



---

# Solución de elementos de fijación para compuestos

White Paper

# Solución de elementos de fijación para compuesto

---

Por **Matthew Stevens**

Director General de bigHead®  
Bonding Fasteners Ltd.

[www.bossard.com](http://www.bossard.com)

Todos los derechos reservados © 2020 Bossard

Las recomendaciones y consejos mencionados deben ser adecuadamente comprobados por el lector en el uso práctico y ser aprobados como adecuados para su aplicación.  
Cambios Reservados.



ASSEMBLY  
TECHNOLOGY  
EXPERT

## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# Introducción

---

A medida que los materiales compuestos crecen tanto en rango como en volumen de aplicaciones, el reto de encontrar la solución de fijación adecuada sigue creciendo. Este documento explora algunas soluciones de fijación de confianza dentro de este mercado de rápido crecimiento.

### ¿Qué es un compuesto?

Los compuestos son materiales diseñados a partir de dos o más materiales constituyentes con diferentes propiedades físicas o químicas. Las dos categorías principales de materiales constituyentes que componen el compuesto son; la matriz y el refuerzo. Ejemplos de matrices son las resinas, cerámicas, polímeros o cementos. Ejemplos de refuerzos son las fibras, los núcleos en sándwich o los agregados. El material de la matriz rodea y soporta el material de refuerzo y el material de refuerzo imparte sus propiedades mecánicas y físicas especiales para mejorar las propiedades de la matriz. Los materiales compuestos se forman en una forma durante su fabricación, típicamente en la cavidad de un molde o en la superficie del molde. La sinergia entre los dos materiales da como resultado un material compuesto con propiedades no disponibles en los materiales constituyentes individuales. La amplia variedad de materiales de matriz y refuerzo disponibles proporciona a los ingenieros una significativa libertad de diseño y un mayor potencial para optimizar la forma y función de sus productos.

La capacidad de combinar diferentes materiales constituyentes para crear nuevos materiales compuestos de calidad superior permite a los ingenieros buscar mejoras en el coste, el peso, la resistencia y la manipulación según lo exijan las aplicaciones de sus productos y los procesos de fabricación.

## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# El crecimiento de los compuestos

El desarrollo de compuestos y plásticos y su migración hacia aplicaciones habitualmente dominadas por materiales tradicionales como la madera y el metal es una tendencia significativa. Los materiales compuestos modernos, más ligeros, más fuertes, más versátiles y estables mecánicamente, han encontrado un hogar en casi todos los sectores industriales. La cuestión de la reducción del peso o "peso ligero" se ha convertido en un elemento central de la innovación en el sector automovilístico, acentuado por los altos precios del petróleo y la presión legislativa para reducir las emisiones de carbono.

Inicialmente, los materiales compuestos ligeros como la fibra de carbono sólo se utilizaban en aplicaciones de muy alto nivel, como en la industria aeroespacial y los coches superdeportivos, ya que los costes eran muy elevados y los procesos de producción eran lentos. Cada vez más, los principales fabricantes de automóviles están introduciendo la fibra de carbono en sus modelos de lujo y muchos están examinando formas de sustituir los elementos estructurales tradicionalmente fabricados en metales más pesados por la fibra de carbono de peso ligero. A medida que aumente el volumen de producción de fibra de carbono, los costes disminuirán y aumentará el número de aplicaciones en los modelos de automóviles estándar y de primera calidad.

## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# El desafío de la fijación en los compuestos

La expansión de los materiales compuestos ligeros presenta desafíos, así como oportunidades. Uno de los principales desafíos es cómo sujetar de forma segura esos materiales. Los sistemas de fijación tradicionales diseñados para las chapas de metal, como remaches, pernos y fijaciones clinchables diseñadas para el metal son a menudo incompatibles con los compuestos o requieren demasiados compromisos para funcionar. Los pernos de soldadura diseñados para metal no pueden soldarse eficazmente al plástico, por ejemplo. Los compuestos de paneles ligeros deben mantenerse delgados y no gruesa para mantener un elemento tradicional de fijación en su posición. Los paneles

finos de carbono no mejoran con la perforación o el taladro.

En resumen, los ingenieros de diseño y procesos liberados por los materiales compuestos no quieren verse limitados por soluciones de fijación no diseñadas para su uso con compuestos

## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# Elementos de fijación incrustados en compuestos

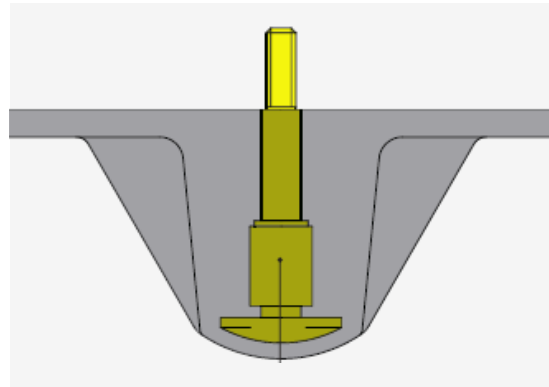
La incrustación de los elementos de fijación en compuestos es un requisito común y puede proporcionar una solución de sujeción segura y discreta. Integrados en el proceso de fabricación de compuestos, las sujeciones se convierten en parte integral del producto compuesto, lo que permite un ensamblaje final eficiente. Integrados en la herramienta de moldeo de compuestos, no se requiere ningún trabajo secundario y el tornillo está totalmente integrado en el producto compuesto. Estos elementos integrados pueden ser muy discretos y estables. Estos son algunos de los claros beneficios de incrustar un tornillo.

