

# NANORESTORE CLEANING®

## Ficha Técnica

### DESCRIPCIÓN GENERAL

Los productos de la línea Nanorestore Cleaning® son particularmente eficaces en la eliminación de material graso y polímeros orgánicos de sustratos porosos. Son capaces de ofrecer rendimientos que no se pueden conseguir con los disolventes orgánicos tradicionales o disolventes en gel y representan una innovación única para la conservación del patrimonio cultural. A pesar del bajo contenido de disolventes orgánicos, la nanoestructura de estos sistemas garantiza una alta capacidad de limpieza.

### FORMULACIONES DISPONIBLES

**Nanorestore Cleaning® Polar Coating S:** Fluido nanoestructurado a base de agua que contiene un tensoactivo aniónico y una mezcla de 1-pentanol, acetato de etilo y propileno carbonato. Esta formulación es ideal para la eliminación de polímeros sintéticos (protectores, consolidantes, adhesivos), como acrílicos y vinilos, y barnices naturales y sintéticos (envejecidos).

**Nanorestore Cleaning® Polar Coating B:** Fluido nanoestructurado a base de agua que contiene un tensoactivo no iónico (alcohol etoxilado) y una mezcla de metiletilcetona (MEK) y 2-butanol. Esta formulación es ideal para la eliminación de polímeros sintéticos (protectores, consolidantes, adhesivos), como acrílicos y vinilos, y barnices naturales y sintéticos (envejecidos). Se puede utilizar con éxito en casos donde la presencia de sales se deba tener en cuenta.

**Nanorestore Cleaning® Polar Coating G:** Fluido nanoestructurado a base de agua que contiene un tensoactivo no iónico (alcohol etoxilado) y una mezcla de metiletilcetona (MEK), 2-butanol, acetato de etilo y propileno carbonato. Esta formulación está diseñada para la eliminación de una amplia gama de polímeros sintéticos (protectores, consolidantes, adhesivos) y barnices naturales y sintéticos (envejecidos). Se puede utilizar con éxito en casos donde la presencia de sales se deba tener en cuenta.

**Nanorestore Cleaning® Apolar Coating:** Microemulsión de aceite en agua que contiene un tensoactivo aniónico y una mezcla de 1-pentanol y xileno. Esta formulación es ideal para la eliminación de polímeros sintéticos y naturales apolares.

**Nanorestore Cleaning® Test Kit:** Este kit incluye 100 ml de cada una de las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning®. Se puede utilizar para realizar pruebas preliminares, a fin de seleccionar la mejor formulación para su caso específico.

### ¿CUANDO SE UTILIZAN?

Las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® se pueden utilizar para eliminar suciedad, material graso o polímeros orgánicos (incluso envejecidos) de la superficie de obras de arte (porosas), con el fin de superar los inconvenientes de utilizar los métodos de limpieza tradicionales (por ejemplo, el control limitado de la acción limpiadora de los disolventes orgánicos puros, la redeposición de material disuelto dentro del sustrato poroso o los problemas relacionados con la toxicidad no despreciable de dichas sustancias).

## Se pueden utilizar para

- Eliminación de suciedad soluble en agua, polvo o partículas en suspensión en pinturas murales, piedras u otras superficies.
- Eliminación de polímeros sintéticos (protectores, consolidantes, adhesivos), como acrílicos y vinilos, y barnices naturales y sintéticos (envejecidos)
- Eliminación de sustancias de hidrocarburos apolares, como cera o material graso.

**✘ Para aplicaciones distintas a las listadas, recomendamos solicitar nuestra asistencia. Estaremos encantados de ayudarle a encontrar la mejor solución para su problema de conservación.**

E-mail: [products@csgi.unifi.it](mailto:products@csgi.unifi.it)

## ¿CÓMO FUNCIONAN?

Las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® poseen excelentes propiedades de limpieza gracias a su alta superficie de contacto y a la acción combinada de disolventes y tensoactivos. A nivel práctico, los fluidos nanoestructurados, como las microemulsiones y soluciones micelares, son capaces de ablandar y eliminar material orgánico a través de un mecanismo diferente al utilizado con disolventes orgánicos, mezclas de ellos o geles de disolventes. En general, la redeposición del material eliminado dentro de la porosidad de los materiales de la obra de arte es limitada en comparación con lo que sucede cuando se utilizan disolventes. Además, se minimiza el impacto medioambiental y aumenta la seguridad del operador. Finalmente, todas las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® pueden cargarse sobre los geles de la línea Nanorestore Gel®, obteniendo un sistema combinado que garantiza un mejor control de la acción limpiadora, lo que permite ampliar el campo de aplicabilidad incluso a los soportes más sensibles al agua. Para mayores detalles consultar la Ficha Técnica de los productos de la línea Nanorestore Gels®.

