

19

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **3 022 909**

51 Int. Cl.:

B22F 7/06	(2006.01) C21D 8/02	(2006.01)
C22C 33/02	(2006.01) C21D 8/10	(2006.01)
C22C 38/40	(2006.01) C21D 9/08	(2006.01)
B21D 22/02	(2006.01) C21D 9/46	(2006.01)
B21D 22/20	(2006.01) C22C 9/00	(2006.01)
B21D 37/16	(2006.01) C22C 14/00	(2006.01)
C21D 1/18	(2006.01) C22C 19/03	(2006.01)
C21D 1/667	(2006.01) C22C 19/07	(2006.01)
C21D 1/673	(2006.01) C22C 21/00	(2006.01)
C21D 6/00	(2006.01) C22C 23/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2019** **E 23167350 (0)**97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2024** **EP 4227023**54 Título: **Método para enfriar una chapa conformada en una matriz o molde de estampación en caliente**

30 Prioridad:

24.09.2018 ES 201830920
01.03.2019 EP 19382153
05.04.2019 ES 201930311
30.05.2019 EP 19382437
05.06.2019 ES 201930509

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2025

73 Titular/es:

VALLS BESITZ GMBH (100.00%)
Geibelstrasse 5
12205 Berlin, DE

72 Inventor/es:

VALLS ANGLÉS, ISAAC

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 022 909 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para enfriar una chapa conformada en una matriz o molde de estampación en caliente.

5 **CAMPO DE LA INVENCIÓN**

La presente divulgación se refiere a un método de producción de piezas y/o partes metálicas geométricamente complejas. El método está especialmente indicado para componentes de alto rendimiento. El método también está indicado para componentes de gran tamaño. El método también está indicado para la construcción de componentes con características internas (internal features) y huecos. El método también es beneficioso para la construcción ligera. El método permite la reproducción de estructuras biomiméticas y otras estructuras avanzadas para optimizar el rendimiento topológico.

La presente invención también se refiere a la tecnología de estampación en caliente, en la que una chapa o componente tubular se conforma en un componente (herramienta, matriz, molde, etc.), tales como una matriz o molde de estampación en caliente. En particular, se refiere a un método para enfriar una chapa o componente tubular que se está conformando en una matriz o molde de estampación en caliente. En algunas aplicaciones, el componente puede contener canales de refrigeración en su interior.

15 **RESUMEN**

El avance tecnológico está fuertemente influenciado por los materiales disponibles y los diseños que pueden implementarse para capitalizar mejor esas propiedades para una aplicación determinada. En la historia de la innovación de la humanidad, se han dedicado muchos esfuerzos al desarrollo de materiales con propiedades mejoradas y al desarrollo de nuevos diseños para poner en práctica métodos de producción o implementación, como también puede reconocerse por la gran cantidad de solicitudes de patentes relacionadas con esos dos temas. Los diseños que se pueden conseguir no sólo están limitados por la capacidad de visión de los inventores y diseñadores, sino también por las capacidades de fabricación disponibles que deben permitir la implementación de los diseños proyectados.

En los últimos años, con el desarrollo de metodologías avanzadas de fabricación que permiten una gran flexibilidad de diseño, como varios métodos de fabricación aditiva (FA), se ha logrado un gran avance en el desarrollo de diseños optimizados topológicamente también en la microescala especialmente con los avances en el estudio de microestructuras destacadas en la naturaleza. Partiendo también de las estructuras biomiméticas, se han llevado a cabo nuevas optimizaciones de las propiedades y de los compromisos de propiedades para ciertas aplicaciones.

El desarrollo de materiales parece ir un poco rezagado, especialmente en lo que respecta a metales y a los materiales que los contienen, y sigue siendo un reto encontrar materiales que superen en todas las propiedades relevantes a los materiales forjados que se utilizan en la actualidad, y han surgido otros retos, como la tendencia inherente a la anisotropía de la mayoría de los métodos de FA para metales. Además del rendimiento, los metales para la FA son órdenes de magnitud más caros que sus homólogos de construcción forjada, y los métodos de FA existentes para metales también son muy costosos. Actualmente, la construcción de componentes metálicos de gran tamaño y alto rendimiento mediante FA supone un desafío técnico y económico extremo. La mayoría de las tecnologías de FA existentes presentan tensiones residuales excesivas e incluso grietas cuando se intenta conseguir geometrías grandes y complejas.

La presente divulgación ayuda a superar muchos de los retos relacionados con la FA de metales, tanto en el sentido de rendimiento como de coste, al tiempo que mantiene la muy ventajosa flexibilidad de diseño. Por lo tanto, la presente divulgación está especialmente indicada para la fabricación de componentes de alto rendimiento con geometrías complejas, la fabricación de componentes grandes con geometrías complejas y, en general, cualquier componente que pueda beneficiarse de una gran flexibilidad de diseño a bajo coste y alto rendimiento. La presente divulgación es especialmente adecuada para componentes metálicos o que al menos contengan metal, pero otros tipos de materiales también pueden beneficiarse de ella.

45 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

Hay muchos inventos relacionados con la obtención de geometrías complejas con metales, especialmente desde el auge de las tecnologías de FA. En la mayoría de estas tecnologías es casi imposible obtener componentes de geometría compleja, isotrópicos y sin grietas, especialmente cuando esos componentes son de gran tamaño. Además, la mayoría de los métodos de FA existentes son muy costosos y no son capaces de producir componentes de grandes dimensiones. Algunas otras tecnologías, no consideradas FA, para la obtención de geometrías complejas, presentan serias dificultades para la obtención de componentes con características internas sin grietas.

En lo que respecta al enfriamiento de moldes, matrices o chapas, entre otros, no es infrecuente el uso de un spray para enfriar la parte externa de la matriz en la inyección de aluminio, donde el enfriamiento se debe a la evaporación del líquido pulverizado. A veces, el enfriamiento también se combina con la aplicación de lubricantes para mejorar la conformabilidad de la chapa, y con la aplicación de agentes anticorrosión para proteger la matriz. Por otro lado, en algunas aplicaciones, el agua se pulveriza directamente sobre la pieza o chapa fabricada. También hay algunos sistemas en los que el agua circula por canales o a través de orificios entre la matriz y la chapa después de cerrar la matriz. Durante este proceso, el agua se emplea para enfriar la matriz, de modo que esta esté más fría cuando se coloca la chapa sobre ella, pero en ningún caso se mantiene el agua en la matriz para enfriar la chapa.

JP 2008 036709 A divulga un método de prensado en caliente y un aparato de prensado en caliente mediante los cuales se evita el enfriamiento de una placa de acero calentada antes del prensado y se posibilita el enfriamiento uniforme de la placa de acero.

