



# La elección de los materiales de impresión 3D adecuados para el sector automotriz

## Cómo saber qué polímero usar



Cuando los ingenieros de fabricación de General Motors necesitaron reemplazar piezas para un transportador aéreo, tomaron una decisión interesante. Esas piezas, llamadas "elevadores", estaban hechas de acero, pero su peso dificultaba la función eficiente del equipo superior. Los ingenieros de GM querían una alternativa más ligera para reducir la carga en el sistema.

Se podría pensar que el aluminio sería su opción obvia para las nuevas piezas. Es más ligero que el acero, pero satisface el paradigma de que "el metal es sinónimo de fuerte". El problema era que los elevadores de aluminio debían retirarse periódicamente para su mantenimiento. La fabricación y reparación también requeriría soldar el aluminio; un proceso que los ingenieros querían evitar.

En cambio, los ingenieros de GM utilizaron plástico, pero no cualquier plástico. Imprimieron en 3D los elevadores gracias a un polímero de nylon reforzado con fibra de carbono. El resultado fue una solución atornillable que redujo el peso en un 32 %. Esto también redujo el tiempo de espera para la implementación en un 75 % en comparación con las herramientas metálicas fabricadas tradicionalmente.

La impresión 3D, o manufactura aditiva (MA) como también se la conoce, ofrece múltiples beneficios para el sector automotriz. Es por eso que la decisión de GM de modificar su sistema transportador con MA no es una verdadera sorpresa. Lo interesante de esta historia es la decisión de los ingenieros de imprimir en 3D con polímero y renunciar al enfoque tradicional de "usar metal". Se trata de una tendencia creciente que está respaldada por una adopción cada vez mayor, no solo en GM, sino también en otros fabricantes de automóviles.

La tecnología de MA viene en múltiples tipos, y ciertas tecnologías se adaptan mejor a algunas aplicaciones automotrices que a otras. Es un tema que cubrimos en nuestra guía de soluciones complementaria "[Cómo elegir la tecnología de impresión 3D adecuada para la fabricación automotriz](#)". Sin embargo, una vez que haya elegido la tecnología de MA adecuada, todo gira en torno a los materiales. Además, estamos aquí para decir que la impresión 3D de polímeros ofrece un punto óptimo para el sector automotriz. Eso es cierto por varias razones, porque en comparación con la impresión 3D de metal, la MA de polímero ofrece:

- Menos limitaciones de recursos (instalaciones, formación, seguridad)
- Mayor accesibilidad y facilidad de uso
- Amplias gama de materiales y precios
- Opciones ligeras pero fuertes para aplicaciones en las que puede reemplazar al metal

Con una gama tan amplia de polímeros, desde termoplásticos hasta plásticos termoestables y fotopolímeros, ¿cómo saber qué material elegir y los casos de uso en los que cada uno es apropiado? Ese es el desafío que esta guía de soluciones aclarará, destacando las tecnologías y materiales de MA de Stratasys adecuados para cada fase de la producción automotriz:

- Desarrollo de productos
- Apoyo a la producción
- Producción de piezas

## Analicémoslo.





## Materiales de MA para el desarrollo de productos

El desarrollo de productos incluye la creación de maquetas, modelos y prototipos para desarrollar, refinar y validar conceptos de diseño. La manufactura aditiva es beneficiosa en esta etapa porque facilita la fabricación de piezas sin herramientas de soporte, lo que acelera el proceso de diseño y conceptualización.

Los materiales de MA más adecuados para esta fase de la producción automotriz incluyen polímeros con una amplia selección de colores y texturas, capaces de reproducir o imitar la apariencia de otros materiales. Esto los convierte en una opción óptima para crear conceptos y prototipos que necesitan representar su configuración terminada, lo cual es particularmente útil para interiores, moldeado externo e iluminación de automóviles. Otros factores incluyen la fácil capacidad de impresión, el acabado de superficie fino y la capacidad de replicar otros tipos de plásticos, como el acrílico.

En esta fase, los siguientes materiales son los más adecuados para estas aplicaciones:

### Prototipos visuales y modelos conceptuales

En muchas aplicaciones, estos materiales evitan la necesidad de pasos adicionales de posprocesamiento como pintar y texturizar, lo que acorta el ciclo de diseño.

#### Fotopolímeros de estereolitografía

- Somos® WaterClear Ultra 10122: un material ópticamente claro y resistente a la humedad que simula las características visuales y la claridad del acrílico.
- Somos® WaterShed XC 11122: un fotopolímero de estereolitografía transparente con una resistencia superior a la humedad que imita la apariencia de los termoplásticos transparentes ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) y PBT (tereftalato de polibutileno).
- Somos® EvoLVe 128: material SL duradero diseñado para generar un fácil acabado y capaz de ofrecer características altamente detalladas con un aspecto muy similar a los termoplásticos terminados.
- Somos® Taurus: un material con excelente acabado de superficie y rendimiento mecánico y térmico capaz de realizar pruebas funcionales.