## ¿CÓMO SE UTILIZAN?

### Características generales

Las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® están diseñadas para la eliminación de material no deseado y dañino de la superficie de pinturas murales, piedras u otros sustratos que no sean particularmente sensibles al agua. En estos casos los fluidos nanoestructurados se aplican confinados en papetas (generalmente compresas de pulpa de celulosa). Alternativamente, se pueden cargar en los geles de la línea Nanorestore Gel® y aplicar incluso en superficies más sensibles al agua para limpiar otros tipos de objetos de arte. Para la aplicación de los sistemas Nanorestore Cleaning® cargados en gel, consultar la Ficha Técnica de los productos Nanorestore Gel®.

### Almacenamiento

Las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® se venden en botellas de HDPE (polietileno de alta densidad) de color blanco. Dentro de estos envases, los sistemas de limpieza son estables y pueden almacenarse a temperatura ambiente durante meses antes de su uso. Sin embargo, se recomienda verificar la apariencia de las formulaciones de Nanorestore Cleaning® antes de su aplicación. Si la apariencia ha cambiado, el sistema está turbio, amarillento o separado, se recomienda no usarlo. Las fórmulas Nanorestore Cleaning® Polar Coating S y Polar Coating G constan de dos botellas, una de las cuales contiene acetato de etilo, que debe agregarse al resto del fluido nanoestructurado justo antes de su uso. Una vez añadido el acetato de etilo, las formulaciones son estables durante varias semanas. Por lo tanto, es aconsejable preparar sólo la cantidad necesaria para una sola aplicación, para no desperdiciar el sistema de limpieza. A continuación se presentan las fórmulas para calcular la cantidad de acetato de etilo que se debe agregar al resto del sistema, dependiendo del volumen final deseado, para las dos formulaciones.

## **Nanorestore Cleaning® Polar Coating S**

1. Volumen de acetato de etilo = (Volumen total deseado x 9)/100
2. Volumen de Nanorestore Cleaning® Polar Coating S = Volumen total deseado – Volumen de acetato de etilo

## **Nanorestore Cleaning® Polar Coating G**

1. Volumen de acetato de etilo = (Volumen total deseado x 7)/100
2. Volumen de Nanorestore Cleaning® Polar Coating G = Volumen total deseado – Volumen de acetato de etilo

## **Seguridad**

Las formulaciones de Nanorestore Cleaning® tienen un bajo impacto en el medio ambiente y la salud del operador. De hecho, los disolventes orgánicos contenidos en ellos están siempre presentes en cantidades inferiores al 25% (p/p) y confinados en nanogotas gracias a la presencia del surfactante. Sin embargo, el olor de estos sistemas puede ser desagradable, por lo que es aconsejable trabajar en condiciones de ventilación adecuada o, cuando sea posible, bajo una campana extractora de gases. Las formulaciones de Nanorestore Cleaning® deben utilizarse con guantes y gafas de laboratorio normales, de acuerdo con las prácticas de laboratorio habituales.

## **Pruebas preliminares**

Para evaluar la compatibilidad entre las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® y los materiales de la obra a tratar, se recomienda proceder a pruebas preliminares utilizando un hisopo de algodón empapado en el nanofluido. Si observa algún efecto no deseado en los materiales de la obra, no proceda con la aplicación.

En cualquier caso, es importante tener en cuenta que un resultado pobre en una prueba preliminar no indica necesariamente que la aplicación del sistema de limpieza con compresas no dará resultados satisfactorios. De hecho, las formulaciones de Nanorestore Cleaning® están diseñadas para aplicarse durante períodos de tiempo más prolongados y confinadas en compresas o geles; Por lo tanto, pueden resultar ineficaces si se aplican con un hisopo de algodón durante unos segundos.