KR 101 830 909 B1 divulga un aparato de enfriamiento para un molde de estampación en caliente que es capaz de enfriar uniforme y eficazmente un molde utilizando el calor latente de un refrigerante.

65 El documento US 2011/232354 A1 divulga un método de producción de una pieza conformada endurecida, en particular para una estructura o parte de la carrocería de un vehículo de motor, en el que se calienta una pieza en bruto metálica y

a continuación se conforma en caliente en una cavidad de un molde de termo-conformado para producir una pieza conformada.

WO 2018/079945 A1 se refiere a un método para producir una caja de aluminio estampada en caliente y una caja de aluminio estampada en caliente producida por el método.

CN 104 550 391 A divulga el proceso de conformado por estampación en caliente utilizado en el proceso integrado de refrigeración segmentada y distribución de carbono, y se refiere al campo del mecanizado por estampación en caliente de chapas metálicas.

El documento US 2016/114373 A1 divulga un aparato de prensado y una boquilla de pulverización capaces de aumentar el ángulo de difusión de un líquido como refrigerante.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un molde fabricado por FA con una característica interna vacía y un revestimiento elastomérico utilizado para fabricar un componente metálico. La figura 1 también muestra el tubo de extensión, el orificio perforado y la película de sellado polimérica.

La figura 2 muestra diferentes velocidades de enfriamiento durante el proceso de estampación en caliente utilizando el método descrito en este documento.

La figura 3 muestra la temperatura de fusión de un copolímero ternario.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Actualmente, los métodos de fabricación por capas para componentes metálicos son anisotrópicos, bastante lentos y, por lo tanto, costosos, y es difícil obtener todas las propiedades de las contrapartes de material a granel, aunque esto a menudo se compensa y supera con la flexibilidad del diseño. Además, esos métodos tienden a incorporar altos niveles de tensiones residuales debido a la aplicación de energía muy localizada, lo que se vuelve muy desafiante cuando se intenta fabricar componentes grandes. Con componentes más pequeños de alta complejidad, se aborda el problema de la tensión residual con el uso de estructuras de soporte que añaden costes y también tienen sus limitaciones. Por otro lado, la FA de materiales plásticos puede ser bastante más rápida y rentable, especialmente cuando el rendimiento mecánico del componente fabricado no es el principal interés, y más aún cuando las tolerancias dimensionales no son demasiado estrictas. Las tecnologías de FA que pueden clasificarse como de deposición directa de energía (DeD) suelen ser algo más rentables y permiten fabricar componentes más grandes, pero normalmente como deposición sobre un material base. Cuando se construyen desde cero componentes de cierto grosor, las tensiones residuales se vuelven inmanejables y, en casi todas las ejecuciones, el espectro de materiales en los que se puede lograr cierta semejanza con el rendimiento del material forjado es muy limitado.

Existen otros métodos para fabricar componentes de geometría compleja utilizando materiales metálicos como :

- Moldeo por inyección de metales (MIM): permite obtener precisiones dimensionales bastante elevadas, con costes razonables, un rendimiento no extremadamente bueno pero a menudo bastante aceptable. Este método se limita a componentes muy sofisticados.

- Prensado isostático en caliente (HIP) de polvos enlatados: permite fabricar componentes de gran tamaño, pero sólo para geometrías sencillas sin características internas. El coste es razonable, pero sigue siendo elevado para la mayoría de las aplicaciones.

- Prensado isostático en frío (CIP) en moldes de goma: coste más que razonable, pero con escasa precisión dimensional, a menudo problemas de fisuras internas para geometrías complejas y más aún en componentes de gran tamaño, y muy difícil de alcanzar un alto rendimiento en muchos sistemas industriales de aleación interesantes. Las características internas solo son posibles para geometrías muy simples utilizando núcleos (cores) especiales que aumentan significativamente el coste.

El inventor ha encontrado que se pueden obtener componentes de geometría compleja, de alto rendimiento y que necesitan ser contruidos con un material que comprenda un metal con el siguiente método:

- a) Proporcionar un molde,
- b) Llenar el molde con polvo,
- c) Sellar el molde,
- d) Someter el molde a alta presión,
- e) Mientras se mantiene un nivel de presión elevado, aumentar la temperatura del molde,
- f) Mientras se mantiene una temperatura suficientemente alta, liberar al menos parte de la presión aplicada al molde.

Se discutirán también algunas implementaciones especiales. En algunos casos, los pasos e) y f) del método pueden evitarse, siempre que se haga una selección muy precisa de la mezcla de polvo que se utiliza para llenar el molde en el paso b) del método y del material que se utiliza para fabricar el molde en el paso a) del método. En algunas realizaciones especiales, el paso c) del método puede verse extremadamente simplificado y reducirse al cierre del molde que contiene el polvo.

Se pueden incluir muchos pasos adicionales en el método, algunos de los cuales se discutirán en los párrafos siguientes, pero en vista de la extensión limitada del presente documento, solo se mencionarán algunos.

Lo primero que hay que mencionar es que es muy sorprendente que el presente método funcione y que lo haga para componentes de geometría compleja (incluso incluyendo aquellos con características internas complejas), sin grietas, con buena precisión dimensional y altos niveles de rendimiento. Especialmente, si se tienen en cuenta las limitaciones de los métodos HIP, CIP y MIM.

El paso a) del método es muy relevante para algunas aplicaciones. Para algunas aplicaciones, es muy importante la tecnología que se emplea para fabricar el molde. En algunas aplicaciones, el molde puede fabricarse utilizando cualquier tecnología disponible, incluida cualquier tecnología convencional para fabricar polímeros. En una realización, la tecnología

