

GUÍA DE LAMINACIÓN

DESEMPEÑO EXCEPCIONAL DE PRODUCTOS DE ALTO RENDIMIENTO



INEOS Composites



Esta guía fue desarrollada para ayudarlo a lograr mejores resultados posibles. Además, asistencia técnica de INEOS Composites siempre está disponible para ayudar.

AGITACIÓN

La agitación de resina es uno de los procedimientos más descuidados. La agitación adecuada resulta tan importante como el mantenimiento del espesor correcto de la lámina y del nivel del catalizador.

La resina está compuesta de ingredientes que tienen diferentes densidades. Poco después del empaque, estos ingredientes comienzan a separarse. Después de que un tambor de resina haya sido empaquetado por treinta días o más, algunos de los agentes tixotrópicos se asientan en el tambor. 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.

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 podrá tener consecuencias graves para la seguridad.

Antes de comenzar, asegúrese de que la resina ha sido correctamente agitada. El procedimiento de mezclar resina a granel o en tambor será diferente. La resina a granel debe mezclarse dos veces por día, durante 30 minutos cada vez. La resina almacenada en tambor debe mezclarse antes de su uso, durante al menos 15 minutos. Es posible que necesite emplear mayor velocidad durante los primeros tres minutos para que el material comience a moverse. Puede reducir la velocidad después de los primeros 3 minutos. Registre la fecha, el código de la resina, los números de lote de la resina y los operadores en la tarjeta de documentación de la lámina.

Para tambores de 55 galones, el agitador recomendado debe ser del tipo que tiene paletas inclinadas de, aproximadamente, 14 pulgadas de diámetro. Los proveedores comunes de estos agitadores son MVP Inc. y Binks. Los tambores

de resina con un cabezal cerrado (una tapa no desmontable) requerirán una mezcladora que pueda insertarse en el orificio para el tapón de 2 pulgadas del tambor de 55 galones. Existen varios tipos de agitadores para este tipo de mezcladora. El más común es el agitador sin fin. También existen configuraciones con hélices plegables que se insertan a través del orificio para el tapón. Mezcle la resina durante 15 minutos ajustando la velocidad del motor del agitador para lograr la adecuada rotación dentro del tambor. Ajustar la velocidad a la cantidad de resina dentro del tambor es importante, ya que un tambor parcialmente lleno no requerirá una velocidad tan alta.

Los cubos también deben agitarse.

El proceso de mezcla debe realizarse antes de tomar una muestra del material.

A continuación, se mencionan algunos de los problemas más comunes que pueden ocurrir cuando no existe una agitación adecuada:

- Drenaje
- Curado de la lámina
- Cosmética deficiente

PROCEDIMIENTO DE LA LÁMINA

Las resinas de INEOS Composites son conocidas por brindar un rendimiento confiable, duradero y verdadero. Para lograr este rendimiento, es importante aplicar el producto de forma correcta. El equipo de servicio técnico de INEOS ofrece servicios de resolución de problemas e instrucciones sobre procesos a fabricantes de materiales compuestos en todo el mundo. En este documento, se describirán las mejores prácticas para la laminación con resina INEOS, que proporcionarán un valor duradero al usuario final.

Equipo de Protección Personal

Como compañía de Actuación Responsable (Responsible Care), resulta esencial que comencemos por garantizar que los materiales se puedan aplicar de forma segura. Asegúrese de seguir todos los procedimientos de seguridad detallados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) y por su taller. Antes de trabajar con la resina, revise la hoja de datos de seguridad correspondiente. Tome nota de todas las precauciones de seguridad y utilice el equipo de protección personal recomendado en la hoja de datos de seguridad. Para trabajar de forma segura con la resina, debe utilizarse protección para los ojos y guantes en todo momento. También deben usarse un respirador y vestimenta de protección a discreción del trabajador y del taller.