## **Modo de uso**

Para su aplicación, las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® deben mezclarse con pulpa de celulosa (Arbocel®, por ejemplo; BC200 (longitud media de fibra de 0,3 mm) o BWW40 (longitud media de fibra de 0,2 mm)). Normalmente, por cada gramo de sistema de limpieza se utilizan entre 0,3 y 0,4 g de pulpa de celulosa, de forma que se obtenga una compresa suficientemente húmeda para poder moldearla, pero que no pierda líquido al escurrirla. La pulpa de celulosa húmeda debe, después, distribuirse homogéneamente sobre una hoja de papel japonés (gramaje 9-12 g/m<sup>2</sup>), de manera que forme una papeta, colocada en contacto con la superficie a tratar (Fig. 1.1-1.2). El grosor de la compresa puede variar desde unos pocos milímetros hasta 1-2 centímetros. Para eliminar las capas delgadas de polímero de las pinturas murales, se puede estimar que se necesitan entre 1,5 y 3 litros de sistema de limpieza por metro cuadrado. La cantidad necesaria para limpiar piedras u otros materiales, por otra parte, depende en gran medida de la porosidad del sustrato, de la naturaleza de la sustancia no deseada y de una serie de otros parámetros que dificultan hacer estimaciones a priori.

## **Reducir la evaporación**

Si la humedad relativa del entorno en el que está trabajando es baja (HR < 40%), puede utilizar una película de plástico o papel de aluminio para cubrir la papeta y reducir la tasa de evaporación del sistema de limpieza. Sin embargo, es importante realizar pruebas para garantizar que la película de plástico no se disuelva ni sea atacada por los solventes contenidos en el nanofluido.

## Tiempos de aplicación

El tiempo de aplicación depende en gran medida del tipo de material que se desee eliminar y de las características de la superficie a tratar. En general, los tiempos de aplicación estándar varían entre 60 y 180 minutos (**Fig. 1.3**). En el caso de aplicaciones especialmente largas, es aconsejable cubrir la papeta para limitar la evaporación del nanofluido independientemente de las características termohigrométricas del ambiente. Tenga en cuenta que también puede repetir la aplicación varias veces en la misma zona. De hecho, en algunos casos, dos o más aplicaciones cortas pueden producir mejores resultados que los que se pueden obtener con una sola aplicación más duradera.

## Eliminación y acción mecánica (opcional)

Las formulaciones de la línea Nanorestore Cleaning® pueden eliminar directamente el material no deseado o simplemente ablandarlo e hincharlo, dependiendo de su naturaleza química. En el primer caso, las sustancias que se desean eliminar migran directamente al interior de la papeta, por lo que al finalizar la aplicación la superficie aparece limpia. En el segundo caso, sin embargo, después de retirar la cataplasma, todavía pueden quedar residuos del material no deseado en la superficie de la obra, a menudo ablandados o hinchados. En este caso, una ligera acción mecánica realizada con un hisopo de algodón seco o húmedo (o, cuando sea posible, con una espátula o un bisturí) suele ser suficiente para maximizar el efecto de limpieza (**Fig. 1.5**).

## Aclarado final

Después de aplicar las formulaciones de Nanorestore Cleaning®, es posible encontrar la presencia de residuos de pequeñas cantidades de tensoactivo en la superficie tratada. En este caso es recomendable enjuagarlo utilizando una esponja natural empapada en agua pura, si la obra está en buen estado (**Fig. 1.7**). Si por el contrario la superficie es delicada y no tolera la acción mecánica de una esponja, es aconsejable aplicar una compresa de pulpa de celulosa empapada en agua únicamente sobre la zona tratada, después de colocar una hoja de papel japonés entre ambas (**Fig. 1.8**). La cataplasma debe dejarse secar completamente, para permitir que el tensoactivo migre hacia su interior, y luego retirarse (**Fig. 1.9**). **Es importante que esta operación se realice sólo una vez que el área tratada esté completamente seca.** De hecho, si en la superficie de la obra quedan residuos de material hinchado y/o pegajoso no deseado, existe el riesgo de contaminar la propia superficie con fibras de celulosa de la cataplasma. En cualquier caso, como norma general, siempre que sea posible, recomendamos utilizar una esponja natural para eliminar cualquier residuo. Para garantizar que se elimine todo el tensoactivo de la superficie, 2 o 3 ciclos de enjuague deberían ser suficientes.

