

**PKN**

Product Knowledge Network

*Todo lo que necesita saber sobre menaje del hogar con recubrimientos antiadherentes...GRATIS.*

## Recubrimientos "cerámicos" sol-gel

**El quién, qué, dónde, por qué y cómo de esta nueva opción en recubrimientos**

### ¿Qué es la tecnología sol-gel?

**S**ol ("solución"): suspensión coloidal de partículas diminutas en un medio líquido que experimentan un proceso de hidrólisis y condensación en la polimerización para formar un "gel". Ocurre durante la fase de activación (ver abajo).

Gel: material sólido y parecido a la gelatina cuyas propiedades varían de suave y blando a duro y rugoso. Se definen como un sistema reticulado sustancialmente diluido, que no muestra fluidez cuando está estable. Cuando el gel se aplica como recubrimiento y se seca, se crea una capa dura parecida al vidrio y de apariencia cerámica.

### ¿Realmente son recubrimientos "cerámicos"?

La tecnología sol-gel es un híbrido entre la química orgánica y la inorgánica. Los recubrimientos resultantes se describen por su apariencia cerámica y comparten muchas de las características de este material pero en menor grado. Comparados con el PTFE, los sol-gel son más duros (resistencia al granito de 9H) y pueden resistir a altas temperaturas (hasta 450°C/840°F).

"Cerámico" es un término muy amplio, por lo que estos productos se suelen dividir en cuatro sectores: estructural (ladrillos, tuberías), ignífugo (revestimientos para hornos), utensilios de vajilla (servicio de mesa) y técnico (ingeniería). Por eso estos recubrimientos son más bien "de apariencia cerámica".

### Tecnología sol-gel y utensilios del hogar:

#### ¿Qué conexión existe?

Hay muchas aplicaciones para los productos sol-gel. Los científicos los han usado para producir materiales muy ligeros, así como utensilios cerámicos muy duros.

Una de las áreas de aplicación más extensas son los recubrimientos. Los recubrimientos protectores y decorativos pueden aplicarse al vidrio, metal y otros sustratos. En este sector es donde los recubrimientos "cerámicos" para utensilios del hogar y la cocina han evolucionado.

### ¿Qué hace a los recubrimientos sol-gel tan diferentes de los recubrimientos antiadherentes tradicionales?

Tradicionalmente, la mayoría de empresas fabricantes de recubrimientos



**COATING  
INFORMATION**

*Puede encontrar este tema y muchos más en la página web de información sobre los productos (Product Knowledge), en la sección de información sobre recubrimientos.*



han formulado sistemas anti-reactivos (como creadores, cualquier reacción química que ocurra debido a las formulaciones es indeseable, porque podría alterar la calidad y resultado del recubrimiento final). Los creadores reciben materiales pre-polimerizados de sus proveedores y los combinan para aplicarlos como recubrimientos.

Con sol-gel, el proceso es al contrario: los creadores comienzan con los monómeros y crean el polímero en la formulación por medio de una reacción química. Así, los sistemas sol-gel sí son reactivos.

Tal y como se expone en la sección de la PKN “¿Qué es un recubrimiento antiadherente?” ([www.productknowledge.com/what-is-nonstick-coating-made-of.html](http://www.productknowledge.com/what-is-nonstick-coating-made-of.html)), hay cinco elementos básicos que conforman un recubrimiento líquido antes de aplicarlo:

1. El aglutinante (o resina) se adhiere a la superficie del utensilio. Es el “pegamento”, proporcionando adhesión y cohesión. También determina las propiedades fundamentales del recubrimiento.
2. El pigmento le da color.
3. El componente “antiadherente” proporciona la antiadherencia.
4. Los agentes reforzantes aportan fuerza y resistencia al uso.
5. El conductor (agua o disolvente) en el que los otros materiales se encuentran suspendidos, que se evapora cuando el recubrimiento se cura.

En la tecnología sol-gel, el aglutinante se sintetiza durante la fase de cura. Proporciona una superficie dura, parecida al esmalte de la porcelana, y se formula de modo que permite una buena antiadherencia sin el uso de fluoropolímeros (p.e. PTFE).

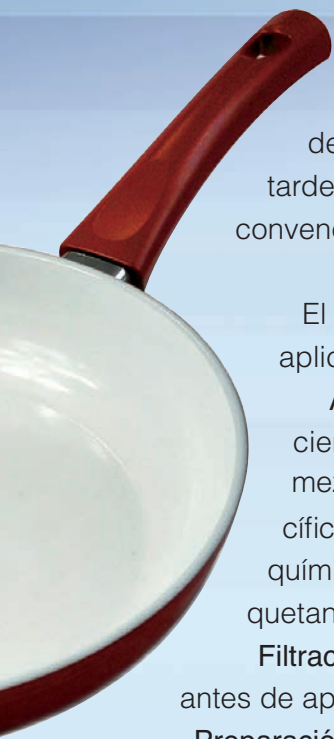
### **Si los recubrimientos sol-gel no contienen fluoropolímeros, ¿qué los hace antiadherentes?**

Sol-gel es un material híbrido. Tiene la fuerza del silicio, y puede conseguir suavidad y una buena antiadherencia sin la necesidad de fluoropolímeros. El ingrediente antiadherente está incrustado en el recubrimiento.