Curado

Antes de prepararse para el proceso de laminación, verifique que el gelcoat este curado adecuadamente. Debe estar seco o tener una adherencia ligera en todas las áreas del molde. Deje curar durante al menos 90 minutos a una temperatura mínima de 70 grados Fahrenheit. Es importante que haya un flujo de aire adecuado para que el gelcoat cure adecuadamente. Dado que los vapores de estireno son más pesados que el aire, se asientan en áreas bajas de la pieza y causan que esas zonas queden húmedas o mal curadas.

Contaminación

Un mantenimiento regular del sistema de filtraciones de la pistola ayudará a evitar la contaminación. Debe utilizarse un sistema de secado y separadores de agua para eliminar la contaminación de aceite o agua. Estos colectores deben drenarse a diario. Antes de pulverizar una pieza, abra los colectores y verifique que se hayan drenado.

Temperatura

Medir la temperatura de la resina, el aire del ambiente y el molde con una pistola infrarroja. Registre cada temperatura en la tarjeta de documentación de la lámina. Asegúrese de que todas las temperaturas superen los 70°F.

A continuación, se mencionan algunos de los problemas más comunes que pueden ocurrir cuando las temperaturas son inferiores a 70°F:

- Drenaje
- Curado de la lámina
- Cosmética deficiente

A pesar de que las mezclas de peróxido de hidrógeno de cumeno (Cumene Hydrogene Peroxide, CHP) producen una reactividad inicial más lenta, proporcionan un grado de curado similar después de 24 horas.

Efecto de la Temperatura en GT

Temperatura	Tiempo de gel en minutos
60	39
70	31
80	25
90	20
100	16

Probado con catalizador de peróxido de metiletilcetona MEKP al 1.5 %.

Selección del Catalizador

En la industria de los compuestos, general y erróneamente, se llama al iniciador “catalizador”. Sin embargo, dado que el término “catalizador” es el que se usa con más frecuencia, nos referiremos al iniciador como al catalizador a lo largo de este documento.

Se recomienda firmemente que antes de usar cualquier combinación de catalizador y resina en una aplicación, el fabricante confirme que el catalizador y la resina cumplen con las especificaciones del fabricante. Diferentes marcas de catalizadores similares han demostrado tener reacciones diferentes con el mismo sistema de resina.

En general, los catalizadores de peróxido de metiletilcetona (MEKP) pueden utilizarse para la mayoría de las aplicaciones. Los catalizadores MEKP ofrecen un desarrollo rápido del curado de resina. Los catalizadores de peróxido de hidrógeno de cumeno (CHP) o de mezcla de cumeno tienden a incrementar el tiempo de gel, ralentizar el tiempo del gel hasta el pico exotérmico y disminuir la temperatura exotérmica.

Otros catalizadores especiales o combinaciones de tipos de catalizadores se pueden utilizar para aplicaciones específicas. Pueden acelerar o ralentizar el tiempo de gel, el tiempo del gel hasta el pico exotérmico, aumentar o disminuir la temperatura exotérmica, mejorar el curado de la lámina delgada, etc. Consulte al servicio técnico de INEOS sobre recomendaciones sobre el tipo de catalizador para usar en su proceso.

Efecto del Tipo de Iniciador Sobre el Tiempo de Solidificación del Gel y el Curado

	Tiempo de gel en minutos	Barcol 934 a 4 horas	934 a 24 horas
MEKP	25	40	40
MEKP/ CHP (2:1)	32	25	35
MEKP/ CHP (1:1)	40	10	35

MEKP = peróxido de metiletilcetona a 9 % de oxígeno activo
 CHP = peróxido de hidrógeno de cumeno
 Probado en 1.5 % de catalizador

La mayoría de las pistolas de aspersión mezclan el catalizador con la resina internamente. En una unidad de mezcla interna, la presión adecuada del catalizador es influenciada por la proporción de bombeo, la presión de bombeo y la viscosidad del material que se bombea. La proporción de bombeo será de 6 a 1 o de 7 a 1. El intervalo de presión típico de un catalizador es de 250 a 400 psi. Para determinar la presión de su catalizador, utilice el siguiente cálculo:

Proporción de bombeo x presión = presión del catalizador

Por ejemplo, si el bombeo es de 7 a 1, con una presión de bombeo de 50 psi, la presión del catalizador debería estar en el intervalo de 350 psi.

