

# GUÍA DE APLICACIÓN DE GELCOAT

AYUDANDO A ALCANZAR RESULTADOS DESTACABLES



**INEOS Composites**



Debe esperar el máximo rendimiento con cada producto de INEOS Composites. Esta guía lo ayudará llegar allá.

## AGITACIÓN

Uno de los procedimientos más olvidados con respecto a los gelcoats, así como de todos los recubrimientos, es la agitación adecuada. La agitación adecuada resulta tan importante como el mantenimiento del espesor correcto de la película y del nivel del catalizador.

El gelcoat está hecho con ingredientes que tienen diferentes densidades. Poco después del empaque, estos ingredientes comienzan a separarse. Después de que un tambor de gelcoat haya sido empaquetado por treinta días o más, algunos de los pigmentos y los agentes tixotrópicos se asientan. Los materiales más livianos como los solventes (estireno) flotarán hacia la parte superior y dejarán a la resina en el medio. Cuanto más tiempo se almacene el material, mayor será la separación que se produzca.

Para garantizar que los materiales separados se redistribuyan de forma uniforme, una agitación adecuada resulta indispensable. Hacer girar el tambor sobre el piso, formar burbujas de aire en el tambor o mezclar el contenido con un tablón no agitará el material de forma adecuada y también puede causar consecuencias graves para la seguridad.

Para tambores de 55 galones, el agitador recomendado debe tener paletas inclinadas de aproximadamente 14 pulgadas de diámetro. Los proveedores comunes de estos agitadores son MVP Inc. y Binks. Los cubos también deben agitarse.

El proceso de mezcla debe realizarse antes de tomar una muestra. A continuación, se mencionan algunos de los problemas más comunes que pueden ocurrir cuando no existe una agitación adecuada:

- Reblandecimiento
- Separación de color
- Decoloración
- Tiempo de gel incorrecto
- Desprendimiento antes de tiempo
- Ojos de pescado

### Agitación Recomendada:

1. Mezcle diariamente de 10 a 15 minutos. Se necesitaría una velocidad más alta durante los primeros 3 minutos para que el material comience a moverse; luego, se debe bajar la velocidad para que haya rotación suficiente y bombeo visual, a fin de que el material gire, pero no lo suficiente como para que ingrese aire.
2. Tenga cuidado de no mezclar en exceso los tambores parciales.
3. Los cubos pueden agitarse con un mezclador con hélice pequeño o, incluso, sacudirse durante 2 minutos en un agitador tridimensional. Debe tenerse cuidado para que no ingrese aire en el gelcoat. Deje que el material se recupere durante 15 a 20 minutos antes de utilizarlo.

## PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DEL GELCOAT

Los gelcoats de INEOS son conocidos por brindar un rendimiento confiable, duradero y verdadero. Para lograr este rendimiento, es importante aplicar el producto de forma correcta. Como compañía de Actuación Responsable, resulta esencial que comencemos por garantizar que los materiales se apliquen de forma segura.

Este documento detalla todos los aspectos clave para almacenar y aplicar los gelcoats de INEOS de manera que esto resulte seguro y proporcione valor duradero al usuario final.

### Equipo de Protección Personal

Revise la ficha de seguridad y siga todos los procedimientos de seguridad detallados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) y por su centro de fabricación. Tome nota de todas las precauciones de seguridad y utilice el equipo de protección personal recomendado en la ficha de seguridad.

Para trabajar de forma segura con el gelcoat, debe utilizarse lo siguiente en todo momento:

- Respirador
- Protección ocular
- Guantes
- Vestimento de protección

### Almacenamiento del Gelcoat

Se necesita un almacenamiento adecuado para garantizar el mejor rendimiento del gelcoat.

El gelcoat debe almacenarse entre 70 °F (21°C) y 85 °F (29°C). No almacene el gelcoat bajo la luz solar directa, ya que esto puede causar que el material se degrade más rápido debido al calor excesivo.

Siga la rotación de existencias basada en el principio de que “el primero en llegar ha de ser el primero en salir”. Esto ayudará a contrarrestar las limitaciones del tiempo de almacenamiento. Antes de retirar un tambor de gelcoat del área de almacenamiento, reviselo para detectar daños. Si encuentra un tambor dañado, notifique a su supervisor.

### Almacenamiento del Catalizador

El catalizador SIEMPRE debe almacenarse de forma separada del gelcoat y de la resina en un ambiente con temperatura controlada.

Los catalizadores de peróxido de metiletilcetona (methyl ethyl ketone peroxide, MEKP) deben almacenarse a una temperatura de 80 °F (27°C) o inferior para maximizar su vida útil. El catalizador NUNCA debe almacenarse bajo la luz solar directa.

Siga la rotación de existencias basada en el principio de que “el primero en llegar ha de ser el primero en salir” para garantizar que siempre se utilice un catalizador fresco.

Comuníquese con su proveedor de catalizadores para obtener recomendaciones adicionales acerca de la vida útil y técnicas de almacenamiento adecuado.

### Tarjeta de Documentación Para Completar Antes de la Pulverización

Antes de comenzar a pulverizar el gelcoat de INEOS, utilice una tarjeta de documentación del gelcoat de INEOS para registrar lo siguiente:

- Código de material del gelcoat
- Número de lote
- Temperatura ambiente y humedad
- Temperatura del molde y del gelcoat
- Tipo y porcentaje del catalizador
- Tamaño de la punta

La documentación adecuada garantizará que se recopilen todos los detalles de lote importantes y detallará las condiciones de procesamiento. Esta información resultará muy útil para determinar la causa de los defectos.

Utilice el mismo lote de gelcoat para la totalidad de la pieza, a fin de lograr los mejores resultados.