que se utiliza para proporcionar el molde es el moldeo por inyección de polímeros (PIM). En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de fabricación aditiva (tecnología FA) En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es la fundición, inmersión, pintado o pulverización del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología FA. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una tecnología de fabricación aditiva. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de fabricación aditiva (tecnología FA) En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde comprende la fundición, inmersión, pintado o pulverización del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología FA. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde comprende el moldeo por fundición del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología FA. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde comprende la inmersión del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde comprende el pintado del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En una realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde comprende la pulverización del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de fabricación aditiva (tecnología FA) En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es el moldeo, la inmersión, el pintado o la pulverización del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es el moldeo del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es la inmersión del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es el pintado del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es la pulverización del material del molde en un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de FA que se basa en la extrusión de material (FDM). En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de FA que se basa en la fotopolimerización en cuba (estereolitografía [SLA], procesamiento digital de la luz [DLP], procesamiento digital continuo de la luz [CDLP], ...). En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es la SLA. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es DLP. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es CDLP. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología FA que se basa en el chorro de material (inyección de material [MJ], gota a demanda [DOD], ...). En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es MJ. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es DOD. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es la inyección de aglutinante [BJ]. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una tecnología de FA que se basa en la fusión de lecho de polvo (sinterización selectiva por láser [SLS], fusión por chorro múltiple [MJF], ...). En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es SLS. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es MJF. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre las tecnologías de fotopolimerización en cuba y de fusión en lecho de polvo. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es como la fotopolimerización en cuba pero con un curado térmico. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde es una técnica de FA que se basa en una reacción rojo-óxido. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre SLA, DLP, CDLP, MJ, MJF, BJ, DOD y SLS o tecnologías de concepto similar. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre cualquier tecnología de FA que no requiera el uso de soportes para fabricar geometrías complejas. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre MJ, BJ, MJF y SLS. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre MJ, MJF y SLS. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre MJF y SLS. En otra realización, la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde se elige entre cualquier tecnología capaz de imprimir una característica en la capa que se está construyendo que no esté en contacto con la pieza ya construida. En una realización, el sistema de FA empleado utiliza el mismo material construido que no ha sido consolidado para proporcionar soporte a las características flotantes. En otra realización, el sistema FA empleado utiliza un material particulado que no ha sido completamente consolidado para proporcionar soporte a las características flotantes. En otra realización, el sistema FA empleado utiliza un material diferente al material construido para proporcionar soporte a los elementos flotantes. En otra realización, el sistema de FA empleado utiliza un material diferente al material construido para proporcionar soporte a las características flotantes y una vez que la pieza está construida el material de soporte puede ser eliminado sin dañar la pieza construida. En algunas aplicaciones no importa qué tecnología de fabricación se utilice para proporcionar el molde. Para algunas aplicaciones, el material utilizado para fabricar el molde es de gran importancia. En algunas aplicaciones, el molde puede fabricarse con un material que no contenga ningún polímero. En una realización, el material utilizado para fabricar el molde no contiene ningún polímero. En otra realización, el material utilizado para fabricar el molde es un material con una diferencia relevante en la viscosidad cuando se mide a 20°C y a 250°C. En otra realización, el material utilizado para fabricar el molde es un material que tiene una viscosidad diferente a 20 °C y a 250°C. En otra realización, el material utilizado para fabricar el molde es un material que tiene una viscosidad a 250°C que es la mitad o menos de la viscosidad a 20°C. En otra realización, es 10 veces menor. En otra realización, es 100 veces menor. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) está hecho de un material que comprende un material polimérico. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) está hecho de un material que consiste en un material polimérico. En una realización, el material polimérico es un polímero. En algunas realizaciones, el material polimérico comprende al menos dos polímeros diferentes. Algunas aplicaciones se benefician de la estabilidad dimensional de los polímeros termoeestables. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoeestable. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está

hecho de una resina fenólica (PF). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de una resina ureica (UF). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de una resina melamínica (MF). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de una resina de poliéster (UP). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de una resina epoxi (EP). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoestable y fabricado con una tecnología FA que se basa en la fotopolimerización en cuba. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoestable. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina fenólica (PF). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina ureica (UF). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina melamínica (MF). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina de poliéster (UP). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina epoxi (EP). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoestable y se fabrica con una tecnología FA que se basa en la fotopolimerización en cuba. Muchas aplicaciones pueden beneficiarse de la capacidad de remodelación de los polímeros termoplásticos. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoplástico. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoplástico y fabricado con una tecnología FA que se basa en la inyección de material. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoplástico y fabricado con una tecnología de FA que se basa en la fusión de lecho de polvo. Algunas aplicaciones pueden beneficiarse de la mayor precisión dimensional de los polímeros amorfos (tanto termoestables como termoplásticos). Algunas aplicaciones pueden beneficiarse de la precisión dimensional superior combinada con la remodelabilidad de los termoplásticos amorfos. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero amorfo. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero termoplástico amorfo. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de poliestireno (PS). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un copolímero de poliestireno. Cuando no se indique lo contrario en este documento, los polímeros abarcan sus copolímeros. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polimetacrilato de metilo. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un copolímero que comprende acrilonitrilo. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un copolímero que comprende estireno. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de estireno-acrilonitrilo (SAN). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de policarbonato (PC). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de óxido de polifenileno (PPO). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero vinílico (vinilo y polímeros relacionados). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de cloruro de polivinilo (PVC). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero acrílico. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polimetilmetacrilato (PMMA). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico y está fabricado con una tecnología FA que se basa en la inyección de material. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico y se fabrica con una tecnología de FA que se basa en la fusión de lecho de polvo. Algunas aplicaciones pueden beneficiarse de la mayor precisión dimensional de los polímeros amorfos (tanto termoestables como termoplásticos). Algunas aplicaciones pueden beneficiarse de la precisión dimensional superior combinada con la capacidad de remodelación de los termoplásticos amorfos. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero amorfo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico amorfo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende poliestireno (PS). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un copolímero de poliestireno. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende policaprolactona (PCL). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende policaprolactona porosa (PCL porosa). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende PVA (acetato de polivinilo). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende Kollidon VA64. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende Kollidon 12PF. Cuando no se indique lo contrario en este documento, los polímeros abarcan sus copolímeros. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero que comprende un grupo aromático. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polimetacrilato de metilo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un copolímero que comprende acrilonitrilo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un copolímero que comprende estireno. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende estireno-acrilonitrilo (SAN). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende policarbonato (PC). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende óxido de polifenileno (PPO). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero vinílico (vinilo y polímeros relacionados). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende cloruro de polivinilo (PVC). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero acrílico. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polimetilmetacrilato (PMMA). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polipropileno amorfo (PP). En una realización, el molde que se proporciona en el paso

