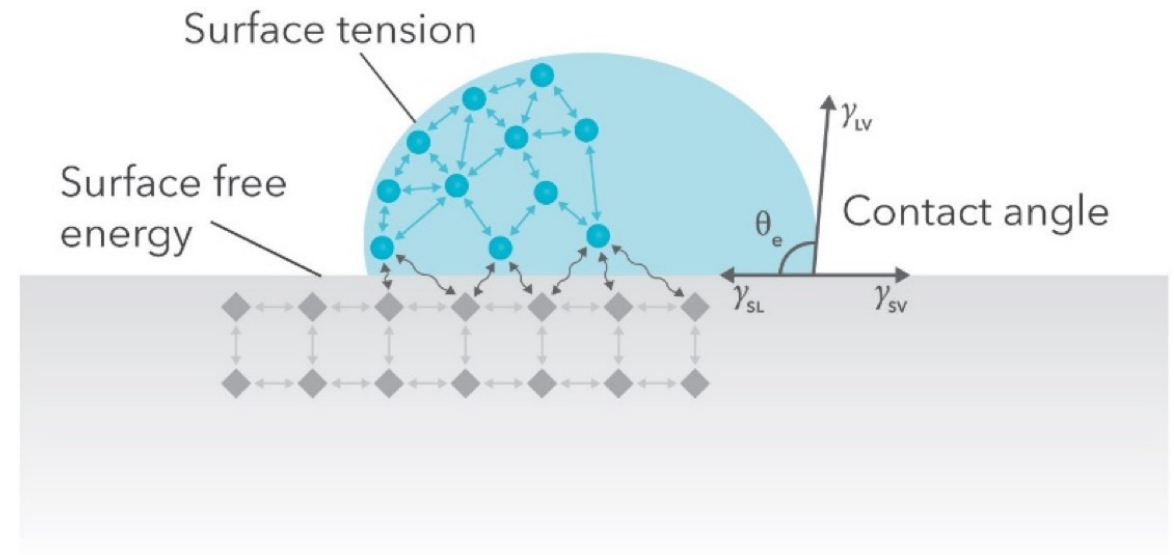


Cuanto más bajo es el **ángulo de contacto**, más alta es la humectabilidad

Humectabilidad, tensión superficial y energía superficial

Cuando un líquido es depositado sobre la superficie de un material sólido, las moléculas de los dos materiales interactúan entre sí: la **humectabilidad** está relacionada con las fuerzas que actúan sobre la gota de líquido desde la superficie:
Fuerzas intensas tiran con fuerza del líquido y hacen que se humedezca.

La forma en que el sólido reacciona con diferentes sustancias líquidas depende en gran medida de la tensión superficial del líquido y de la energía libre superficial del sólido.



Tensión superficial y energía libre superficial

La tensión superficial es la tendencia elástica de la superficie de un fluido que hace que adquiera a la menor superficie posible.

Algunos efectos de la tensión superficial

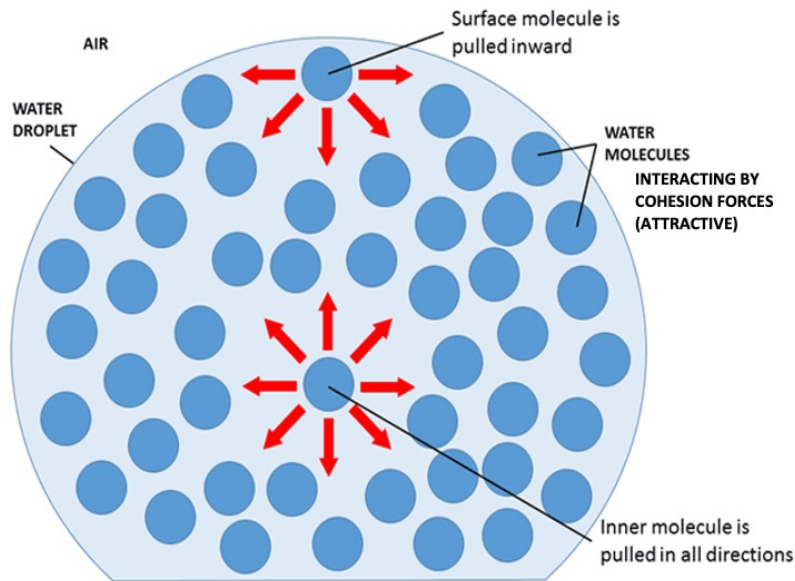


Diagram not to scale



Las gotas de lluvia son esféricas



Un clip puede flotar en un vaso de agua → la tensión superficial es mayor que la fuerza gravitacional

La energía superficial libre es lo mismo que la tensión superficial, pero se refiere a los sólidos