### Proceso de Mezcla del Gelcoat

Antes de utilizarlo, mezcle el gelcoat de 10 a 15 minutos con un mezclador de paletas. La velocidad ideal del mezclador cambiará a medida que disminuya el volumen del tambor. Un tambor lleno requiere una velocidad del mezclador más alta para crear un movimiento de rotación desde abajo hacia arriba en el tambor. A medida que el nivel del tambor disminuye con el tiempo, se necesita disminuir la velocidad del mezclador para evitar generar salpicaduras o mezclar en exceso.

Verifique que el mezclador del tambor gire sobre los bordes del material en el tambor de forma correcta. Deje que el gelcoat se recupere durante 15 a 20 minutos antes de pulverizar las piezas.

### Mantenimiento del Sistema de Filtraciones de la Pistola del Gelcoat

El rendimiento de la aplicación del gelcoat puede resultar afectado si no se realiza un mantenimiento adecuado de la pistola del gelcoat. Utilice un sistema de secado para eliminar la contaminación de aceite y agua del suministro de aire. El aceite y el agua pueden causar defectos en el gelcoat. Los más comunes son los hoyuelos y los ojos de pescado. Antes de pulverizar una pieza, verifique que se haya realizado un drenaje en los colectores de agua. Controle también los colectores de agua en la pistola pulverizadora. Ambos deben drenarse a diario.

## Recomendaciones Acerca de la Punta Pulverizadora y Mantenimiento de Esta

La selección de la punta pulverizadora adecuada resulta esencial en la aplicación del gelcoat.

El tamaño del molde determinará la punta pulverizadora adecuada. El tamaño de la punta y la presión de bombeo afectarán el flujo del gelcoat. Las piezas más grandes, como los cascos, requieren un tamaño de punta más grande para aumentar el flujo. Si necesita ajustar el flujo del gelcoat, asegúrese de que esté utilizando el tamaño de punta pulverizadora correcta.

Nunca debe aumentar la presión de bombeo para ajustar el flujo. Esto atomizará en exceso el gelcoat, lo que generará una neblina de pulverización adicional. También puede causar porosidad en la película del gelcoat. Utilice siempre la menor presión posible para desarrollar un patrón en abanico en su totalidad.

Las piezas complejas, como las plataformas, deben pulverizarse con tamaños de punta más pequeños, a fin de permitir que controle mejor el espesor de la película del gelcoat. Un gelcoat espeso sobre las plataformas puede causar problemas de porosidad y agrietamiento.

El tamaño de la punta pulverizadora se indicará en la punta pulverizadora. Una punta MVP\* que reza "521" indica un orificio de 21 milésimas de pulgada y un patrón en abanico 5 pulgadas a 10 pulgadas de la punta de la pistola. Los flujos típicos son los siguientes:

- 18 milésimas de pulgada: 1.75 ppm a 2.25 PPM (libras por minuto)
- 21 milésimas de pulgada: 2.75 ppm a 3.25 PPM
- 23 milésimas de pulgada: 3.75 ppm a 4.25 PPM
- 26 milésimas de pulgada: 4.75 ppm a 5.25 PPM

Para garantizar la mejor aplicación del gelcoat, las plataformas y las piezas más pequeñas deben pulverizarse con un tamaño de punta de 521 o 518.

Las plataformas más grandes o los cascos pequeños deben pulverizarse con un tamaño de punta de 521 o 523.

Utilice un tamaño de punta de 426 para cascos más grandes.

El mantenimiento adecuado de la punta pulverizadora aumentará su vida útil y permitirá la mejor aplicación del gelcoat. Las puntas no deben tener acumulación de partículas ni neblina de pulverización. Si una punta se obstruye, no deben utilizarse objetos duros (como un cable) para limpiar el orificio. Esto puede causar astillas en la parte de carburo de la punta y generará que el patrón de pulverización se erosione. También puede causar una inconsistencia en el patrón de pulverización, lo que comúnmente se denomina "dedos".

Las puntas se desgastarán con el tiempo. La cantidad de gelcoat pulverizado y el historial de mantenimiento de la punta pulverizadora determinarán la frecuencia con la que deben reemplazarse. Controle el patrón y el flujo de la punta pulverizadora. Si el flujo aumenta o el patrón de pulverización disminuye, esto indica desgaste, y la punta debe ser reemplazada.

## Temperatura

El mantenimiento de la temperatura adecuada del gelcoat es esencial. Si la temperatura del gelcoat es demasiado baja o demasiado alta, esto afectará la viscosidad y el flujo. La viscosidad correcta es clave para lograr una aplicación del gelcoat exitosa. El gelcoat frío tendrá una viscosidad superior, por lo que será más espeso y puede causar un desarrollo deficiente del patrón en abanico, porosidad y problemas de nivelación.

Un gelcoat caliente tendrá una viscosidad inferior y será demasiado delgado. Esto puede generar problemas de reblandecimiento y jalados de cintas métricas deficientes.

La temperatura puede resultar difícil de controlar, y el molde es un gran disipador térmico. Cuando el gelcoat se pulveriza sobre un molde, este obtendrá rápidamente la misma temperatura que el molde. En condiciones climáticas con temperaturas bajas, esto sucederá en cuestión de segundos. Esto también puede causar que el material se espese y retenga aire.

Controle la temperatura del gelcoat y del molde, así como la temperatura ambiente. Las temperaturas deben ser de 70 °F (21°C) y 90 °F.(32°C).