a) del método está hecho de policaprolactona (PCL). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de una policaprolactona porosa (PCL porosa). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de PVA (acetato de polivinilo). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de Kollidon VA64. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de Kollidon 12PF. Varias aplicaciones pueden beneficiarse de la elongación superior de algunos termoplásticos semicristalinos. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un termoplástico semicristalino. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de tereftalato de polibutileno (PBT). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polioximetileno (POM). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de tereftalato de polietileno (PET). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un termoplástico semicristalino. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende tereftalato de polibutileno (PBT). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polioximetileno (POM). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende tereftalato de polietileno (PET). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una resina de polímero termoplástico de la familia del poliéster. Varias aplicaciones pueden beneficiarse del punto de fusión más definido de los termoplásticos semicristalinos. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero de poliolefina. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero que comprende monómeros de etileno. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polietileno (PE). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polietileno de alta densidad (HDPE). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polietileno de baja densidad (LDPE). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero que comprende monómeros de propileno. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polipropileno (PP). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un polímero que comprende monómeros unidos por enlaces amida. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de poliamida (PA). En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un material de la familia PA11. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un material de la familia PA12. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de PA12. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un PA6. En otra realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de un material de la familia PA6. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero de poliolefina. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero que comprende monómeros de etileno. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polietileno (PE). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polietileno de alta densidad (HDPE). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polietileno de baja densidad (LDPE). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero que comprende monómeros de propileno. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende polipropileno (PP). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero que comprende monómeros unidos por enlaces amida. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende poliamida (PA). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende poliamida alifática. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende nailon. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material de la familia PA11. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material de la familia PA12. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende PA12. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende PA6. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material de la familia PA6. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico semicristalino y está fabricado con una tecnología FA que se basa en inyección de material, inyección de aglutinante y/o Fusión de Lecho de Polvo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero termoplástico semicristalino y se fabrica con una tecnología FA que se basa en SLS. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero a base de poliolefina y se fabrica con una tecnología FA que se basa en SLS. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero que se basa en poliamida y se fabrica con una tecnología de FA que se basa en SLS. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero basado en el tipo PA12 y se fabrica con una tecnología FA que se basa en SLS. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero basado en PP y se fabrica con una tecnología FA que se basa en SLS. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero a base de poliolefina y se fabrica con una tecnología de FA que se basa en MJF. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero basado en poliamida y se fabrica con una tecnología FA que se basa en MJF. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero basado en el tipo PA12 y se fabrica con una tecnología FA que se basa en MJF. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero basado en PP y se fabrica con una tecnología FA que se basa en MJF. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero biodegradable. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un agropolímero (biomasa de recursos agrícolas). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero biodegradable de microorganismos (como PHA, PHB,...). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero biodegradable procedente de la biotecnología (como ácido poliláctico, poliácidos, etc.). En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método

comprende un polímero biodegradable de productos petroquímicos (como policaprolactonas, PEA, poliésteres aromáticos,...). En un conjunto de realizaciones, cuando en este párrafo (por encima y por debajo de esta línea) se dice que el molde en el paso a) del método comprende un cierto tipo de polímero, se quiere decir que una cantidad relevante del material polimérico del molde está hecha con el material referido. En una serie de realizaciones, cuando en este párrafo se dice que el molde en el paso a) del método comprende un cierto tipo de polímero, se quiere decir que una cantidad relevante del material polimérico del molde está hecha con el material referido o uno relacionado. En una realización, una cantidad relevante se refiere a un 6% o más. En otra realización, una cantidad relevante se refiere a un 26% o más. En otra realización, una cantidad relevante se refiere a un 56% o más. En otra realización, una cantidad relevante se refiere a un 76% o más. En otra realización, una cantidad relevante se refiere a un 96% o más. En otra realización, una cantidad relevante es la totalidad. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprenda un termoplástico semicristalino, es importante que el termoplástico semicristalino se elija para que tenga la temperatura de fusión (T_m) adecuada. Obviamente, como ocurre en el resto del documento cuando no se especifica lo contrario, lo mismo se aplica para las configuraciones en las que el tipo de material mencionado (en este caso un termoplástico semicristalino) es el material principal del molde o los casos en los que todo el molde está construido con dicho material. En una realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 290°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 190°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 168°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 144°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 119°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión inferior a 98°C. Para algunas aplicaciones, demasiado bajo de un punto de fusión no es practicable sin riesgo de distorsión. En una realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 28°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 55°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 105°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 122°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 155°C. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una temperatura de fusión superior a 175°C. En una realización, la temperatura de fusión se mide de acuerdo con la norma ISO 11357-1/-3:2016. En una realización, la temperatura de fusión se mide aplicando una velocidad de calentamiento de 20°C/min. En una realización, la temperatura de fusión de cualquier polímero del presente documento se mide de acuerdo con la norma ISO 11357-1/-3:2016. En una realización, la temperatura de fusión de cualquier polímero en el presente documento se mide aplicando una velocidad de calentamiento de 20°C/min. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método está hecho de polímero no polar. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un termoplástico semicristalino, es importante que el termoplástico semicristalino se elija para que tenga el nivel de cristalinidad adecuado. En una realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 12%. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 32%. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 52%. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 76%. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 82%. En otra realización, se emplea un termoplástico semicristalino con una cristalinidad superior al 96%. En una realización, los valores de cristalinidad descritos anteriormente se miden utilizando la técnica de difracción de rayos X (XRD). En una realización alternativa, los valores de cristalinidad descritos arriba se obtienen mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC). En una realización, la cristalinidad se mide aplicando una velocidad de calentamiento de 10°C/min. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero, es importante que el polímero se elija para que tenga el peso molecular adecuado. En una realización, el material del molde que se proporciona en el paso a) del método comprende material polimérico y una parte relevante del mismo tiene un peso molecular suficientemente grande. En una realización, una parte relevante es del 16% o más. En otra realización, una parte relevante es del 36% o más. En otra realización, una parte relevante es del 56% o más. En otra realización, una parte relevante es del 16% o más. En otra realización, una parte relevante es igual o superior al 76%. En otra realización, una parte relevante es igual o superior al 86%. En otra realización, una parte relevante es igual o superior al 96%. En otra realización, una parte relevante es la totalidad. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En una realización, un peso molecular suficientemente grande es 8500 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 12000 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 45000 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 65000 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 85000 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 105000 o más. En otra realización, un peso molecular suficientemente grande es 285000 o más. Algunas aplicaciones, contrariamente a lo que resultaría intuitivamente no se benefician de un gran peso molecular. En un conjunto de realizaciones, el peso molecular para la mayoría de la fase polimérica del material del molde que se proporciona en el paso a) del método se mantiene en pesos moleculares suficientemente bajos. En una realización, la mayoría se refiere al 55% o más. En otra realización, la mayoría se refiere al 66% o más. En otra realización, la mayoría se refiere al 78% o más. En otra realización, la mayoría se refiere al 86% o más. En otra realización, la mayoría es igual o superior al 96%. En otra realización, la mayoría se refiere a la totalidad. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En una realización, un peso molecular suficientemente bajo es 490000 o menos. En otra realización, un peso molecular suficientemente bajo es 900000 o menos. En otra realización, un peso molecular suficientemente bajo es 90000 o menos. En otra realización, un