Cantidad de catalizador	Tiempo de gel en minutos
1.5	25
2.0	20
2.5	17

Probado con catalizador MEKP

Deberá seguir las especificaciones del fabricante para verificar las especificaciones de presión correcta del catalizador. Tenga especial cuidado con las juntas tóricas nuevas. Si en algún momento observa que la presión disminuye, tenga en cuenta que esto es un indicador de que está perdiendo contrapresión, lo cual podría causar una dispersión inconsistente del catalizador en cada descarga de la bomba. Puede verificar que la presión de la línea del catalizador sea correcta controlando su calibrador. El catalizador teñido también se puede utilizar para garantizar que

se establezca la presión del catalizador correcta y que el catalizador y la resina se mezclen adecuadamente. Es fundamental usar la cantidad adecuada de catalizador. Siempre verifique que esté usando el porcentaje adecuado de catalizador antes de pulverizar una pieza. El intervalo de catalizador recomendado es entre el 1.25 % y el 2.5 % para resinas INEOS. El skin coat en general utiliza un 2.0 % de catalizador para ayudar a lograr un curado más rápido y una dureza Barcol más alta. La lámina de gran volumen y los materiales de formación de núcleos generalmente utilizan un porcentaje de 1.5 para mantener las temperaturas exotérmicas bajas y permitir que el curado se desarrolle lentamente. Esto provocará una cosmética mejorada. Ajuste los niveles del catalizador para obtener tiempos de trabajo adecuados en el molde según las condiciones ambientales. Registre la cantidad de catalizador utilizada en la tarjeta de documentación de la lámina.

Selección de Refuerzo de Vidrio

Hay muchos tipos diferentes de refuerzos, incluido el vidrio clase E, el vidrio clase S, las fibras de aramida y las fibras de carbono. Estos materiales vienen en muchas orientaciones y tamaños. El refuerzo de la lámina dependerá de los requisitos de la pieza. La fibra triturada o el vidrio triturado siempre se deben usar en el recubrimiento de protección para facilitar la formación de una capa uniforme sin vacíos de aire. También se pueden utilizar en otras áreas según lo determine la ingeniería y el programa de la lámina. En general, el tejido de fibra de vidrio se utiliza para añadir fuerza y reforzar las áreas de alta tensión, gracias a su patrón de tejido y el tamaño de las fibras. Los patrones de tramas estructurales, cosidas y tejidas, entre otros, también están disponibles y proporcionan un rendimiento similar. La ingeniería determinará cuándo usar uno o todos estos materiales dentro de una lámina. Tanto las carpetas tejidas como estructurales se deben aplicar después de que el recubrimiento de protección haya alcanzado una medición de dureza de 20 a 40 como mínimo según el medidor de Barcol 934 para cosmética y aglutinamiento.

Material del Núcleo

Se puede utilizar una amplia gama de materiales de núcleo en una pieza de compuesto. La mayoría de los núcleos se utilizan para añadir rigidez y fuerza, como también para reducir el peso dentro de la lámina. Los materiales de núcleo también pueden utilizarse para la retención de tornillos. Los tipos de núcleo consisten en madera balsa, espumas de diferentes densidades, tal como PVC y uretano, materiales de fibra hilada y madera contrachapada de calidad naval. El equipo de ingeniería determinará el núcleo adecuado para la pieza que se está fabricando. Usar una lámina equilibrada a cada lado del núcleo fortalecerá y endurecerá la lámina y generará resultados óptimos. Para obtener instrucciones sobre cómo impregnar y asentar los materiales de núcleo, siga las mejores prácticas recomendadas por el fabricante del núcleo, o bien comuníquese con el servicio técnico de INEOS.