## Procedimiento de Calibración del Catalizador

Al calibrar el catalizador, primero deberá confirmar que la pistola pulverizadora administre la cantidad de catalizador correcta. Todos los fabricantes de equipos pulverizadores cuentan con una tapa especial para colocar sobre la pistola, a fin de controlar la proporción entre el catalizador y el gelcoat. El dispositivo le permitirá administrar el catalizador y el gelcoat en chorros separados que serán recolectados en un recipiente adecuado.

Coloque esta tapa sobre la pistola y administre el material en los recipientes durante 15 a 20 segundos. Pese el gelcoat y el catalizador por separado para determinar la cantidad de material administrado, y utilice la siguiente ecuación.

$$\text{Gramos de Catalizador/Gramos de Gelcoat} \times 100 = \% \text{ de Catalizador}$$

Verifique que esta proporción sea consistente con el valor al que se estableció la máquina. Si no coincide, comuníquese con el fabricante de la bomba.

Luego, confirme visualmente que el catalizador sea atomizado de forma correcta. Por lo general, la presión de aire de atomización del catalizador debe establecerse entre 20 psi y 25 psi. Tenga en cuenta que la presión del catalizador puede variar entre 20 psi y 40 psi según la longitud de la manguera. Utilice un porcentaje de catalizador del 1.5 % al 2.5 % para obtener mejores resultados. Los niveles de catalizador por debajo del 1.5 % y por encima del 2.5 % pueden causar un curado deficiente y diversos problemas relacionados con el gelcoat, como porosidad. El porcentaje de catalizador recomendado variará en función de la temperatura y las condiciones del taller. Comuníquese con su representante de servicio técnico de INEOS para obtener sugerencias acerca del tipo y del porcentaje de catalizador que debe utilizarse.

A medida que continúe calibrando el catalizador, ajuste el patrón en abanico y la presión de bombeo de la pistola. Deberá pulverizar el patrón en abanico sobre una pared vertical, a fin de verificar el desarrollo del patrón. El uso de una pared vertical permite que el catalizador caiga al suelo si no se pulveriza de forma adecuada. Preste especial atención a las señales de caída de partículas del catalizador. Es importante que verifique que el catalizador se distribuya correctamente.

Si la presión del catalizador es demasiado alta, el catalizador puro puede dispersarse a través del patrón de pulverización, lo que puede causar problemas de porosidad y gran cantidad de picaduras. Si la presión del catalizador es demasiado baja, esto no permitirá la correcta desintegración del catalizador, lo que puede generar hoyuelos y gran nivel de porosidad.

Utilizar el catalizador para ajustar el tiempo de gel es una práctica deficiente. Esta práctica puede comprometer el rendimiento de los gelcoats. En su lugar, utilice un material con un tiempo de gel adecuado para el clima, la temporada o el tamaño de la pieza que está fabricando. Para ajustar el tiempo de gel, comuníquese con su representante de servicio técnico de INEOS.

Registre la presión final del catalizador en la tarjeta de documentación del gelcoat.

## Procedimiento de Calibración de Presión

Establecer el patrón de pulverización ideal resulta esencial para lograr un rendimiento óptimo del gelcoat.

Los patrones de pulverización más amplios se requieren para piezas planas más grandes, como los cascos. Las piezas más complejas, como las plataformas, requieren un patrón de pulverización más estrecho. Lo ideal es que esto sea controlado por el tamaño de punta correcto, no por la presión de bombeo.

Utilice una hoja de papel u otra superficie desechable para desarrollar el patrón de pulverización.

Establezca la presión de la pistola del gelcoat en 20 psi.

Apunte la pistola pulverizadora hacia una hoja de papel u otra superficie fácilmente desechable. La punta de la pistola debe estar a una distancia de 12 pulgadas a 18 pulgadas del papel, a un ángulo de 90 grados.

Jale el gatillo para activar la pistola pulverizadora y suéltelo rápidamente. Observe el patrón de pulverización sobre el papel.

Aumente la presión a 30 psi. Pulverice el gelcoat sobre la hoja de papel y suelte el gatillo rápidamente.

Continúe aumentando la presión de bombeo en aumentos de 5 psi hasta que haya desarrollado el patrón de pulverización por completo. Ajuste la presión de aire para continuar desarrollando el patrón de pulverización.

A medida que aumente la presión de bombeo, el patrón de pulverización será más amplio. El patrón de pulverización debe volverse más elíptico a medida que aumenta la presión de bombeo durante el procedimiento de calibración de presión.

La mejor práctica es pulverizar a la menor presión posible que aun así logra un patrón de pulverización desarrollado correctamente.

Una presión demasiado baja evitara que el gelcoat se desintegre de forma adecuada. Esto generalmente causa problemas de porosidad.

Una presión demasiado alta puede causar más neblina de pulverización. También puede generar que el gelcoat se disperse y dificultar el control del espesor de la película. Esto también puede causar porosidad.

Registre la presión final de bombeo en la tarjeta de documentación del gelcoat.

## Técnicas Básicas de Pulverización del Gelcoat: Cómo Pulverizar un Casco

Antes de comenzar a pulverizar, inspeccione el molde para detectar daños y controlar la limpieza. Asegúrese de que no haya acumulación de poliestireno ni polvo en el molde. Revise el molde preparado para controlar las propiedades adecuadas de desprendimiento del molde para la configuración de la pieza.

El gelcoat debe pulverizarse a una distancia de 18 pulgadas a 36 pulgadas del molde utilizando trazos paralelos que se superponen en, aproximadamente, un 20 %. Nunca debe iniciar o detener la pulverización sobre el molde. Esto siempre debe realizarse fuera de la pieza.