peso molecular suficientemente bajo es 74000 o menos. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero, es importante que el polímero se elija para que tenga la temperatura de desviación térmica (HDT) adecuada. En una realización, el material del molde que se proporciona en el paso a) del método comprende material polimérico y una parte relevante (en los términos descritos anteriormente) del mismo tiene una HDT suficientemente baja de 1,82 MPa (temperatura de deflexión térmica medida con una carga de 1,82 MPa). En una realización, suficientemente baja se refiere a 380°C o menos. En otra realización, suficientemente baja se refiere a 280°C o menos. En otra realización, suficientemente baja se refiere a 190°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 148°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 118°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 98°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 58°C o menos. En otra realización, el material del molde que se proporciona en el paso a) del método comprende material polimérico y una parte relevante (en los términos descritos anteriormente) del mismo tiene una HDT (temperatura de deflexión térmica medida con una carga de 0,455 MPa) suficientemente baja. En una realización, suficientemente baja se refiere a 440°C o menos. En otra realización, suficientemente baja se refiere a 340°C o menos. En otra realización, suficientemente baja se refiere a 240°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 190°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 159°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 119°C o menos. En otra realización, suficientemente bajo se refiere a 98°C o menos. Para muchas aplicaciones, un excesivamente bajo HDT no es apropiado. En una realización, el material del molde que se proporciona en el paso a) del método comprende material polimérico y una parte relevante (en los términos descritos anteriormente) del mismo tiene una HDT suficientemente alta de 1,82 MPa. En una realización, suficientemente alto se refiere a 32°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 52°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 72°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 106°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 132°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 152°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 204°C o más. En otra realización, suficientemente alto se refiere a 250°C o más. En una realización, el material del molde que se proporciona en el paso a) del método comprende material polimérico y una parte relevante (en los términos descritos anteriormente) del mismo tiene una HDT suficientemente alta (en los términos descritos anteriormente) de 0,455 MPa (temperatura de deflexión térmica medida con una carga de 0,455 MPa). En una realización, la HDT se determina según la norma ISO 75-1:2013. En una realización alternativa, los valores de HDT se determinan según el método de ensayo estándar ASTM D648-07. En una realización, el HDT se determina con una velocidad de calentamiento de 50°C/h. En otra realización alternativa, se utiliza el HDT indicado para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29/01/2018. Existen algunas aplicaciones en las que el HDT del material utilizado para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método no importa. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprenda un polímero, es importante que el polímero se elija para que tenga el punto de reblandecimiento Vicat adecuado. En una realización, el punto de reblandecimiento Vicat es de 314°C o menos. En otra realización, el punto de reblandecimiento Vicat es de 248°C o menos. En otra realización, el punto de ablandamiento de Vicat es de 166°C o menos. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 123°C o menos. En otra realización, el punto de ablandamiento de Vicat es de 106°C o menos. En otra realización, el punto de ablandamiento de Vicat es de 74°C o menos. En otra realización, el punto de ablandamiento de Vicat es de 56°C o menos. En una realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 36°C o más. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 56°C o más. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 76°C o más. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 86°C o más. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es igual o superior a 106°C. En otra realización, el punto de reblandecimiento Vicat es de 126°C o más. En otra realización, el punto de ablandamiento de Vicat es igual o superior a 156°C. En otra realización, el punto de ablandamiento Vicat es de 216°C o más. En una realización, el punto de ablandamiento Vicat se determina según la norma ISO 306. En una realización, el punto de ablandamiento Vicat se determina con una velocidad de calentamiento de 50°C/h. En una realización, el punto de reblandecimiento Vicat se determina con una carga de 50N. En una realización, el punto de reblandecimiento Vicat se determina según la norma ASTM D1525. En una realización alternativa, el punto de reblandecimiento Vicat se determina mediante el método B50. En otra realización alternativa, el punto de reblandecimiento Vicat se determina por el método A120 y se restan 18°C del valor medido. En otra realización alternativa, el punto de reblandecimiento Vicat se determina de acuerdo con la norma ISO 10350-1 utilizando el método B50. En otra realización alternativa, se utiliza la dureza Vicat indicada para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29/01/2018. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero, es importante que el polímero elegido tenga la clasificación correcta en el manual Ensinger para plásticos de ingeniería. En una realización, se utiliza la última versión disponible 21-enero-2018. En otra realización, se utiliza la versión 10/12 E9911075A011GB. En una realización, se utiliza un polímero con la clasificación de plástico de alto rendimiento. En una realización, se utiliza un polímero con la clasificación de plástico de ingeniería. En una realización, se utiliza un polímero con la clasificación de plástico estándar. En algunas aplicaciones se ha comprobado que es especialmente ventajoso utilizar, para al menos partes del molde, un material con un punto de reblandecimiento especialmente bajo. En una realización, se utiliza un material con una temperatura de fusión (Tm) inferior a 190°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm inferior a 130°C. En otra realización, se utiliza un material con una temperatura de fusión inferior a 98°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm inferior a 79°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm inferior a 69°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm inferior a 49°C. En algunas aplicaciones es preferible un molde que comprenda un material con una temperatura mínima de fusión (Tm). En una realización, se utiliza un material con una Tm superior a -20°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm superior a 28°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm superior a 42°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm superior a 52°C. En otra realización, se utiliza un material con una Tm superior a 62°C. En una realización, el material es un polímero. En una realización, los valores de Tm descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ISO 11357-

1/3:2016. En una realización, los valores de T_m descritos anteriormente se miden aplicando una velocidad de calentamiento de $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$. En una realización, se utiliza un material con una temperatura de transición vítrea (T_g) inferior a 169°C . En una realización, se utiliza un material con una temperatura de transición vítrea (T_g) inferior a 109°C . En otra realización, se utiliza un material con una temperatura de transición vítrea (T_g) inferior a 69°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g inferior a 49°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g inferior a 9°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g inferior a -11°C . En otra realización, se utiliza un material con un T_g inferior a -32°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g inferior a -51°C . En algunas aplicaciones es preferible un molde que comprenda un material con una T_g mínima. En una realización, se utiliza un material con una T_g superior a -260°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g superior a -230°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g superior a -190°C . En otra realización, se utiliza un material con una T_g superior a -90°C . En una realización, la temperatura de transición vítrea (T_g) de cualquier polímero en el presente documento se mide por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de acuerdo con ASTM D3418-12.

En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) comprende un material con una T_g baja como se describe en el párrafo anterior y en alguna etapa después del paso c) del método (después de sellar el molde lleno) y antes del paso d) del método, el molde sellado y lleno se enfría por debajo de su temperatura. En una realización, el material es un polímero. En una realización, el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 10 minutos a baja temperatura. En otra realización, el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 30 minutos a baja temperatura. En otra realización, el subenfriamiento se efectúa manteniendo el molde más de 2 horas a baja temperatura. En otra realización, el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 10 horas a baja temperatura. En una realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es de 19°C o menos. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es de 9°C o menos. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es de -1°C o menos. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es de -11°C o menos. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es de -20°C o menos. En algunas aplicaciones es más conveniente ajustar la baja temperatura de subenfriamiento al punto de ablandamiento del material del molde con bajo punto de ablandamiento.