Tipos de Herramientas Para Laminación Manual/Pasado del Rodillo

La consolidación de la lámina es esencial para obtener una pieza de calidad. Hay diferentes tipos de rodillos para diferentes trabajos. Para los skin coats, se deberá usar un rodillo de acabado. Los rodillos de eliminación de burbujas son una mejor opción para el segundo recubrimiento o para la capa de lámina de gran volumen. Este tipo de rodillo se ha vuelto ampliamente utilizado, y algunas veces en exceso, en la industria de los contra la plásticos reforzado con fibra de vidrio por molde abiertos debido a su capacidad de compactar fácilmente la lámina y eliminar las burbujas grandes de aire. Sin embargo, puede dejar surcos con gran cantidad de resina en la pieza, los cuales se transferirán a la superficie cosmética. También puede dejar una capa delgada de aire en la lámina, la cual puede generar problemas de retrabajo y garantía, como burbujas en el skin coat. La mejor opción es utilizar este tipo de rodillo únicamente para laminar la estructura del laminado.

El diámetro del rodillo es tan importante como el tipo de rodillo. Existen diversos diámetros que se adaptarán a los diferentes radios de la superficie de la pieza. Usar el rodillo con un diámetro más grande que el radio sobre el que se pasa el rodillo puede causar que la resina forme charcos en el radio junto al gelcoat. Esto causará una contracción excesiva, que en muchos casos puede llevar a problemas de impresión y líneas de calor. Esta área con gran cantidad de resina también puede ocasionar que una parte de la lámina sea más débil, propensa a agrietarse.

Desarrollo del Patrón de Pulverización

Una vez que seleccionó todos los materiales y equipos adecuados para construir la pieza, estará listo para comenzar a aplicar el material. Primero, verifique la presión de bombeo de la pistola pulverizadora. La selección de la punta de la pistola cortadora debe coincidir con la velocidad de la fresadora y el número de fibras de vidrio de la pistola cortadora para garantizar que se logre la proporción de vidrio y resina correcta. Dos fibras necesitarán una punta más amplia que una sola. Comience con una presión baja y ajuste la presión de bombeo hasta la menor presión posible que permita un patrón uniforme. Posicione el motor de la cortadora para distribuir de manera uniforme el vidrio sobre el flujo de resina. El vidrio usualmente intersecta la resina aproximadamente a 6-8 pulgadas de distancia de la punta pulverizadora. Ajuste de lado a lado para asegurarse de que el vidrio se caliente y dispense en el patrón de manera uniforme. Desde aquí, ajuste la velocidad del cabezal de la fresadora para obtener proporciones de vidrio y resina adecuadas. Utilice una superficie desechable, como papel de cabina o cartón para observar y ajustar la distribución del vidrio y la resina antes de pulverizar la pieza.

Calibración del Vidrio

Garantizar una proporción de vidrio y resina correcta es fundamental para la fabricación de piezas de primera calidad. Sujete bolsas plásticas para capturar la resina y el vidrio por separado. Primero, coloque en la balanza una bolsa vacía que tenga un pesaje de cero. Pulverice con la pistola durante 15 segundos (utilice un cronómetro) capturando la resina y el vidrio en sus respectivas bolsas. A continuación, pese la bolsa de resina y registre el peso. Utilice el mismo procedimiento de pesaje para determinar el peso del vidrio. Coloque en la balanza una bolsa vacía que tenga un pesaje de cero. Pese la bolsa de vidrio y registre el peso. Use el peso de la resina y el peso del vidrio para calcular la proporción de resina y vidrio, con el siguiente cálculo:

$$\text{Peso del vidrio} / (\text{peso del vidrio} + \text{peso de la resina}) \times 100 = \% \text{ de vidrio}$$

Las proporciones de vidrio en general son de entre 35 % y 40 %. Un mayor contenido de vidrio reduce los problemas de calor o de líneas de contracción y genera piezas más livianas y fuertes con mejor cosmética. Es muy importante utilizar la proporción de resina y vidrio correcta. Usar una cantidad de vidrio incorrecta alterará las propiedades mecánicas de la lámina y puede resultar en un aumento de agrietamiento. También puede causar una variedad de problemas de retrabajo, tal como necesidad de lijado y pulido excesivos para eliminar los defectos cosméticos.