### **¿Se necesita un equipo especial para aplicarlo?**

Los sol-gel pueden aplicarse con una cadena de pulverización convencional. Los recubri-





dores necesitan equipamiento para preparar la superficie, bien mezcladores estándar o rodillos, y capacidad para precalentar el sustrato. Los utensilios deben precalentarse a una temperatura de alrededor de 50-70°C/120-160°F. Más tarde deben curarse a temperaturas más bajas que los recubrimientos antiadherentes convencionales.

### ¿Cómo se procesa un recubrimiento sol-gel?

El proceso incluye: la activación, la filtración, la preparación de la superficie y la aplicación.

**Activación:** Antes de esto, los componentes individuales deben mezclarse a conciencia ya que existe una tendencia a que se formen sedimentos. Una vez que se ha mezclado debidamente, dichos componentes deben mezclarse con unos ratios específicos en un mezclador durante un tiempo específico. Durante la mezcla, la reacción química crea un incremento en la temperatura. Nota: la mayoría de los fabricantes empaquetan los componentes en las proporciones adecuadas para evitar problemas.

**Filtración:** Como con cualquier recubrimiento, es necesario filtrar el producto mezclado antes de aplicarlo.

**Preparación de la superficie:** Los sustratos más comunes que se utilizan con los sol-gel son el aluminio y el acero inoxidable. Hay bases especiales en fase de desarrollo para utilizar con esta tecnología en acero de carbón y hierro fundido.

Como con cualquier recubrimiento, la preparación de la superficie es un paso crítico y debe hacerse de manera adecuada para asegurar la adhesión. Los utensilios deben estar libres de grasa y limpios para asegurar que la superficie no contiene aceites, ya que el chorro de arena y otros métodos no siempre quitan todo el aceite. Cualquier aceite o grasa puede contaminar el producto a aplicar e interferir en la adhesión, especialmente tras el uso repetido del material.

A la mayoría de los utensilios a recubrir con sol-gel se les aplica el método de chorro de arena, que hace la superficie más rugosa y más “dientes” a los que el recubrimiento puede adherirse. Nota: una preparación de la superficie inadecuada puede causar problemas con el resultado. Si es demasiado suave, puede afectar negativamente tanto la adhesión como el resultado mecánico. Si es demasiado rugosa, puede causar que el recubrimiento se incruste en el exterior de la superficie, resultando en un acabado seco y áspero.

Otro paso importante es que los utensilios se precalienten a una temperatura específica.

**Aplicación:** Con los sol-gel, hay un momento específico en el que el recubrimiento activado y filtrado debe aplicarse para conseguir la máxima efectividad. Se aplican por medio de un equipo convencional de pulverización. Están disponibles en sistemas de una y dos capas.

Los sol-gel deben aplicarse solo a partes precalentadas que mantengan una temperatura de 50-70°C/120-160°F durante el proceso de pulverización. Si dichas partes no están a esas

temperaturas, el recubrimiento podría combarse, causar defectos de humedad o sequedad. Un termómetro IR puede ayudar a comprobar que están a la temperatura apropiada. Otro paso crítico: como con todos los recubrimientos, hay un espesor requerido en la capa seca que debe aplicarse para conseguir los resultados debidos. Luego, los utensilios se curan en cintas transportadoras u hornos.

### **¿En qué difiere el resultado de los recubrimientos sol-gel con el de los recubrimientos PTFE?**

Los sol-gel tienen una buena antiadherencia inicial, brillo y una gran resistencia a las manchas. Dado que son parecidos a la cerámica, también ofrecen una gran resistencia continua a las altas temperaturas, así como a la abrasión y dureza de superficie.

**Antiadherencia:** Las propiedades antiadherentes iniciales de los sol-gel son excelentes, incluso mejores que muchos recubrimientos antiadherentes convencionales con PTFE. Sin embargo, la cerámica depende de la química de siloxano para sus características antiadherentes, así que dicha propiedad puede disminuir con el tiempo. Un uso y cuidado adecuados puede afectar de forma significativa la velocidad de dicho declive. En comparación, los PTFE convencionales proporcionan una muy buena antiadherencia durante más tiempo.

**Resistencia a la abrasión:** Los sol-gel son más duros y menos dúctiles que los PTFE.

**Resistencia a la temperatura:** Los recubrimientos cerámicos pueden sobrevivir a 450°C/840°F. Sin embargo, las propiedades antiadherentes empiezan a disminuir cuando están expuestos a temperaturas mayores a 350°C/660°F durante largos períodos de tiempo. El recubrimiento permanece funcional porque la base es muy dura. En comparación, los PTFE convencionales empiezan a deteriorarse a 260°C/500°F.

**Resistencia a las manchas:** Cuando se aplican adecuadamente, los cerámicos tienen una gran resistencia a las manchas, incluso en blanco. En contraste, los PTFE tienen menos resistencia a las manchas, especialmente en colores claros.