En una realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es $T_g+60^{\circ}\text{C}$ o menos. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es $T_g+50^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es $T_g+40^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es $T_g+20^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, una temperatura baja para el subenfriamiento es $T_g+10^{\circ}\text{C}$ o menos. También se ha encontrado que en algunas aplicaciones un subenfriamiento excesivo es también negativo, lo que conduce a diferentes deficiencias en diferentes aplicaciones (por ejemplo, rotura de detalles finos del molde durante los pasos d), e) y/o f) del método). En una realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de -273°C como máximo, En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de -140°C como máximo, En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de -90°C como máximo. En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de -50°C como máximo. En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de $T_g-50^{\circ}\text{C}$ como máximo. En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de $T_g-20^{\circ}\text{C}$ como máximo. En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura máxima de T_g . En otra realización, el subenfriamiento debe limitarse a una temperatura de $T_g+20^{\circ}\text{C}$ como máximo. Para algunas aplicaciones, lo que es más relevante es la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es de 190°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es de 140°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es de 120°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es de 90°C o menos. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es $T_m+50^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es $T_m+30^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es $T_m+10^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es T_m o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) del método es $T_m-20^{\circ}\text{C}$ o inferior. Para algunas aplicaciones, lo que es más relevante es la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es 190°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es de 140°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es de 120°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es de 90°C o menos. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es $T_m+50^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es $T_m+30^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es $T_m+10^{\circ}\text{C}$. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es T_m o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso f) del método es $T_m-20^{\circ}\text{C}$ o inferior. Para algunas aplicaciones, lo que es más relevante es la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es de 190°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es de 140°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es de 120°C o menos. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es de 90°C o menos. En una realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es $T_m+50^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es $T_m+30^{\circ}\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es $T_m+10^{\circ}\text{C}$. En

otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es $T_m + 10^\circ\text{C}$ o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) del método es T_m o inferior. En otra realización, la temperatura máxima relevante alcanzada en el/los paso/s e) y/o f) del método es $T_m - 20^\circ\text{C}$ o inferior. En una realización, T_m es la temperatura de fusión del material contenido en el molde. En una realización alternativa, T_m es la temperatura de fusión de una parte relevante del molde (una parte relevante en los términos descritos en otra parte del documento). En una realización alternativa, T_m es la temperatura de fusión del molde. Para algunas aplicaciones también debe controlarse el valor mínimo de la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso del método. En algunas aplicaciones se ha observado sorprendentemente que cuando se utiliza un subenfriamiento, la temperatura máxima relevante aplicada en los pasos e) y/o f) del método debe ser algo inferior. En una realización, cuando se emplea un subenfriamiento entre los pasos e) y/o f) del método, los valores de temperatura máxima relevante mencionados en este párrafo deben reducirse en 10°C . En otra realización, los valores para la temperatura máxima relevante mencionada en este párrafo deben reducirse en 18°C . En otra realización, los valores de temperatura máxima relevante mencionados en este párrafo deben reducirse en 8°C . En una realización, una temperatura relevante se refiere a una temperatura que se mantiene más de 1 segundo. En otra realización, una temperatura relevante se refiere a una temperatura que se mantiene más de 20 segundos. En otra realización, una temperatura relevante se refiere a una temperatura que se mantiene más de 2 minutos. En otra realización, una temperatura relevante se refiere a una temperatura que se mantiene más de 11 minutos. En otra realización, una temperatura relevante se refiere a una temperatura que se mantiene más de 1 hora y 10 minutos. En algunas realizaciones, la temperatura máxima relevante aplicada en el paso e) es la temperatura máxima aplicada en el paso e). En algunas realizaciones, la temperatura máxima relevante aplicada en el paso f) es la temperatura máxima aplicada en el paso f). En algunas realizaciones, lo anteriormente expuesto sobre el subenfriamiento es particularmente interesante cuando el material utilizado para fabricar el molde comprende PCL. En otra realización, lo anteriormente expuesto sobre el subenfriamiento es particularmente interesante cuando el material utilizado para fabricar el molde comprende PCL poroso. En otra realización, lo anteriormente expuesto sobre el subenfriamiento es particularmente interesante cuando el material utilizado para fabricar el molde comprende PVA. En otra realización, lo anteriormente expuesto sobre el subenfriamiento es particularmente interesante cuando el material utilizado para fabricar el molde comprende Kollidon VA64 e incluso en algunas realizaciones, lo anteriormente expuesto sobre el subenfriamiento es particularmente interesante cuando el material utilizado para fabricar el molde comprende Kollidon 12PF.

Se ha visto que en el caso de utilizar la tecnología SLS para la obtención de los moldes es interesante utilizar un novedoso polvo polimérico basado en poliamidas de orden ternario o superior con bajo punto de fusión. Esto también podría ser empleado en otros métodos de fabricación aditiva basados en polvo polimérico. En una realización, se emplea un polvo con un copolímero de poliamida ternario. En una realización, se emplea un polvo con un copolímero cuaternario de poliamida. En una realización, se emplea un polvo con un copolímero de poliamida de orden superior. En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 169°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 159°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 149°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 144°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 139°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 129°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión inferior a 109°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión superior a 82°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión superior a 92°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión superior a 102°C . En una realización, se emplea un copolímero ternario de poliamida de PA12/PA66/PA6 con una temperatura de fusión superior a 122°C . En la figura -3 se puede ver cómo determinar la temperatura de fusión del copolímero ternario PA12/PA66/PA6. En una realización, el copolímero de poliamida tiene un 42% o más de PA12. En una realización, el copolímero de poliamida tiene un 52% o más de PA12. En una realización, el copolímero de poliamida tiene un 62% o más de PA12. En una realización, el copolímero de poliamida tiene un 66% o más de PA12. En una realización, el copolímero de poliamida comprende un pigmento de color oscuro. En una realización, la poliamida copolímero comprende un pigmento de color negro. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida se obtiene directamente por precipitación. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 12 micras o más. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 22 micras o más. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 32 micras o más. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 52 micras o más. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 118 micras o menos. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 98 micras o menos. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 88 micras o menos. En una realización, el polvo de copolímero de poliamida tiene un D50 de 68 micras o menos.