Sin embargo, incrustar un elemento de fijación que no ha sido diseñado para ser incrustado puede llevar a compromisos de diseño e ineficiencias de proceso. Estos compromisos pueden debilitar el producto compuesto o aumentar su grosor y peso. El siguiente ejemplo muestra cómo el plástico se acumula en esta bandeja de suelo alrededor de un perno tradicional sin otra razón que mantenerlo en su posición.

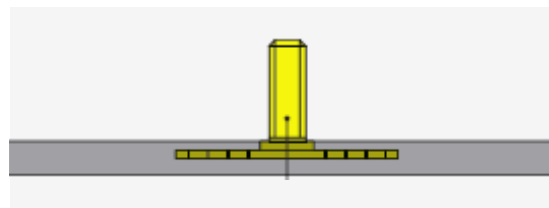


Bandeja inferior de un vehículo con material de refuerzo estructural construido alrededor de una solución de fijación tradicional.

Visto en sección transversal se puede ver cómo el perno tradicional requiere un material compuesto importante para anclarlo firmemente en su posición:



Como alternativa, se puede utilizar un elemento de unión como el bigHead®, que está diseñado para ser incrustado en el material compuesto sin necesidad de que el material se vea incrementado en espesor. La cabeza plana y delgada, que se muestra en la sección transversal de abajo y que está perforada para permitir el flujo del material compuesto, ayuda a transferir la carga de manera eficiente a la estructura compuesta. La misma fijación del perno roscado está provista de una resistencia a la tracción y a la torsión potencialmente más alta. Se pueden lograr diferentes niveles de resistencia a la tracción y a la torsión utilizando cabezas de diferente tamaño y forma.



En resumen, estos son algunos de los principales beneficios de utilizar una fijación diseñada para ser incrustada en un compuesto en comparación con un elemento de fijación tradicional no diseñado de esa manera:

- Ahorro en peso de la sujeción; los elementos bigHead® pueden ser un 66% más ligeros que los tornillos tradicionales, como los utilizados en el ejemplo anterior.
- Ahorro de espacio, ya que no es necesario construir material compuesto adicional para anclar el perno.
- Ahorro de peso, ya que se utiliza menos material compuesto.
- Reducción de los tiempos de endurecimiento de los compuestos, ya que se utiliza menos material compuesto.
- Las cargas de tensión y torsión más altas pueden ser soportadas con los diseños de bigHead®.
- Optimización del diseño con el elemento diseñado alrededor del producto compuesto.

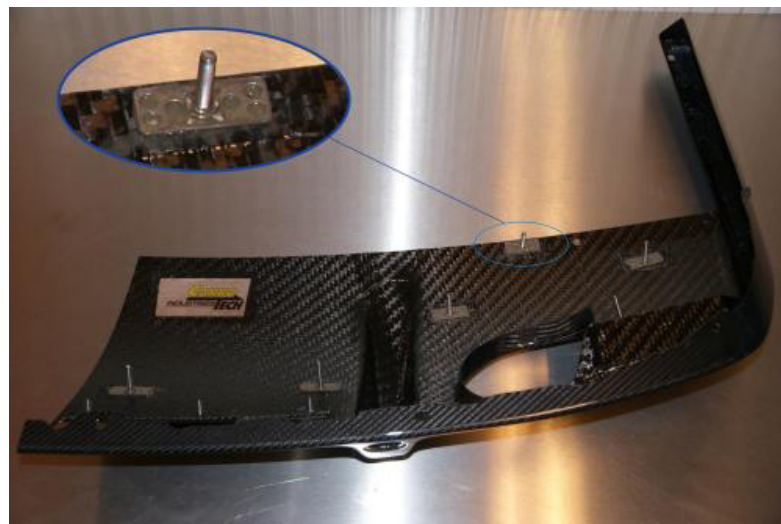
## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# La unión de la superficie en los compuestos

Muchas aplicaciones de compuestos se basan en el uso de estructuras delgadas. Los plásticos reforzados con fibra de carbono, utilizados para los paneles de la carrocería de los automóviles, son un buen ejemplo de ello. Estos paneles compuestos suelen tener sólo unos pocos milímetros de grosor.

En estos casos, sin suficiente material para incrustar un tornillo, un elemento adherido a la superficie puede ser una solución muy eficaz y discreta. Adherido a la superficie con un adhesivo, una fijación adherida puede proporcionar una fijación segura que no perfora o daña el panel compuesto.