La pulverización de la primera pasada de gelcoat es lo más importante. El objetivo es cubrir completamente el molde con el gelcoat y crear un espesor de recubrimiento de, aproximadamente, 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) en la primera pasada. Nunca debe lograr un espesor de recubrimiento húmedo de más de 12 milésimas de pulgada (0,3048 milímetros) en esta primera pasada, ya que puede ingresar aire en el recubrimiento y causar porosidad.

El gelcoat debe aplicarse en tres pasadas, con una diferencia de 60 segundos entre ellas utilizando una técnica de trama interna. Verifique este espesor con un calibrador en milésimas de pulgada después de cada pasada. Debe asegurarse de que se hayan aplicado entre 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) y 10 milésimas de pulgada (0,254 milímetros) con cada pasada. El objetivo total del gelcoat húmedo debe ser de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros). Registre las milésimas de pulgada aplicadas después de cada pasada en la tarjeta de documentación del gelcoat.

Para piezas más grandes, pulverice secciones más pequeñas de a una por vez para evitar el secado al aire entre las pasadas.

Para piezas más pequeñas, es mejor pulverizar varias a la vez. Esto dará lugar al tiempo de evaporación adecuado de 60 segundos, sin requerir que el gelcoat permanezca en reposo.



## Técnicas Avanzadas de Pulverización del Gelcoat: Cómo Pulverizar un Casco

Pulverizar moldes con esquinas y ranuras profundas puede resultar un desafío. Se debe ser cuidadoso para no duplicar el espesor del gelcoat en las esquinas. Esto generará la posibilidad de que surjan problemas de porosidad y agrietamiento. Para evitar el espesor en las esquinas, pulverice hacia la parte inferior de la esquina en una única pasada. Luego, pulverice lejos de la esquina.

Para las piezas con canales profundos, asegúrese de que los lados sean pulverizados con un espesor adecuado sin pulverizar demasiada cantidad de gelcoat en la parte inferior del canal. Pruebe el espesor de pulverización con un calibrador en milésimas de pulgada frecuentemente. Para controlar mejor el espesor, pulverice con más lentitud, utilizando cinco o seis pasadas en lugar de dos o tres.

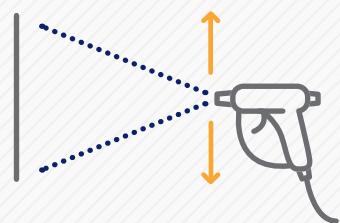
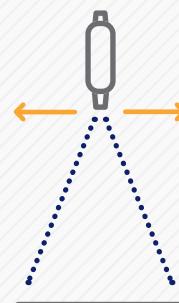
Para aplicar el gelcoat correctamente en esquinas, ranuras y canales profundos, es posible que necesite realizar un cepillado anterior o posterior del gelcoat. Estas áreas deben cepillarse lentamente en una dirección. Cepillar rápidamente o hacia adelante y hacia atrás causará que quede aire atrapado en la película.

Después de que haya completado la parte de pulverización, utilice la tarjeta de documentación del gelcoat para documentar toda cosa inusual que haya sucedido durante el proceso, como una punta obstruida o el estallido del catalizador. Esto puede ayudar a determinar la causa si se detecta un defecto.

La pieza necesita curarse antes de la laminación. La mayoría de los recubrimientos de gel requieren de 1.5 a 2 horas de tiempo de curado para obtener los mejores resultados. Asegúrese de que haya un flujo de aire adecuado en el molde para que los vapores de estireno no puedan fijarse en áreas profundas. El vapor de estireno es más pesado que el aire e inhibirá el curado. Revise siempre la pieza antes de la laminación para garantizar que todas las áreas estén bien curadas y secas al tacto.

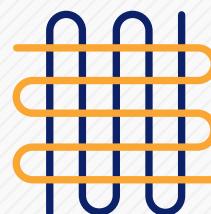
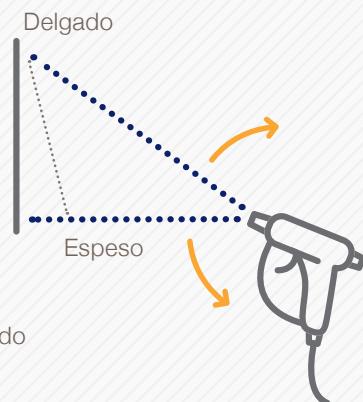
## APLICACIÓN DE LA PULVERIZACIÓN

### Correcto

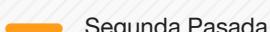


Mantenga la pistola pulverizadora de forma perpendicular a la superficie del molde a una distancia de 20 in a 32 in (50 cm a 80 cm).

### Incorrecto



Primera Pasada



Segunda Pasada

Pulverice utilizando trazos continuos y paralelos que se superpongan en un 20 % a una velocidad constante, a fin de que se forme una capa uniforme sobre una sección de un molde grande o sobre todo el molde de un tamaño más pequeño.

## ANEXO I

### Lista de Verificación Para Supervisores de Gelcoats

Al inicio del turno:

- Comience a mezclar el gelcoat.
- Abra y drene los colectores de humedad.
- Revise y registre la temperatura del gelcoat, del molde, y la temperatura ambiente.
- Inspeccione las puntas pulverizadoras para detectar daños.
- Revise el patrón de pulverización para garantizar un desarrollo y un cuadrante adecuados si es necesario.
- Revise y registre las presiones de bombeo.
- Revise y registre la cantidad de catalizador.

Cada molde debe contar con una tarjeta. En ella, debe incluirse lo siguiente (como mínimo):

- Fecha.
- Código del gelcoat.
- Número de lote del gelcoat.
- El operador que pulverizó el gelcoat sobre la pieza.
- Verificación de las milésimas de pulgada aplicadas.
- Un lugar para comentarios (por ejemplo, la pistola generaba salpicaduras, se perdió el catalizador, etc.).
- También podría incluirse información sobre la laminación en la misma tarjeta.
- Los defectos detectados en la inspección final deben tratarse con las personas que participaron en la aplicación.