Para algunas aplicaciones es interesante que haya refuerzo en al menos una parte del material polimérico comprendido en el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, al menos una parte relevante (como se ha descrito anteriormente) del material polimérico comprendido en el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende una cantidad suficiente de refuerzo. En una realización, una cantidad suficiente de refuerzo es un 2,2% o más. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es del 6% o más. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es del 12% o más. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es del 22% o más. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o superior al 42%. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o superior al 52%. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o superior al 62%. En una realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o inferior al 78%. En otra realización, una cantidad suficiente de

refuerzo es igual o inferior al 68%. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o inferior al 48%. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es igual o inferior al 28%. En otra realización, una cantidad suficiente de refuerzo es un 18% o menos. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En una realización, el refuerzo comprende fibras inorgánicas. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras inorgánicas. En una realización, el refuerzo comprende fibras de vidrio. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras de vidrio. En una realización, el refuerzo comprende fibras de carbono. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras de carbono. En una realización, el refuerzo comprende fibras de basalto. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras de basalto. En una realización, el refuerzo comprende fibras de amianto. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras de amianto. En una realización, el refuerzo comprende fibras cerámicas. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras cerámicas. En una realización, las fibras cerámicas son al menos 50% óxidos. En una realización, las fibras cerámicas son al menos 50% carburos. En una realización, las fibras cerámicas son al menos un 50% de boruros. En una realización, las fibras cerámicas son nitruros al menos en un 50%. En una realización, estos porcentajes son en volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En una realización, las fibras cerámicas comprenden carburo de silicio. En una realización, el refuerzo comprende cargas inorgánicas. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son cargas inorgánicas. En una realización, el refuerzo comprende cargas minerales. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son cargas minerales. En una realización, el refuerzo comprende fibras orgánicas. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras orgánicas. En una realización, el refuerzo comprende fibras naturales. En una realización, el refuerzo (o uno de los refuerzos cuando se emplea más de uno) presente en una cantidad suficiente son fibras naturales. Para algunas aplicaciones es muy perjudicial tener refuerzo en cualquier parte relevante del material polimérico comprendido en el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, no hay refuerzo en ninguna parte relevante (como se ha descrito anteriormente) del material polimérico incluido en el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, todos los refuerzos se mantienen por debajo del 48%. En otra realización, todos los refuerzos se mantienen por debajo del 28%. En otra realización, todos los refuerzos se mantienen por debajo del 18%. En otra realización, todos los refuerzos se mantienen por debajo del 8%. En otra realización, todos los refuerzos se mantienen por debajo del 2%. En otra realización, todos los refuerzos se mantienen al 0%. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En algunas aplicaciones, además del hecho de que el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero, es importante que el polímero se elija para tener la resistencia a la tracción adecuada a temperatura ambiente (23°C) cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero con la resistencia a la tracción adecuada a temperatura ambiente (23°C) cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada. En una realización, la resistencia a la tracción adecuada es de 2 MPa o más. En otra realización, la resistencia a la tracción adecuada es de 6 MPa o más. En otra realización, la resistencia a la tracción correcta es de 12 MPa o más. En otra realización, la resistencia a la tracción derecha es de 26 MPa o más. En otra realización, la resistencia a la tracción derecha es de 52 MPa o más. En otra realización, la resistencia a la tracción es de 82 MPa o más. En algunas aplicaciones, la resistencia a la tracción no debe ser demasiado alta. En una realización, la resistencia a la tracción adecuada es de 288 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción adecuada es de 248 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción adecuada es de 188 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción adecuada es 148 MPa o menos. En una realización, la velocidad de deformación adecuada es 2500 s⁻¹. En otra realización, la velocidad de deformación adecuada es 500 s⁻¹. En otra realización, la velocidad de deformación adecuada es de 50 s⁻¹. En otra realización, la velocidad de deformación adecuada es de 1,0 s⁻¹. En otra realización, la velocidad de deformación adecuada es de 1·10⁻² s⁻¹. En otra realización, la velocidad de deformación adecuada es 1·10⁻³ s⁻¹. En algunas aplicaciones, con mención especial a varias de las aplicaciones en las que los pasos e) y f) del método se omiten o se simplifican en gran medida, muy sorprendentemente se benefician de materiales con propiedades intencionadamente pobres. En una realización, la resistencia a la tracción correcta es de 99 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción correcta es de 69 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción correcta es de 49 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción derecha es igual o inferior a 29 MPa. En otra realización, la resistencia a la tracción derecha es de 19 MPa o menos. En otra realización, la resistencia a la tracción derecha es de 9 MPa o menos. En una realización, los valores de resistencia a la tracción descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM D638-14. En una realización alternativa, los valores de resistencia a la tracción descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM D3039/D3039M-17. En algunas realizaciones, el uso de ASTM D3039/D3039M-17 es preferible para polímeros altamente orientados y/o de alto módulo de tracción reforzados y ASTM D638-14 es preferible para polímeros no reforzados u orientados aleatoriamente o discontinuos que comprenden bajo volumen de refuerzos o que tienen bajo módulo de tracción. En una realización, la temperatura ambiente es de 23°C. En algunas aplicaciones influye el módulo de tracción del polímero. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero con el módulo de tracción adecuado a temperatura ambiente (23°C) cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada (velocidad de deformación adecuada como se ha descrito anteriormente). En una realización, el módulo de tracción adecuado es de 105 MPa o más. En otra realización, el módulo de tracción derecho es de 505 MPa o más. En otra realización, el módulo de tracción derecho es de 1005 MPa o más. En otra realización, el módulo de tracción derecho es de 1200 MPa o más. En otra realización, el módulo de tracción derecho