## DIRECTRICES PARA LA APLICACIÓN

---

**Gafas** Si

**Guantes** Si

**Campana extractora**

**ambiente ventilado** Recomendado, cuando sea posible

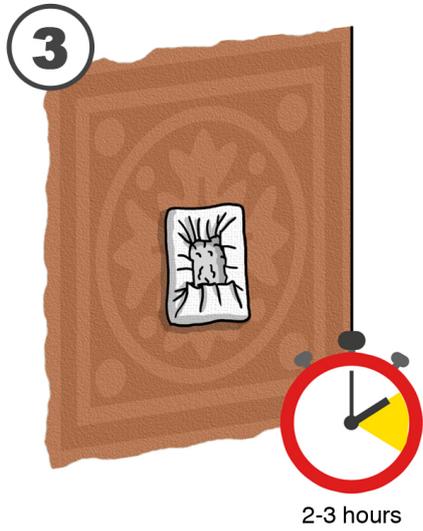
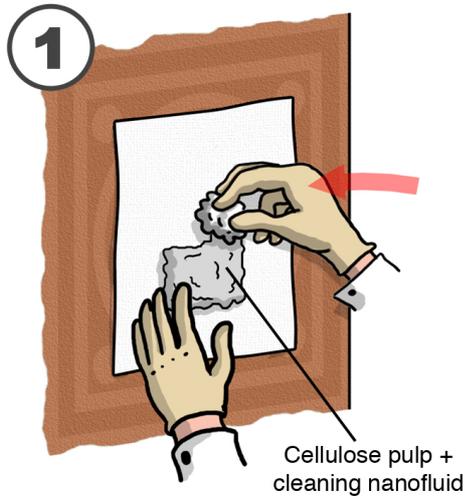
**Tiempo de Aplicación** 60-180 minutos, según el caso en concreto

**Residuos de la limpieza** Eventualmente, tensioactivos, que se pueden eliminar fácilmente con el aclarado final

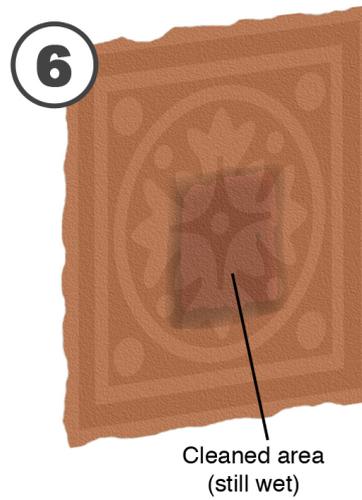
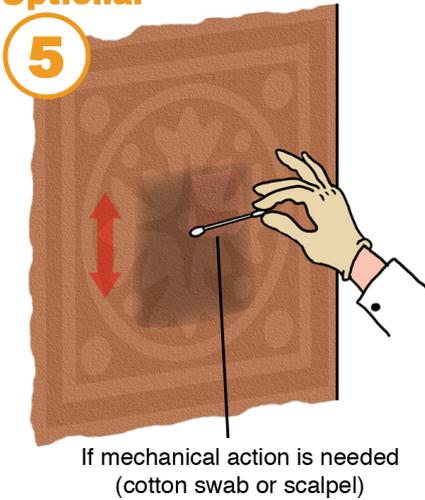
**Aclarado final** Aclarar con agua utilizando una esponja natural (si la superficie está en buenas condiciones), o una compresa de pupa de papel aplicada sobre una hoja de papel japonés (para superficies degradadas)