## ANEXO II

### Mejores Prácticas

Para mejores resultados:

Al igual que con todas las tecnologías de gelcoats y de recubrimientos generales, es imprescindible mezclar bien los gelcoats antes de utilizarlos.

Antes de pulverizar sobre una pieza de producción, debe crearse un panel de prueba para verificar la precisión del color y determinar que el material cumple con la idoneidad de uso prevista al evaluar propiedades que incluyen, entre otras: aplicación, resistencia a la porosidad, facilidad de reparación, alteración por agentes atmosféricos, formación de ampollas, blanqueamiento y resistencia a las rayas.

Si se necesitan múltiples cubos o tambores del mismo color para fabricar una pieza, INEOS recomienda mezclar todos los cubos y tambores juntos en un recipiente adecuado para garantizar una mezcla homogénea.

Las temperaturas óptimas de aplicación del gelcoat, del molde y del ambiente son entre 70 °F (21°C) y 90 °F (32°C).

Seleccione un tamaño y un ángulo de punta de pistola pulverizadora adecuados según el tamaño y la complejidad del molde.

Utilice la presión de bombeo más baja posible que logra un patrón de pulverización uniforme.

Establezca el porcentaje de catalizador recomendado entre el 1.5 % y el 2.5 %.

Asegúrese de que el catalizador se disperse correctamente en el patrón de pulverización.

Pulverice la pieza utilizando trazos paralelos continuos con un espesor de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros). Este espesor se logrará en 3 pasadas de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros), y cada pasada se realizará de forma perpendicular a la pasada anterior y con un tiempo de evaporación de 60 segundos entre ellas.

Para mejores resultados de reparación, debe colocarse un parche sobre la pieza con el mismo lote de gelcoat con el que fue pulverizada.

Para obtener más instrucciones acerca de las mejores prácticas, comuníquese con su representante de ventas o de servicio técnico de INEOS.

## ANEXO III

### Guía de Resolución de Problemas

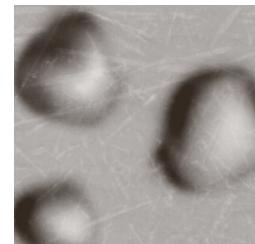
#### Cuarteamiento Superficial

Causa	Solución
Gelcoat demasiado delgado o irregular	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 a 8 milésimas de pulgada por pasada).
Curado deficiente	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %. Aumentar la temperatura ambiente (70 °F [21°C] a 90 °F [32°C]). Revisar para detectar humedad en los conductos de aire y los moldes. Dispersar el catalizador por completo.
Falta de línea húmeda/neblina de pulverización	Cambiar el patrón de pulverización para garantizar una línea húmeda constante.
Temperatura del molde o del taller demasiado baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde a 70 °F (21°C) como mínimo.
Gelcoat frío	Aumentar la temperatura del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.
Nivel de catalizador demasiado alto o demasiado bajo	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %.
Laminación demasiado anticipada/gelcoat no curado	Dejar que el gelcoat cure y que esté seco al tacto. Generalmente, esto lleva de 1.5 a 2 horas.



#### Ampollas

Causa	Solución
Catalizador sin reacción/no dispersado	Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.
Demasiada cantidad de catalizador	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea de un 1.5 % a un 2.5 %.
Aire entre el gelcoat y la lámina/ las fibras de vidrio en seco	Eliminar por completo el aire de la lámina.
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Selección de producto inadecuada	Revisar la selección del gelcoat con un representante de INEOS.
Fibra de vidrio contaminada (agua, aceite, polvo)	Examinar el vidrio para detectar signos de contaminación y reemplazarlo.



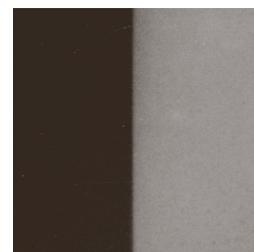
#### Blanqueamiento

Causa	Solución
Selección de producto inadecuada	Revisar la selección del gelcoat con un representante de INEOS.
Curado inadecuado	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada) con un porcentaje de catalizador recomendado del 1.5 % al 2.5 %.



## Desintegración en Polvo

Causa	Solución
Nivel de catalizador demasiado alto o demasiado bajo	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %.
Catalizador sin reacción/no dispersado	Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.
Curado deficiente debido a temperatura baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.
Curado deficiente debido a poco espesor de película	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Selección de producto inadecuada	Revisar la selección del gelcoat con un representante de INEOS.



## Separación de Color

Causa	Solución
Desbordamiento del gelcoat	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada). Mantener la pistola a una distancia de 18 in a 36 in del molde.
Curado de neblina de pulverización	Cambiar el patrón de pulverización para garantizar una línea húmeda constante.
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Gelcoat asentado	Asegurarse de que el gelcoat se haya agitado bien, al menos, una vez por día durante 15 minutos.
Puntas desgastadas	Reemplazar las puntas y volver a calibrar.
Distancia de pulverización demasiado corta	Mantener una distancia mínima de 18 in.
Presión de pulverización demasiado alta	Calibrar la presión de bombeo para garantizar la menor presión posible que aun así logra un patrón de pulverización desarrollado de forma adecuada.
Punta pulverizadora inadecuada	Revisar las recomendaciones de puntas con un representante de servicio técnico de INEOS.
Gelcoat demasiado espeso (reblandecimiento)	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada). Mantener la pistola a una distancia de 18 in a 36 in del molde.