Técnicas de pulverización adecuadas

Inspeccione el patrón de pulverización y asegúrese de que el vidrio no caiga fuera del patrón de resina. Utilice la técnica de pulverización adecuada: realice una trama interna con el vidrio de arriba hacia abajo y de lado a lado a medida que genera capas, con el fin de lograr el espesor de milésimas de pulgada adecuada. Superponga cada pasada en aproximadamente un 50 %. Esto asegurará una lámina más consistente. Solicite a un operador que, a medida que se corta la pieza, verifique el espesor de milésimas de pulgada con un calibrador para láminas, para asegurar la uniformidad de la lámina.

Cuando las láminas son demasiado gruesas, resulta difícil pasarles el rodillo, y esto puede resultar en vacíos de aire. Estos vacíos de aire pueden causar puntos débiles en la lámina y resultar en un exceso de retrabajo que demandan mucho tiempo. Las láminas gruesas también pueden causar problemas de impresión de fibras sobre la pieza. Los skin coats que son demasiado delgados no desarrollarán la dureza Barcol adecuadamente y pueden permitir que las láminas de gran volumen se impriman a través del skin coat delgado. También, cuando el skin coat es delgado, puede resultar difícil pasar el rodillo por las fibras en las zonas de los bordes y las esquinas.

Aplicación del Skincoat y Curado Adecuados

El objetivo del skin coat es crear una primera capa de refuerzo detrás del gelcoat. Debe estar libre de vacíos de aire y crear una capa endurecida para ayudar a bloquear la impresión del tejido de la adición de otras capas de refuerzo de fibra de vidrio. El espesor del skin coat adecuado es una preferencia de ingeniería y de la compañía, que depende de las recomendaciones de calidad y de peso. Un skin coat adecuado variará entre 2.0 oz a 60 mil = milésimas de pulgadas y 3.0 oz a 90 mil, según el diseño.

Para aplicar el skin coat sobre la pieza adecuadamente, primero humedezca la superficie rociándola ligeramente con resina. Esto ayudará a garantizar que no queden fibras de vidrio secas sobre la superficie del gelcoat. Las fibras de vidrio secas pueden causar que se formen burbujas bajo ciertas circunstancias. A continuación, corte en el espesor deseado según se describe en el programa

de construcción. Verifique el espesor usando un calibrador en milésimas de pulgada para láminas. Es importante pasar el rodillo por el corte, compactarlo bien y quitarle todo el aire. Las burbujas de aire atrapadas en el skin coat de protección pueden causar cuestiones de retrabajo costosas y problemas cosméticos. También es importante mantener el contenido de vidrio tan alto como sea posible (entre 35 y 40 %). Al tener alto contenido de vidrio se contraerá menos, tendrá una mejor superficie cosmética y será más fuerte que una carga de vidrio inferior. No agregue más resina después de compactar la lámina, ya que esto solo creará una capa con gran cantidad de resina en la parte posterior del skin coat. Esta capa con gran cantidad de resina puede reducir las propiedades mecánicas, la cosmética y la efectividad del recubrimiento de protección.

El espesor del skin coat debe ser uniforme en toda la pieza. Para evitar que se creen áreas delgadas o gruesas en la pieza, utilice técnicas de trama interna mientras aplica el material. También se debe usar un calibrador en milésimas de pulgada para láminas en varios puntos diferentes de la pieza para verificar el espesor y la uniformidad.

Se recomienda un skin coat más grueso, de 90 mil, para crear una protección contra la impresión óptima. Las aplicaciones de skin coats superiores a 90 mil no se recomiendan ya que resulta muy difícil pasarles el rodillo y eliminar el aire atrapado.

El skin coat también se debe curar bien antes de que se apliquen las láminas de gran volumen y otros refuerzos. Debe lograr una dureza de 20-40 según el medidor de Barcol 934 antes de la aplicación de la lámina de gran volumen. Una lectura más alta de Barcol en el skin coat indica un curado más completo, lo cual ayudará a garantizar una cosmética de buena calidad. Registre el tipo y el nivel de catalizador, las milésimas de pulgada aplicadas, el tipo de vidrio y la dureza Barcol en la tarjeta de documentación de la lámina.