El siguiente ejemplo muestra un difusor de fibra de carbono para un coche, fijado con los elementos de unión bigHead®. Discretos y muy fuertes, los elementos bigHead® están adheridos a la superficie en el lado del difusor con un adhesivo estructural. Esta solución adhesiva es completamente invisible desde el "lado A", ya que no hay remaches, agujeros o "sombras" visibles. La integridad estructural del panel compuesto se mantiene completamente. Debido al diseño único de la "Cabeza" perforada, el pegamento fluye a través de los agujeros y bloquea la fijación en su posición, logrando una alta estabilidad y resistencia. Pegado en posición por el proveedor de Tier 1, el difusor está listo para el montaje final en el OEM (original equipment manufacturer).



Difusor compuesto de fibra de carbono sujetado con 9 bigHeads

Los elementos de unión bigHead® vienen en una amplia gama de tamaños y estilos para adaptarse a la aplicación:

Dependiendo de la aplicación, varios diseños de elementos de unión son posibles para complementar en lugar de comprometer el diseño final y la función de la parte compuesta.

Los elementos de fijación alternativos que requieren un agujero para ser perforados o agujereados a través del panel pueden debilitar el panel. Perforar un panel reforzado con fibra de carbono romperá o dañará las fibras de carbono de refuerzo que, por definición, están ahí para proporcionar refuerzo e integridad estructural. Dependiendo de la posición, el tamaño y la cantidad, los agujeros en el panel pueden conducir a la degradación y el fallo del compuesto bajo tensión. Los compuestos pueden fallar a escala microscópica o macroscópica. Los fallos a compresión pueden ocurrir tanto en la escala macroscópica como en cada fibra de refuerzo individual en el pandeo por compresión. Los fallos de tensión pueden ser fallos de sección neta de la pieza o degradación del compuesto a escala microscópica, en los que una o más de las capas del compuesto fallan en la tensión de la matriz o en el fallo de la unión entre la matriz y las fibras. Debido a la complejidad y la variación de los materiales compuestos sería necesario, por lo tanto, incluir la perforación o el taladrado de agujeros en cualquier prueba y análisis de resistencia previa a la construcción si el comportamiento de un panel compuesto así se fijara.

En resumen, estos son algunos de los beneficios clave de utilizar un elemento de fijación diseñado para ser adherido a la superficie de los compuestos en lugar de ser perforado o taladrado en su posición:

- No hay agujeros que perforen el material compuesto
- Completamente discreto sin visibilidad incluyendo "sombreado" a través de la "superficie A"
- Optimización del diseño con la fijación diseñada para la aplicación
- Carga de tracción y torsión optimizada, dependiendo del diseño de la cabeza y el adhesivo utilizado.
- No hay aflojamientos o vibraciones del sistema de fijación en uso por medio de la vibración
- Fácil de aplicar sin herramientas especializadas

La solución del elemento de unión de la superficie depende del adhesivo para la unión crítica entre la estructura compuesta y la fijación. El rendimiento y la fiabilidad de los adhesivos ha seguido creciendo y ahora se utilizan y se confían comúnmente en numerosas aplicaciones. La gama de adhesivos es muy amplia, pero casi cualquier adhesivo estructural será compatible con un elemento de unión como el bigHead®. También existe en el mercado una gama importante de velocidades de endurecimiento de los adhesivos, desde varios segundos hasta horas, para asegurar la compatibilidad con el proceso de montaje. También se está trabajando mucho en la eficiencia de la entrega del adhesivo, desde dispositivos manuales hasta células robóticas totalmente automatizadas.



Los elementos de unión bigHead® vienen en una amplia gama de tamaños y estilos para adaptarse a la aplicación



## SOLUCIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN PARA COMPUESTO

# Resumen

---

Ya no es necesario que los ingenieros de diseño que trabajan en compuestos comprometan el diseño o la función de sus productos utilizando fijaciones diseñadas para aplicaciones no compuestas. Al hacerlo, arriesgan la calidad de sus productos y la satisfacción del cliente.

Excelentes soluciones de fijación diseñadas para compuestos, que ofrecen flexibilidad de diseño y fiabilidad funcional, se han consolidado a lo largo de muchos años en aplicaciones y en una amplia gama de industrias. La calidad de estas soluciones ha sido completamente probada por empresas líderes en el mundo en las industrias de automoción, marina, de la construcción, energética y de manufactura en general. Para saber cómo pueden funcionar estas soluciones probadas y comprobadas para usted, y para recibir asistencia en la optimización de su solución de fijación de compuestos, póngase en contacto con Bossard.



Para más información:

[spain@bossard.com](mailto:spain@bossard.com)  
[www.bossard.es](http://www.bossard.es)

SC Trade Center  
Av. de les Corts Catalanes, 8  
08173 Sant Cugat del Vallés  
Barcelona