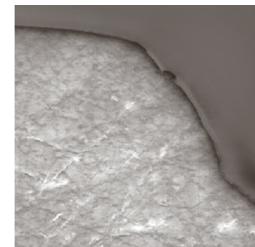
## Agrietamiento

Causa	Solución
Gelcoat demasiado espeso	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Adhesión deficiente entre el gelcoat y la lámina	Comenzar la laminación tan pronto como se pueda, generalmente de 2 a 4 horas. No dejar que se fije durante más de una semana.
Lámina deficiente	Hacer la lámina más espesa. Aumentar la proporción entre el vidrio y la resina. Acelerar el curado de la resina.
Desmoldeo brusco	Asegurarse de que se sigan los procedimientos de desmoldeo adecuados.



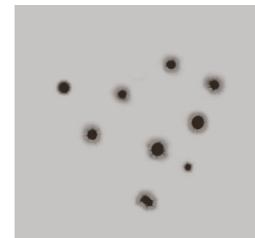
## Delaminación

Causa	Solución
Adhesión deficiente entre el gelcoat y la lámina	Comenzar la laminación tan pronto como se pueda, generalmente de 2 a 4 horas. No dejar que se fije durante más de una semana. Revisar la selección de resina para determinar la compatibilidad.
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Contaminación de agente de desprendimiento de molde	Asegúrese de que solo se utilicen paños limpios y secos para limpiar la parte trasera del gelcoat antes de la laminación.



## Hoyuelos/ojos de Pescado

Causa	Solución
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Catalizador sin reacción/no dispersado	Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.
Viscosidad baja del gelcoat	Asegurarse de que el gelcoat se encuentre dentro del plazo de vida útil especificado.
Desprendimiento del molde	Revisar la compatibilidad con el gelcoat.
Electricidad estática sobre la superficie del molde	Asegurarse de que el molde esté correctamente apoyado.
Polvo y suciedad sobre el molde	Limpiar el molde antes de la aplicación con un paño limpio y seco.
Película del gelcoat demasiado delgada	Aplicar de 18 a 24 milésimas de pulgada en 3 pasadas (de 6 a 8 milésimas de pulgada por pasada).



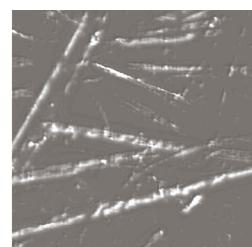
## Decoloración

Causa	Solución
Gelcoat demasiado espeso	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Mantenimiento inadecuado del molde/acumulación de poliestireno o cera.	Limpiar y lustrar los moldes, y volver a aplicar cera sobre ellos según un programa de mantenimiento regular.
Curado deficiente del gelcoat	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %.
Catalización incorrecta	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Contaminación	
Inhibición de estireno	Proporcionar la circulación de aire adecuada a través de la pieza para eliminar los vapores de estireno.
Temperatura baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.
Gelcoat que se desprende antes de tiempo.	Revisar el espesor del gelcoat. Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Temperatura exotérmica alta de resina.	Revisar las recomendaciones de láminas con un representante de servicio técnico de INEOS.



## Impresión de Fibra

Causa	Solución
Patrón en molde	Realizar un reacabado sobre el molde para eliminar la impresión.
Espesor inadecuado o curado deficiente del recubrimiento de protección	Aplicar un recubrimiento de protección de 60 milésimas de pulgada (1,524 milímetros) a 90 milésimas de pulgada (2,286 milímetros) y dejar que adquiera una dureza de 20 según el medidor de Barcol antes de aplicar la lámina de gran volumen.
Gelcoat demasiado delgado	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Curado deficiente del gelcoat	Dejar que el gelcoat cure y que esté seco al tacto. Generalmente, esto lleva de 1.5 a 2 horas.
Temperatura exotérmica alta de resina	Revisar las recomendaciones de láminas con un representante de servicio técnico de INEOS.
Desmoldeo demasiado anticipado.	Dejar que la lámina de gran volumen logre una dureza de 40 según el medidor de Barcol antes del desmoldeo. La mejor práctica es desmoldear después de un mínimo de 12 horas.
Laminación demasiado anticipada/gelcoat no curado	Dejar que el gelcoat cure y que esté seco al tacto. Generalmente, esto lleva de 1.5 a 2 horas.



## Líneas de Calor

Causa	Solución
<p>Temperatura exotérmica alta de resina.</p> <p>Demasiada cantidad de catalizador o catalizador incorrecto.</p> <p>Catalizador sin reacción/no dispersado.</p> <p>Lámina demasiado espesa.</p> <p>Proporción entre resina y vidrio demasiado alta/drenaje de resina.</p>	<p>Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %. Revisar las recomendaciones de catalizadores con un representante de servicio técnico de INEOS.</p> <p>Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.</p> <p>Revisar las recomendaciones de láminas con un representante de servicio técnico de INEOS.</p> <p>Calibrar la proporción entre la resina y el vidrio, y revisar las recomendaciones de láminas con un representante de servicio técnico de INEOS.</p>
Espesor inadecuado o curado deficiente del recubrimiento de protección.	Aplicar un recubrimiento de protección de 60 milésimas de pulgada (1,524 milímetros) a 90 milésimas de pulgada (2,286 milímetros) y dejar que adquiera una dureza de 20 según el medidor de Barcol antes de aplicar la lámina de gran volumen.