#### Resinas termoestables PolyJet™

- Vero™ y VeroVivid™: esta familia de fotopolímeros puede imprimir más de 500.000 colores y combinarlos con otros materiales PolyJet para crear múltiples escalas de dureza y simular acabados texturizados.
- VeroUltraClear™: un fotopolímero transparente que logra una transmisión de luz del 95 % adecuada para simular vidrio, acrílico y otros polímeros transparentes.
- Agilus30™ y Elastico™: estos fotopolímeros pueden producir texturas flexibles y resistentes al desgarro similares al caucho en valores Shore A de 30 y 45, respectivamente.

**Este concepto de luz trasera personalizada se creó con materiales PolyJet, destacando las capacidades de la tecnología PolyJet para un realismo, claridad y capacidad de color extremadamente altos para la creación de prototipos automotrices.**

**Concepto de luz personalizada**







## Calce/forma y prototipos funcionales

En estas aplicaciones, una amplia gama de termoplásticos versátiles ofrecen opciones para adaptar el material a los requisitos particulares de una aplicación. Los plásticos de ingeniería de menor costo como ASA brindan a los diseñadores un material adecuado para ajustar y formar prototipos, mientras que los polímeros reforzados con carbono ofrecen opciones más sólidas para prototipos funcionales.

### Termoplásticos FDM

- ASA: termoplástico de fácil impresión que produce un excelente acabado de superficie para un proceso de impresión basado en extrusión. Disponible en múltiples colores y altamente resistente a la exposición prolongada a los rayos UV.
- FDM® Nylon 6: se caracteriza por una buena fuerza de tensión, dureza y resistencia al desgaste en una forma imprimible en 3D de este material estable.
- FDM® Nylon 12: ofrece la ductilidad necesaria para ajustes a presión y aplicaciones que requieren muchos ciclos flexibles.
- FDM® Nylon 12CF: un polímero de nylon 12 infundido con fibra de carbono, 35 % en peso, lo que resulta en un filamento termoplástico muy rígido y fuerte.

Skorpion Engineering utilizó la tecnología FDM para imprimir un prototipo de parachoques automotriz a escala real y redujo el tiempo de ciclo en un 50 % en comparación con los métodos tradicionales de producción de modelos de arcilla.

**50%** Reducción en el tiempo de entrega





## Materiales de MA para el apoyo a la producción

El apoyo a la producción comprende las herramientas y la infraestructura para respaldar el proceso de manufactura. La impresión 3D juega un papel importante, ya que permite formas más eficientes de fabricar y usar herramientas en múltiples departamentos y disciplinas, por ejemplo, investigación y desarrollo, ensamblaje, control de calidad, salud y seguridad, entre otros.

Además, la impresión 3D ofrece una solución rápida y rentable para fabricar piezas de reemplazo. Estas piezas sustituyen a las originales cuando estas aún no están disponibles para la verificación de la configuración de herramientas con los cambios en la línea de producción de los nuevos modelos. Esto puede reducir drásticamente el tiempo de validación de herramientas e identificar rápidamente dónde se necesitan cambios, mucho antes de que las piezas y ensamblajes finales estén disponibles.

Los polímeros de Stratasys más adecuados para esta fase de la producción automotriz se enumeran a continuación, agrupados en tres categorías.

### Fijaciones – Ayudas de manufactura – Herramientas de fin de brazo

Los materiales de impresión 3D de polímeros para el apoyo a la producción se centran en termoplásticos duraderos debido a sus capacidades, particularmente las variedades reforzadas con carbono. Las aplicaciones menos críticas se benefician de termoplásticos de grado de ingeniería de menor costo y fáciles de imprimir.

#### Termoplásticos FDM

- ASA: termoplástico de uso general de fácil impresión con un buen acabado de superficie adecuado para accesorios de inspección CMM, plantillas de ensamblaje y fijaciones de carga baja a media.
- FDM Nylon 12CF: nylon 12 combinado con 35 % de fibra de carbono para herramientas de gran exigencia que necesitan alta rigidez y resistencia, como herramientas de fin de brazo.
- ABS-CF10: material ABS relleno con 10 % de fibra de carbono picada que proporciona un termoplástico más fuerte que el material ABS estándar.
- Resina ULTEM™ 9085: termoplástico de PEI (polieterimida) adecuado para aplicaciones de herramientas que involucran temperaturas elevadas y exposición a productos químicos.
- FDM® Nylon-CF10: un polímero de mezcla de nylon infundido con 10 % de fibra de carbono picada que proporciona una resistencia adicional superior al ABS-CF10. Imprime con un acabado de superficie muy liso.