Humectabilidad, tensión superficial y energía superficial

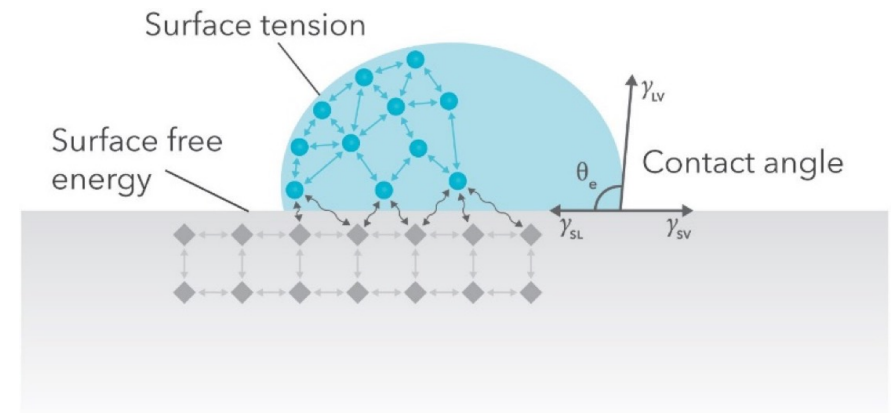
Cuando un líquido es depositado sobre la superficie de un material sólido, las moléculas de los dos materiales interactúan entre sí: la **humectabilidad** está relacionada con las fuerzas que actúan sobre la gota de líquido desde la superficie:

Fuerzas intensas tiran con fuerza del líquido y hacen que se humedezca.

La forma en que el sólido reacciona con diferentes sustancias líquidas depende en gran medida de la tensión superficial del líquido y de la energía libre superficial del sólido.

Tanto la energía libre superficial como la tensión superficial son fuerzas atractivas que mantienen unida una sustancia en una forma cohesiva.

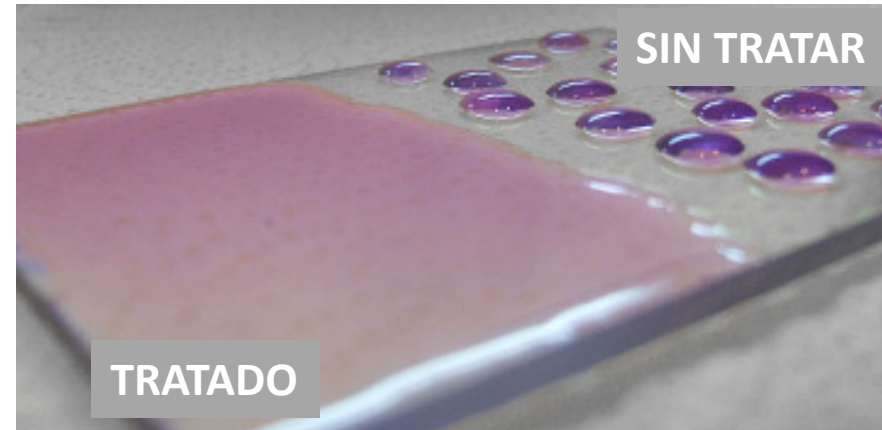
Usualmente usamos **tensión superficial** cuando nos referimos a **líquidos** y **energía superficial** cuando nos referimos a **sólidos**, pero en realidad son lo mismo.



Humectabilidad y energía superficial

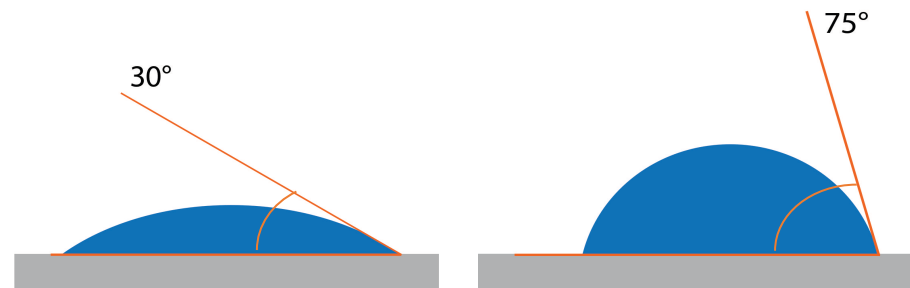
Los tratamientos superficiales de sustratos plásticos aumentan su energía superficial.

La alta energía superficial tira con fuerza del líquido y hace que se humedezca.



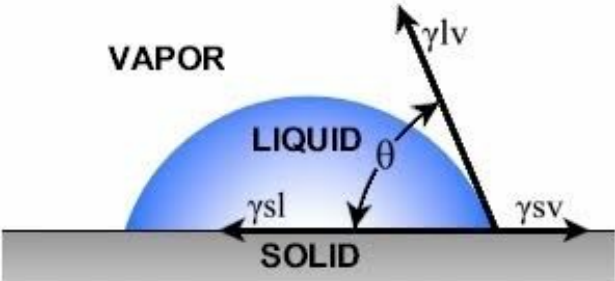
Alta energía superficial

Baja energía superficial



Relación entre la tensión superficial, la energía superficial y el ángulo de contacto de la interfaz líquido, sólido y líquido-sólido.