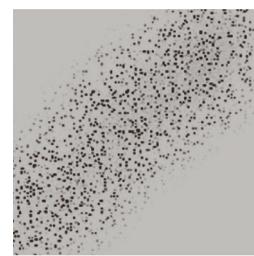
## Poco Brillo

Causa	Solución
Mantenimiento inadecuado del molde/acumulación de poliestireno o cera.	Limpiar y lustrar los moldes, y volver a aplicar cera sobre ellos según un programa de mantenimiento regular.
Catalizador sin reacción/no dispersado.	Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.
Gelcoat que se desprende antes de tiempo.	Consultar la sección Desprendimiento antes de tiempo de la guía de resolución de problemas.
Curado deficiente del gelcoat	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %.
Catalización incorrecta	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Contaminación	
Inhibición de estireno	Proporcionar la circulación de aire adecuada a través de la pieza para eliminar los vapores de estireno.
Temperatura baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.



## Orificios/Porosidad

Causa	Solución
Solvente atrapado	No adelgazar el gelcoat con solventes.
Catalizador sin reacción/no dispersado	Ajustar la presión del catalizador para dispersar el catalizador por completo sin caída de partículas.
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Presión de pulverización inadecuada	Calibrar la presión de bombeo para garantizar la menor presión posible que aun así logra un patrón de pulverización desarrollado de forma adecuada. La presión alta generará porosidad fina; la presión baja generará porosidad grande.
Tipo/nivel de catalizador inadecuado	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %. Revisar las recomendaciones de catalizadores con un representante de servicio técnico de INEOS.
Gelcoat demasiado espeso	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada).
Unidad de pulverización con funcionamiento inadecuado/ fugas en la bomba	Revisar para detectar fugas en la bomba y reemplazar los sellos. Consultar al fabricante del equipo para obtener más recomendaciones.
Tiempo de gel demasiado rápido	Solicitar un tiempo de gel más lento a un representante de servicio técnico de INEOS.
Temperatura baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.
Mantenimiento inadecuado del molde/acumulación de poliestireno o cera	Limpiar y lustrar los moldes, y volver a aplicar cera sobre ellos según un programa de mantenimiento regular.



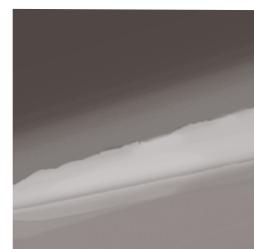
## Flujo y Nivelación Deficientes

Causa	Solución
Técnica de pulverización inadecuada	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada). Pulverizar en un patrón de trama interna para garantizar un espesor adecuado.
Viscosidad alta del gelcoat	Solicitar una menor viscosidad a un representante de servicio técnico de INEOS.
Temperatura baja	Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F como mínimo.
Punta pulverizadora inadecuada	Revisar las recomendaciones de puntas con un representante de servicio técnico de INEOS.



## Desprendimiento Antes de Tiempo

Causa	Solución
Temperaturas elevadas	Asegurarse de que la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat se encuentren entre 70 °F y 90 °F.  Solicitar un tiempo de gel más lento a un representante de servicio técnico de INEOS.
Nivel de catalizador alto	Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y de que su porcentaje sea del 1.5 % al 2.5 %.
Película irregular o espesa	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032) por pasada). Pulverizar en un patrón de trama interna para garantizar un espesor adecuado.
Demasiado tiempo de curado de gelcoat	Comenzar la laminación tan pronto como se pueda, generalmente de 2 a 4 horas. No dejar que se fije durante más de una semana.
Contaminación	Asegurarse de que el gelcoat, los moldes, los equipos y los conductos de aire no tengan partículas extrañas como suciedad, aceite, silicona o agua.
Inhibición de estireno	Proporcionar la circulación de aire adecuada a través de la pieza para eliminar los vapores de estireno.



## Reblandecimiento

Causa	Solución
Técnica de pulverización inadecuada/gelcoat espeso	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada). Pulverizar en un patrón de trama interna para garantizar un espesor adecuado.
Desbordamiento del gelcoat	Aplicar de 18 milésimas de pulgada (0,4572 milímetros) a 24 milésimas de pulgada (0,6096 milímetros) en 3 pasadas (de 6 milésimas de pulgada (0,1524 milímetros) a 8 milésimas de pulgada (0,2032 milímetros) por pasada). Mantener la pistola a una distancia de 18 in a 36 in del molde.
Vibración	No sacudir ni hacer vibrar el molde antes de la gelificación.
Viscosidad baja del gelcoat	Asegurarse de que el gelcoat se encuentre dentro del plazo de vida útil especificado.
Punta pulverizadora inadecuada	Revisar las recomendaciones de puntas con un representante de servicio técnico de INEOS.
Presión de pulverización inadecuada (alta)	Calibrar la presión de bombeo para garantizar la menor presión posible que aun así logra un patrón de pulverización desarrollado de forma adecuada.
Desprendimiento del molde	Revisar la compatibilidad con el gelcoat.
Curado lento del gelcoat	Puede verse afectado por temperaturas bajas. Aumentar la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat a 70 °F (21°C) como mínimo.  Solicitar un tiempo de gel más rápido a un representante de servicio técnico de INEOS.



## Tiempo de Gel Inadecuado

Causa	Solución
Demasiado lento	<p>Asegurarse de que la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat se encuentren entre 70 °F (21°C) y 90 °F(32°).</p> <p>Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y aumentar la cantidad dentro del intervalo de porcentaje recomendado del 1.5 % al 2.5 %.</p> <p>Solicitar un tiempo de gel más rápido a un representante de servicio técnico de INEOS.</p>
Demasiado rápido	<p>Asegurarse de que la temperatura ambiente y la temperatura del molde y del gelcoat se encuentren entre 70 °F (21°C) y 90 °F(32°C).</p> <p>Asegurarse de que el catalizador esté calibrado y disminuir la cantidad dentro del intervalo de porcentaje recomendado del 1.5 % al 2.5 %.</p> <p>Solicitar un tiempo de gel más lento a un representante de servicio técnico de INEOS.</p>



## ANEXO IV

### Posibles Causas de Orificios/Porosidad

El gelcoat ha sido diseñado para ser utilizados en condiciones adversas. El protocolo de prueba requiere un mínimo de 40 milésimas de pulgada (1,016 milímetros) para no tener porosidad cuando se pulveriza a 70 °F (21°C) con un tiempo de evaporación de 30 segundos entre las pasadas. La porosidad se determina al lijar la superficie con gelcoat con un papel de lija de grano 220 durante 90 segundos.