**Colores:** Los recubrimientos cerámicos pueden hacerse en una gran variedad de colores como azul, verde, rojo e incluso el blanco de muchos electrodomésticos. Mantendrán su color a altas temperaturas, al contrario que los PTFE, razón por la cual muchos de ellos son negros o grises.

**Aplicación:** Los sol-gel son fáciles de aplicar si se siguen las instrucciones de los fabricantes. Esto incluye un buen control del proceso y conseguir las temperaturas y el tiempo de permanencia adecuados. Estos parámetros afectan la adhesión, el espesor del recubrimiento y la estética. Muchos problemas relacionados de adhesión o manchas se pueden relatar a temperaturas inadecuadas durante el proceso de aplicación.

### **¿Por qué han ganado aceptación en el mercado los recubrimientos sol-gel?**

Estos nuevos recubrimientos ofrecen una nueva apariencia para los utensilios de cocina, en colores claros y blancos, gran brillo y la habilidad para soportar temperaturas

más altas que los recubrimientos convencionales. La atención mediática que se le ha dado a las preocupaciones de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) sobre el PFOA representó una oportunidad en el mercado para los recubrimientos que no contenían PFOA y PTFE, principalmente los sol-gel (para más información sobre el acuerdo voluntario de EPA con los mayores fabricantes de PTFE para reducir y eliminar el uso de PFOA, busquen una actualización de las regulaciones globales en nuestro próximo boletín).

### **¿Los PFOA y PTFE son lo mismo?**

No, aunque algunos los han clasificado incorrectamente como tal. PFOA se usaba en pequeñas cantidades como un surfactante cuando se fabricaba PTFE. En general, ya no se hace y los fabricantes con más reputación lo cesarán definitivamente a finales de 2015. Los recubrimientos PTFE siguen teniendo un registro de alrededor de siete décadas de un uso seguro, y es uno de los productos más seguros que se han comercializado.

### **¿Todos los sol-gel son iguales?**

No, así como no todos los recubrimientos PTFE tampoco son iguales.

De hecho, hay muchos diferentes. Los sistemas sol-gel son por lo general sistemas múltiples. De modo que un sol-gel de una capa, por ejemplo, tendrá 2 o más elementos que deben mezclarse para conseguir ese recubrimiento. En uno de dos capas, cada una de ellas tiene múltiples elementos para mezclar de forma separada en cada capa, para luego aplicarse como indique el fabricante. El número de elementos por capa está determinado por el fabricante y varía dependiendo del producto. Por otra parte, algunos requieren un proceso de mezcla de 24 horas, mientras que otros tan sólo 3 horas.

Algunos de los nuevos sol-gel poseen más del doble de antiadherencia que otros recubrimientos y otros forman recubrimientos más tensos y cohesionados, que mejora su resistencia a las manchas. Por la misma razón, llaman más la atención por su brillo en el punto de venta, e incluso hay una marca de recubrimiento “cerámico” sol-gel que ha sido comprobado para asegurar que cumple con las regulaciones adecuadas, apoyado por una carta oficial verificando que cumple con las regulaciones de la UE y los EEUU para el contacto con la comida.

Es importante que hable con su proveedor para asegurarse de que obtiene exactamente el sol-gel que necesita, porque no todos son iguales.

### **¿Por qué a menudo se dice que los recubrimientos sol-gel son “verdes” o “ecológicos”?**

Muchas líneas de utensilios de cocina que usan un sol-gel “cerámico” afirman que son “verdes” o “ecológicos” porque usan un recubrimiento que no contiene PFOA ni PTFE.

Normalmente, las “credenciales ecológicas” considerarían todos los factores incluido el periodo de vigencia del artículo. La antiadherencia de la mayoría de los utensilios con sol-gel dura menos que la de los recubrimientos convencionales, así que se gastan antes, y el consumidor ha de comprar varios utensilios sol-gel en el mismo tiempo en el que puede usar un utensilio con uno de los recubrimientos mejores con PTFE.



Esto implica que:

- Se utilizan más materias primas en la fabricación de utensilios.
- Se emplea energía adicional en el proceso de fabricación y en el transporte.
- Hay más utensilios (y embalaje) que van al vertedero o se reciclan.

Además, la mayoría de recubrimientos PTFE de fabricantes con reputación están disponibles en formulaciones que no incluyen PFOA, cumpliendo las directrices de la EPA.

Al sugerir que un recubrimiento es “ecológico” deben tenerse en cuenta todos estos factores.

Si le gustaría obtener más información sobre este tema tan importante, por favor contáctenos en la dirección que se indica más abajo o en nuestra página web.

**Whitford**

*Where good ideas come to the surface*  
Email: [retail@whitfordww.com](mailto:retail@whitfordww.com) • web: [whitfordww.com](http://whitfordww.com)



*Creado por el departamento de ventas y marketing de Whitford. La PKN le ofrece todo lo que necesita saber sobre productos con recubrimientos antiadherentes.*

*Para más información, contacte con nosotros en [retail@whitfordww.com](mailto:retail@whitfordww.com), visítenos online en [productknowledge.com](http://productknowledge.com) o escanee el código de respuesta rápida.*