Aplicación de Lámina Estructural Adecuada

Una vez que el skin coat ha alcanzado la dureza Barcol adecuada, se puede aplicar la lámina principal. Las láminas de gran volumen variarán según el programa de construcción y el tipo de pieza. Usar láminas pesadas sobre un skin coat mal curado o demasiado vidrio de una sola vez puede causar exceso de calor y de impresión en la lámina.

Las capas estructurales deben estar húmedas en la parte posterior para una impregnación rápida y suficiente de las fibras. Se debe pasar el rodillo correcto para la geometría de la pieza sobre las capas estructurales, eliminando todo el aire de la lámina y comprimiendo las capas. El exceso de resina se debe eliminar con un escurridor o un rodillo de pintura. Cuando realice la laminación manualmente, no aplique más de una capa por vez. Registre el tipo y el nivel de catalizador, las milésimas de pulgada aplicadas y el tipo de vidrio para la capa de gran volumen en la tarjeta de documentación de la lámina.

Curado de la Lámina

El curado de la lámina es afectado por el tipo y la cantidad de catalizador, la temperatura del aire, la temperatura de la resina, la temperatura del molde, el espesor de la lámina y el proceso de laminación. Consulte al servicio técnico de INEOS sobre cómo lograr el curado ideal de la lámina.

Utilice un equipo Barcol 934 para verificar la dureza de la lámina de gran volumen. La dureza Barcol ideal es de entre 30 y 40, según la pieza. Antes de desmoldar una pieza, realice una lectura de temperatura. La lámina debe estar a temperatura ambiente. Esto garantiza que las piezas estén curadas y que tengan suficiente resistencia en verde antes de desmoldarse. Registre la dureza Barcol al momento del desmoldeo en la tarjeta de documentación de la lámina.

Proceso de Desmoldeo Adecuado

Para comenzar el desmoldeo, utilice cuñas plásticas o de madera para despegar suavemente los lados de la pieza del molde. Evite utilizar herramientas metálicas durante el desmoldeo, ya que pueden dañar la pieza y el molde. Tenga cuidado de no flexionar más de lo necesario, ya que esto puede causar daños en el molde y en la pieza. Con la cuña calzada, utilice presión de aire regulada para soplar aire entre el espacio abierto que queda entre el molde y la pieza a fin a ayudar a que esta se despegue. Por motivos de seguridad, no utilice una presión de aire superior a los 35 psi para desmoldar las piezas. Continúe realizando esto en todos los lados de la pieza hasta que esté completamente despegada del molde.

Es posible que necesite agregar soportes o refuerzo adicional a la pieza cerca de los puntos de elevación para garantizar que la presión se aplique de manera uniforme cuando levante la pieza con un polipasto y para asegurar que la pieza no se sobreflexione, agriete o quede sujeta al molde durante el proceso de desmoldeo. La mejor forma de determinar esto es observar el desmoldeo de algunas piezas y buscar las áreas problemáticas. Aplique presión de manera uniforme en los polipastos de elevación para un desmoldeo más sencillo. Usar fuerza excesiva puede tensionar las piezas, lo cual puede resultar en la generación de grietas a medida que la pieza envejece. En casos extremos, las piezas pueden llegar a agrietarse durante el proceso de desmoldeo. Algunas piezas pueden ser más difíciles de desmoldar, debido a su diseño o a un sesgo relativamente negativo.

Transferencia de la Pieza

Utilice un carro acolchado para transferir la pieza desmoldada hasta la siguiente estación. Esto elimina la posibilidad de que una pieza acabada se caiga, reduce la fatiga por elevación y protege el gelcoat de rasguños y daños.