### Posibles Causas

Gelcoat aplicado con mucha rapidez o mucho espesor

Esto no permite que el aire migre fuera de la superficie del molde, por lo que queda atrapado en la película.

#### Pulverización de gelcoat frío

Cuanto más frío se vuelva el gelcoat, más espeso será (similar a la miel). Esto genera un patrón en abanico deficiente que, a su vez, quiere una presión de bombeo más alta para desintegrarlo. Cuanto más espeso sea el gelcoat, menor será su capacidad de liberar aire simplemente debido a la viscosidad.

#### Pulverización de gelcoat sobre moldes fríos.

El molde es un gran disipador térmico. Tan pronto como el gelcoat llegue al molde, este hará disminuir la temperatura del molde en cuestión de segundos. Esto provocará que el material se espese y retenga aire.

#### Pulverización de gelcoat con presiones altas.

Esto atomizará en exceso el gelcoat y causará la pérdida de estireno en el sistema. Esto genera un gelcoat más espeso y reduce la capacidad de quitar el aire. También resultará más difícil controlar el espesor, ya que el material saldrá más rápido. Las condiciones extremas causarán que el gelcoat se disperse. Esto incorpora grandes cantidades de aire en la película del gelcoat.

#### Pulverización de gelcoat con presiones altas del catalizador.

Esto puede dispersar el catalizador fuera del patrón de pulverización, lo que genera que caigan gotas de catalizador fuera del gelcoat. Estas áreas concentradas de catalizador pueden causar gran cantidad de porosidad/picaduras.

#### Pulverización de gelcoat con presiones bajas.

El gelcoat no se desintegrará de forma adecuada. Esto, generalmente, causa gran cantidad de porosidad.

#### La pistola del gelcoat aspira aire o causa salpicaduras.

La pistola del gelcoat aspira aire o causa salpicaduras. Si la pistola comienza a generar salpicaduras, debe sostenerse sobre una superficie desechable, y se debe realizar la pulverización hasta que deje de salpicar. Una vez que las salpicaduras se hayan detenido, continúe pulverizando unos minutos más hasta lograr un material limpio. Las pruebas de laboratorio realizadas por uno de nuestros clientes confirmaron la presencia de porosidad in el gelcoat hasta un minuto después de que la pistola había dejado de generar salpicaduras. Este cliente de gran volumen decidió colocar un “tanque diurno” de gelcoat, para que la bomba nunca funcione en seco o lo haga en ocasiones poco frecuentes. Las salpicaduras del gelcoat podrían explicar la porosidad aleatoria en las piezas, ya que esto, por lo general, solo ocurre cuando se cambia el tambor. Sin embargo, es posible que el aire quede atrapado en una pieza deficiente, lo que también podría aumentar la frecuencia de porosidad.

## DOCUMENTACIÓN GELCOAT

Fecha \_\_\_\_\_

¿Gelcoat mezclado? \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_ N

Temperatura \_\_\_\_\_ Humedad \_\_\_\_\_

Temperatura de Gelcoat \_\_\_\_\_

Temperatura del Molde \_\_\_\_\_

Código Gelcoat \_\_\_\_\_

Número de Lote \_\_\_\_\_

Tipo de catalizador y porcentaje \_\_\_\_\_

Presión de la bomba \_\_\_\_\_

Presión del catalizador \_\_\_\_\_

Operador(es) \_\_\_\_\_

Tamaño de la punta \_\_\_\_\_

Milésimas de pulgada aplicado

primer pase \_\_\_\_\_

segundo pase \_\_\_\_\_

tercer pase \_\_\_\_\_

Comentarios Adicionales \_\_\_\_\_

**INEOS Composites**

# PRESENCIA GLOBAL

## Sede Mundial INEOS Composites

### Norteamérica

Dublin, OH USA  
Tel: +1 614 790 9299  
Americascustomer.composites@INEOS.com

### Centros Regionales

#### Asia Pacífico

Shanghai, P.R. China  
Tel: +86 21 2402 4688  
ASIAcustomer.composites@INEOS.com

#### Europa

Barcelona, Spain  
Tel: +34 93 206 5120  
EMEAcustomer.composites@INEOS.com

## India

Mumbai  
Tel: +91 22 6148 9696  
EMEAcustomer.composites@INEOS.com

## América Latina

Araçariguama, São Paulo, Brazil  
Tel: +55 11 4136 6477  
Americascustomer.composites@INEOS.com

® Registered trademark, INEOS or its subsidiaries, registered in various countries

™ Trademark, INEOS or its subsidiaries, registered in various countries

© 2019, INEOS / COM19-1012-ES

Todas las declaraciones, información y datos presentados. Aquí se cree que son precisos y confiables, pero no deben tomarse como garantía de aptitud para unpropósito particular, o representación, expresa o implícito, por lo cual el vendedor asume la responsabilidad legal. No hay libertad para usar ninguna patente propiedad de INEOS, sus filiales, o sus proveedores deben inferirse.

# INEOS Composites