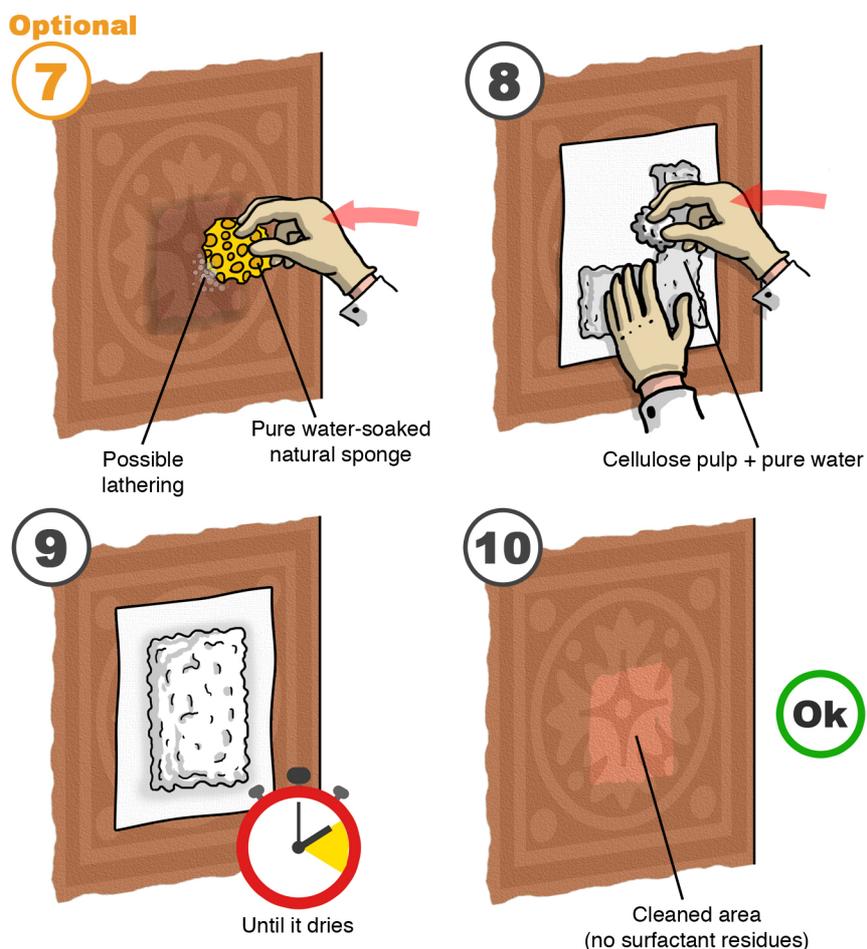
---

# IMAGENES



## Optional





**Figura 1.** Aplicación de Nanorestore Cleaning®.

- (1) Aplicar Nanorestore Cleaning® con el apoyo de una papeta de pulpa de celulosa sobre una hoja de papel japonés.
- (2) Doblar el papel japonés sobre la compresa, de forma que quede una compresa que se pueda retirar fácilmente al finalizar el tratamiento.
- (3) El tiempo de aplicación puede variar de 60 a 180 minutos.
- (4) Retire con cuidado la tableta del sustrato tratado.
- (5) Si hay residuos de material no deseado en la superficie tratada, puede utilizar un hisopo de algodón húmedo o seco para eliminarlos con cuidado y maximizar el resultado de la limpieza.
- (6) Ahora la superficie está limpia.
- (7) Después de aplicar las formulaciones de Nanorestore Cleaning®, es posible encontrar la presencia de residuos de pequeñas cantidades de surfactante en la superficie tratada. En este caso, es recomendable enjuagarlo utilizando una esponja natural empapada en agua pura, si la obra está en buen estado.
- (8) En superficies delicadas, aplicar una cataplasma de pulpa de celulosa empapada en agua únicamente sobre la zona tratada, después de colocar una hoja de papel japonés entre ellas.
- (9) Retire la compresa solo cuando esté seco.
- (10) La superficie ahora está limpia y libre de residuos de surfactante.

## PREGUNTAS FRECUENTES

### **P ¿Puedo reutilizar las fórmulas de Nanorestore Cleaning® después de la aplicación?**

**R** No, las formulaciones de la línea de formulaciones Nanorestore Cleaning® no se pueden utilizar varias veces. De hecho, después de la aplicación, la composición del sistema podría alterarse, reduciendo así su eficacia de limpieza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Puede encontrar más información consultando los siguientes textos:

1. Piero Baglioni e David Chelazzi. *Nanoscience for the Conservation of Works of Art*. Royal Society of Chemistry, 2013.
2. Piero Baglioni, David Chelazzi e Rodorico Giorgi. *Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage: A Compendium of Materials and Techniques*. Springer, 2014.

Per questioni tecniche:

[assistenza@csgi.unifi.it](mailto:assistenza@csgi.unifi.it)

---

Copyright © CSGI 2015 - Consorzio per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase, via della Lastruccia 3, 50019, Sesto Fiorentino, Italy

### PRODUCTO DISTRIBUIDO POR:



#### **C.T.S. ESPAÑA**

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/ Monturiol, 9 – Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (MADRID)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) – Fax: +34 91 601 03 33

<https://shop-espana.ctseurope.com> – [cts.espana@ctsconservation.com](mailto:cts.espana@ctsconservation.com)