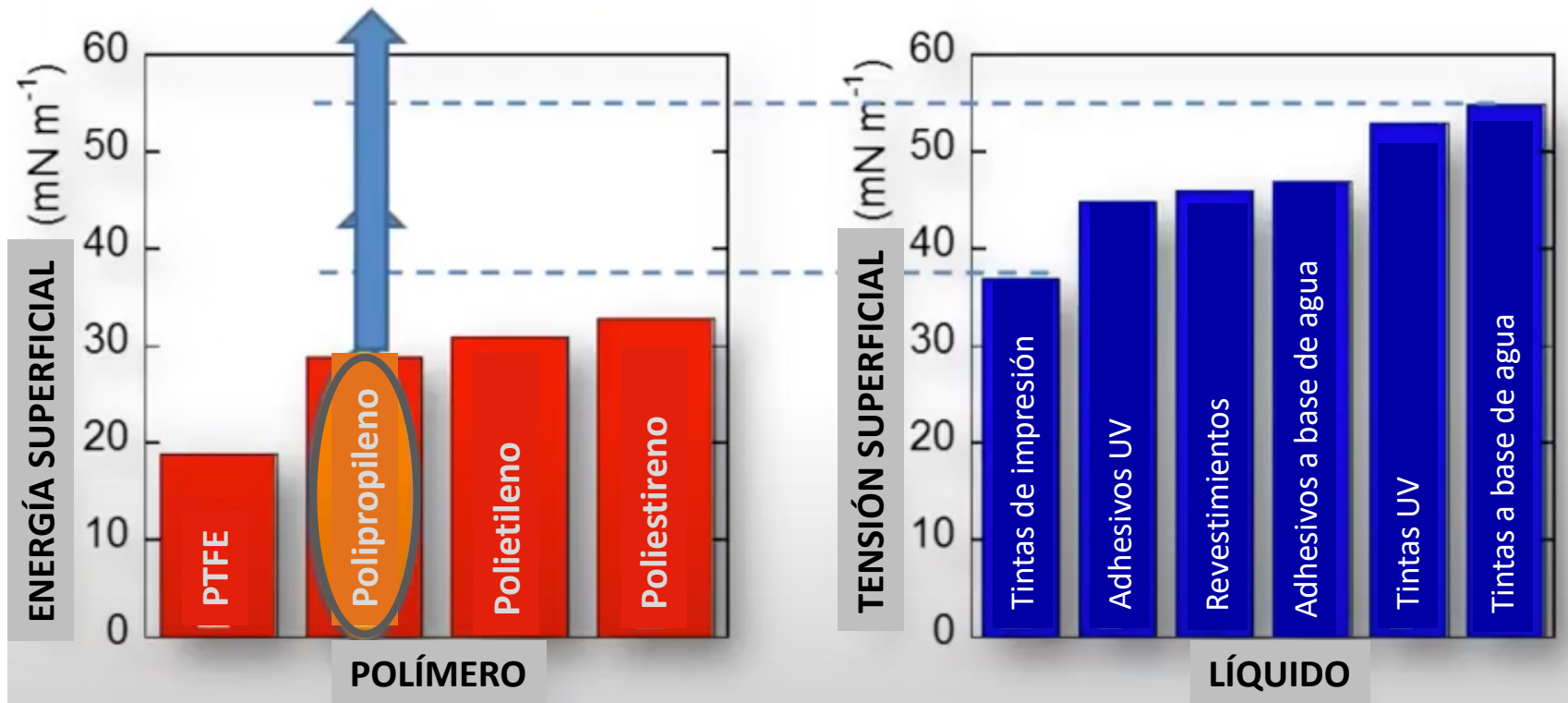
Ecuación de Young

$$\gamma^{sv} = \gamma^{sl} + \gamma^{lv} \cos \theta$$


θ es el ángulo de contacto
 γ^{sl} es la energía libre interfacial sólido/líquido
 γ^{sv} es la energía libre de la superficie sólida
 γ^{lv} es la energía libre superficial del líquido (tensión)

ramé-hart instrument co.

Energía libre superficial de algunos polímeros comunes vs tensión superficial de algunas formulaciones líquidas



Para una buena humectabilidad, la energía de la superficie del polímero debe ser al menos 10 mN/m más alta que la tensión superficial del líquido que se desea aplicar



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Linking Academy to Industry.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



Derechos de autor: CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Con esta licencia, eres libre de compartir la copia y redistribuir el material en cualquier medio o formato. También puede adaptar, remezclar, transformar y construir sobre el material.

Sin embargo, sólo bajo los siguientes términos:

Atribución —debe otorgar el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera al licenciante lo respalda a usted o su uso.

No comercial— no puede utilizar el material con fines comerciales.

Compartir por igual—si remezcla, transforma o construye sobre el material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Sin restricciones adicionales —no puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.