Agrietamiento Térmico

El trazado y el avellanado se realizan para reducir la propagación de las grietas generadas desde los sujetadores. Un tornillo metálico tiene una conductividad térmica mucho mayor que la lámina de material compuesto. Como resultado de la exposición al ciclo térmico, el metal experimenta un cambio más rápido de temperatura, lo cual genera una tasa de expansión y contracción más alta en relación con el material compuesto. La diferencia en la tasa del cambio dimensional entre el metal y la lámina compuesta puede generar tensiones que promueven la formación de grietas.

Realizar el avellanado para los tornillos reducirá la presión ejercida sobre la lámina y disminuirá el riesgo de que se inicien y se propaguen grietas. Las pequeñas grietas creadas por tornillos para los que no se realizó avellanado a menudo se propagan cuando experimentan presión a bajas temperaturas, lo cual causa costosos problemas de garantías. La interfaz entre el gelcoat y la lámina puede permitir que estas grietas se propaguen, ya que se trata de una capa con gran contenido de resina, no reforzada. Realizar el avellanado para los tornillos en última instancia minimizará el riesgo de astillamiento y agrietamiento tanto en la lámina como en el gelcoat.

Otra técnica para evitar la propagación de grietas es una línea de trazado. Con una trazadora, realice un corte completo a través del gelcoat hasta la lámina. La línea de trazado servirá como punto de parada si se produce una grieta superficial o si se genera una grieta desde un tornillo, ya que interrumpe la capa de interfaz no reforzada. El lugar más común donde realizar una línea de trazado es en la plataforma o en el casco, en el área donde ambos quedarán unidos por tornillos. La línea de trazado después queda cubierta con la barra goma. La interrupción en el gelcoat ayudará a evitar que la grieta se extienda más allá de la línea de corte hasta la superficie principal de la plataforma o el casco.

Corte y recorte

Los discos diamantados, las sierras perforadoras y las mechas de fresadora se recomiendan para cortar y recortar a fin de crear un borde liso en la superficie de fibra de vidrio. Estas herramientas ofrecerán un corte óptimo para evitar que se astille el gelcoat o se dañe la lámina.

Asegúrese de supervisar la hoja y garantizar que permanezca afilada en todo momento. Una hoja desafilada afectará gravemente el desempeño. Las brocas de perforación de acero de carbono deben usarse junto con brocas avellanadoras, ya que todos los orificios perforados deben avellanarse y permanecer lisos con un daño o astillamiento mínimo del gelcoat. El astillamiento del gelcoat alrededor de la superficie de corte es un indicador de que la herramienta de corte está desafilada o de que se está ejerciendo demasiada fuerza manual.

Como sucede con los sujetadores, las astillas en el gelcoat generadas por un corte inadecuado pueden dar comienzo al inicio de una fractura en el gelcoat o en la lámina en la superficie de corte. Las presiones aplicadas a la lámina pueden causar que estos puntos de iniciación de fractura se propaguen a lo largo de la interfaz con gran cantidad de resina que se encuentra entre el gelcoat y el skin coat en condiciones de frío extremo.



Herramienta trazadora común



DOCUMENTACIÓN DE LA LÁMINA

Fecha _____

¿La resina se Mezcló? _____ S _____ N

Temp. _____ Humedad _____

Código de resina _____

Números de Lote de la Resina

(últimas dos cargas a granel almacenadas en los tanques)

Lote 1 _____ Lote 2 _____

Operador(es) _____

Capa de skin coat

Tipo y porcentaje del catalizador _____

Milésimas de pulgada aplicadas _____

Tipo y porcentaje de vidrio _____

Dureza Barcol antes de la
capa de gran volumen _____

Operador(es) _____

Capa estructural

Tipo y porcentaje del catalizador _____

Milésimas de pulgada aplicadas _____

Tipo y porcentaje de vidrio _____

Dureza Barcol en el desmoldeo _____

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
Araçariquama, 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 / COM19-1010-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 un propósito particular, o representación, expresa o implícita, por lo cual el vendedor asume la responsabilidad legal. No hay libertad para usar ninguna patente propiedad de INEOS, sufiliales, o sus proveedores deben inferirse.

INEOS Composites