### Piezas de reemplazo

Como se mencionó anteriormente, las piezas de reemplazo se pueden imprimir fácilmente con materiales resistentes pero ligeros como el ASA. Cuando esas piezas necesitan representar el peso de la pieza real, se puede agregar fácilmente una granalla de acero al escaso relleno interior después de imprimirlo y taparlo.

#### Termoplásticos FDM

- ASA: capaz de producir rellenos dispersos (estructura interna) para reducir el uso de material y el peso del modelo sin sacrificar la resistencia.

No se vuelve frágil con el tiempo con la exposición a la luz UV como los plásticos a base de ABS. Disponible en múltiples colores para fines de identificación.



## Materiales de MA para el apoyo a la producción (continuación)

### Patrones de fundición a la cera perdida

Los fotopolímeros de estereolitografía seleccionados tienen un nicho para aplicaciones de herramientas específicas, como el desarrollo de patrones de fundición a la cera perdida. Los patrones de fundición impresos en 3D se pueden hacer muy rápidamente y permiten una opción más rápida y de menor costo para validar las herramientas finales, lo que evita cambios costosos en las herramientas duras si el diseño original no es óptimo.

#### Fotopolímeros de estereolitografía

- Somos® WaterShed AF: material libre de antimonio que deja solo trazas de residuos de ceniza después del calentamiento, lo que reduce la limpieza y acelera la producción de moldes.



general motors

General Motors pasó de usar una pesada herramienta de dobladillo de aluminio para el arco de rueda a una versión impresa en 3D hecha con termoplástico FDM ASA. El resultado fue una herramienta más ligera y fácil de manipular y un ahorro significativo en comparación con una herramienta de metal mecanizada.

**74%**  
Menor  
costo

**56%**  
Reducción de  
peso

Ahorro de  
tiempo de  
espera  
**50%**







## Materiales de MA para la producción de piezas y repuestos

A pesar de su origen como una herramienta de prototipado rápido, la utilidad de la impresión 3D para aplicaciones automotrices se extiende a la manufactura de piezas de uso final. Su beneficio radica en superar limitaciones como restricciones de fabricación o barreras económicas debido al volumen de producción. Las piezas hechas con MA no requieren herramientas de soporte, lo que evita un paso costoso y lento en el proceso de producción.

Con las otras fases de la producción automática, las aplicaciones suelen condicionar las mejores opciones de materiales. Sin embargo, el proceso es un poco diferente cuando se producen piezas de uso final. Esto se debe a que la cantidad total de piezas juega un papel importante en la determinación de la mejor tecnología de impresión 3D que se puede y, a su vez, determina las opciones de materiales disponibles.

### Producción de poco volumen (cientos de piezas)

Las siguientes tecnologías de impresión 3D son adecuadas:

- PolyJet
- FDM
- Estereolitografía

Las elecciones de materiales para estas tecnologías suelen estar influenciadas por varios factores:

- Propiedades mecánicas o estéticas deseadas
- Costo de material por pieza
- Tecnología de impresión disponible y capacidad de construcción de la impresora



El fabricante de automóviles personalizados Radford Motors utilizó la tecnología FDM para producir el marco del tablero de instrumentos para el automóvil de producción Radford Lotus Type 62-2, de los cuales solo se fabricaron 62.

Producción de bajo volumen y altamente personalizada





## Producción de gran volumen (miles de piezas)

Estas son las mejores opciones en tecnología de impresión:

- P3™ (fotopolimerización programable: una forma de procesamiento digital de la luz)
- SAF™ (Selective Absorption Fusion™: lecho de polvo)

En el caso de estas tecnologías, los siguientes materiales son opciones óptimas para aplicaciones de piezas de uso final:

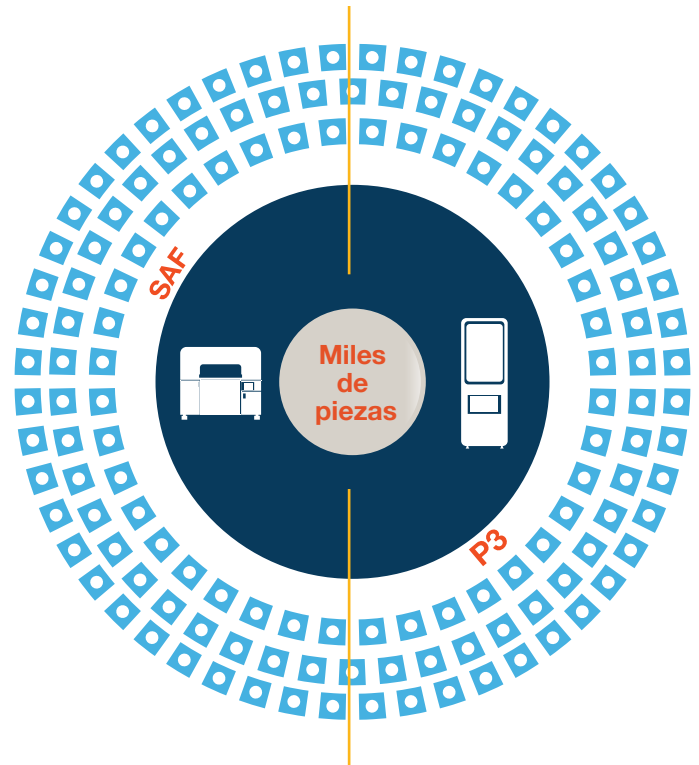
### Fotopolímeros P3

- LOCTITE® 3D 3955 FST: polímero ignífugo que exhibe excelentes propiedades mecánicas de tracción y flexión adecuadas para piezas de uso final, como conectores eléctricos.
- LOCTITE® 3D 3843 High Toughness: un polímero resistente a los impactos y de alta resistencia que da como resultado piezas con un acabado de superficie superior.

### Polímeros en polvo SAF

- PA12\*: polímero de nylon versátil, uno de los materiales de manufactura aditiva más utilizados.
- Polipropileno\*: otro polímero ampliamente utilizado conocido por su resistencia a la fatiga, dureza y resistencia química.
- PA11: un nylon que ofrece una resistencia de alto impacto y ductilidad, una característica importante cuando este último es un requisito de diseño crucial.

\* Disponible a finales de 2023.



Roush Performance utilizó la tecnología SAF™ y PA11 con el fin de imprimir la carcasa de cámara montada en parrilla F-150 para todo su ciclo de producción después de un cambio de diseño en la última etapa, el calendario de reuniones y el ahorro del 35 % en costos en comparación con el moldeo por inyección.

**35%**  
Ahorro  
de costos

Reducción  
del tiempo  
de ciclo  
**50%**







## El resultado final

Cuando se trata de manufactura aditiva, la tecnología de la impresora es importante. Sin embargo, los materiales adecuados son los componentes esenciales para el éxito, y la impresión 3D de polímeros ofrece un terreno fértil para abordar muchas aplicaciones automotrices. Los polímeros tienen la versatilidad para cubrir una amplia gama de casos de uso simplemente debido al alcance de los materiales disponibles. Además, tienen las propiedades y las cualidades estéticas para abordar aplicaciones que van desde el prototipado de un protector de lente hasta la fabricación de tomas de ventilación para cada automóvil presentado en la Copa NASCAR.

Utilice esta guía como punto de partida para familiarizarse con los mejores materiales de impresión 3D para la industria automotriz. Si no están disponibles en el tipo particular de tecnología de impresión 3D que tiene actualmente, o si todavía no tiene acceso a la impresión 3D, aún podemos ayudarlo. **Stratasys Direct Manufacturing** es un buró de servicios que ha atendido a innumerables clientes con sus necesidades de manufactura aditiva. Tiene las cinco tecnologías de MA de Stratasys y ofrece una forma rápida y conveniente de probar los beneficios de la impresión 3D o aumentar sus capacidades actuales de MA.

También tenga en cuenta que la tecnología de materiales es un panorama en constante evolución, con nuevos materiales que se desarrollan continuamente para abordar nuevas aplicaciones. Puede explorar la gama completa de materiales de impresión 3D de Stratasys en [Stratasys.com/en/materials/materials-catalog/](https://www.stratasys.com/en/materials/materials-catalog/).

¿El resultado final? La impresión 3D de polímeros es una herramienta altamente efectiva para reducir tiempo y costo en todas las fases de la producción automotriz. **Póngase en contacto con un miembro del equipo de Stratasys** para obtener más información sobre cómo nuestras tecnologías y la versatilidad de los materiales pueden beneficiar su trabajo.

### EE. UU. – Sede central

7665 Commerce Way  
Eden Prairie, MN 55344, EE. UU.  
+1 952 937 3000

### ISRAEL – Sede central

1 Holtzman St., Science Park  
Casilla postal 2496  
Rehovot 76124, Israel  
+972 74 745 4000

[stratasys.com](https://www.stratasys.com)

Certificado ISO 9001:2015

### EMEA

Airport Boulevard B 120  
77836 Rheinmünster, Alemania  
+49 7229 7772 0

### ASIA PACÍFICO

Piso 7, C-BONS International Center  
108 Wai Yip Street, Kwun Tong,  
Kowloon  
Hong Kong, China  
+ 852 3944 8888



**PÓNGASE EN CONTACTO.**

[www.stratasys.com/contact-us/locations](https://www.stratasys.com/contact-us/locations)