es igual o superior a 1850 MPa. En otra realización, el módulo de tracción derecho es igual o superior a 2505 MPa. En algunas aplicaciones, el módulo de tracción no debe ser excesivo. En una realización, el módulo de tracción derecho es de 5900 MPa o menos. En otra realización, el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 3900 MPa. En otra realización, el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 2900 MPa. En otra realización, el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 2400 MPa. En otra realización, el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 1900 MPa. En otra realización, el módulo de tracción derecho es de 900 MPa o menos. En una realización, los valores de módulo de tracción descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM D638-14. En una realización alternativa, los valores de módulo de tracción descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM D3039/D3039M-17. En algunas realizaciones, el uso de ASTM D3039/D3039M-17 es preferible para polímeros altamente orientados y/o de alto módulo de tracción reforzados y ASTM D638-14 es preferible para polímeros no reforzados u orientados aleatoriamente o discontinuos que comprenden bajo volumen de refuerzos o que tienen bajo módulo de tracción. En una realización, la temperatura ambiente es de 23°C. En algunas aplicaciones, que no requieren una precisión dimensional excesiva en las características internas o que ni siquiera la tienen, puede ser interesante tener un módulo de flexión bajo. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un polímero con el módulo de flexión adecuado a temperatura ambiente (23°C) cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada (velocidad de deformación adecuada como se ha descrito anteriormente). En una realización, el módulo de flexión correcto es de 3900 MPa o menos. En otra realización, el módulo de flexión correcto es de 1900 MPa o menos. En otra realización, el módulo de flexión derecho es de 1400 MPa o menos. En otra realización, el módulo de flexión derecho es igual o inferior a 990 MPa. En otra realización, el módulo de flexión derecho es de 490 MPa o inferior. En algunas aplicaciones, el módulo de flexión no debe ser demasiado bajo. En otra realización, el módulo de flexión derecho es de 120 MPa o más. En otra realización, el módulo de flexión derecho es de 320 MPa o más. En otra realización, el módulo de flexión derecho es de 520 MPa o más. En una realización, los valores de módulo de flexión descritos anteriormente se miden de acuerdo con ASTM D790-17. En una realización, la temperatura ambiente es de 23°C. El inventor ha encontrado con gran interés, que en algunas aplicaciones lo que tiene un impacto significativo en la calidad del componente fabricado especialmente en términos de microfisuras internas es la susceptibilidad a la velocidad de deformación del material empleado para el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material que presenta al menos una caída del 6% en la resistencia verdadera a la compresión cuando se mide con una velocidad de deformación baja en comparación con cuando se mide con una velocidad de deformación alta. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es del 16% o más. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es del 26% o más. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es del 56% o más. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es del 76% o más. En una realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es de al menos 2 MPa. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es de al menos 6 MPa. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es de al menos 12 MPa. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es de al menos 22 MPa. En otra realización, la disminución de la resistencia real a la compresión es de al menos 52 MPa. En algunas aplicaciones, especialmente cuando no se requiere una precisión excesiva en las características internas, es interesante emplear materiales con muy poca sensibilidad a la velocidad de deformación para el material en el paso a) del método. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material que presenta una caída inferior al 89% en la resistencia verdadera a la compresión cuando se mide con una velocidad de deformación baja en comparación con cuando se mide con una velocidad de deformación alta. En otra realización, la caída es del 48% o menos. En otra realización, la caída es del 18% o menos. En otra realización, la caída es del 9% o menos. En una realización, la resistencia real a la compresión se refiere a la resistencia a la compresión. En una realización, la resistencia verdadera a la compresión a una velocidad de deformación baja y alta se mide de acuerdo con ASTM D695-15. En una realización alternativa, la resistencia verdadera a la compresión a una velocidad de deformación baja y alta se mide de acuerdo con ASTM D3410/D3410M-16. En una realización, los valores de la resistencia verdadera a la compresión son a temperatura ambiente (23°C). En algunas aplicaciones, lo que importa es la sensibilidad a la deformación del módulo de tracción. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material que presenta al menos una caída del 6% en el módulo de tracción cuando se mide con una velocidad de deformación baja en comparación con cuando se mide con una velocidad de deformación alta. En otra realización, la caída es del 12% o más. En otra realización, la caída es del 16% o más. En otra realización, la caída es del 22% o más. En otra realización, la caída es del 42% o más. Para aplicaciones en las que la precisión de las características internas es de gran importancia, a menudo es importante disponer de un material para el molde que se proporciona en el paso a) del método con una insensibilidad bastante alta a la velocidad de deformación. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método comprende un material que presenta una caída inferior al 72% en el módulo de tracción cuando se mide con una velocidad de deformación baja en comparación con cuando se mide con una velocidad de deformación alta. En otra realización, la caída es del 49% o menos. En otra realización, el descenso es del 19% o menos. En otra realización, la caída es del 9% o menos. En una realización, el módulo de tracción a baja y alta velocidad de deformación se mide de acuerdo con ASTM D638-14. En una realización alternativa, el módulo de tracción a velocidad de deformación baja y alta se mide de acuerdo con ASTM D3039/D3039M-17. En algunas realizaciones, es preferible el uso de ASTM D3039/D3039M-17 para polímeros altamente orientados y/o reforzados con alto módulo de tracción y ASTM D638-14 para polímeros no reforzados u orientados aleatoriamente o discontinuos que comprenden bajo volumen de refuerzos o que tienen bajo módulo de tracción. En una realización, una velocidad de deformación elevada es de 6 s^{-1} o más. En otra realización, una velocidad de deformación elevada es de 55 s^{-1} o más. En otra realización, la velocidad de deformación es de 550 s^{-1} o más. En otra realización, la velocidad de deformación es de 1050 s^{-1} o más. En otra realización, la velocidad de deformación es de 2050 s^{-1} o más. En otra realización, la velocidad de deformación es de 2550 s^{-1} o más. En una realización, una velocidad de deformación baja es de 9 s^{-1} o menos. En otra realización, una velocidad de

deformación baja es de $0,9 \text{ s}^{-1}$ o menos. En otra realización, una velocidad de deformación baja es de $0,9 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ o menos. En otra realización, la velocidad de deformación es de $0,9 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ o menos. En otra realización, una velocidad de deformación baja es de $0,9 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ o menos. Para algunas aplicaciones, muy sorprendentemente, es ventajoso fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método en diferentes piezas que se ensamblan juntas. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrica en diferentes piezas que se ensamblan juntas. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrica mediante una cantidad significativa de piezas diferentes ensambladas entre sí. En una realización, una cantidad significativa es 3 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 4 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 6 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 8 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 12 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 18 o más. En otra realización, una cantidad significativa es 22 o más. En una realización, al menos una de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método está provista de un mecanismo de guía que fija la orientación con respecto a al menos una de las piezas a las que se ensambla. En una realización, una cantidad significativa (en los términos descritos anteriormente) de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde previsto en el paso a) del método están provistas de un mecanismo de guía que fija la orientación con respecto a al menos una de las piezas a las que se ensamblan (la pieza de referencia a la que se fija la orientación puede ser diferente para cada pieza considerada). En una realización, una cantidad significativa (en los términos descritos anteriormente) de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método comprenden un mecanismo de guía que fija la orientación con respecto a al menos una única pieza del molde, que puede denominarse pieza de referencia (obviamente, puede haber más de una pieza de referencia). En una realización, una cantidad significativa (en los términos descritos anteriormente) de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde previsto en el paso a) del método comprenden un mecanismo de fijación que las mantiene unidas a al menos una de las piezas a las que se ensamblan. En una realización, una cantidad significativa (en los términos descritos anteriormente) de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método comprenden un mecanismo de fijación que las mantiene unidas a al menos una de las piezas a las que se ensamblan de forma anisótropa, donde la diferencia en la conformidad es significativa para diferentes direcciones de carga de la pieza una vez que el molde está ensamblado. En una realización, una diferencia de conformidad significativa es del 6% o más. En otra realización, una diferencia de conformidad significativa es del 16% o más. En otra realización, una diferencia de conformidad significativa es del 36% o más. En otra realización, una diferencia de conformidad significativa es del 56% o más. En otra realización, una diferencia de conformidad significativa es del 86% o más. En otra realización, una diferencia de conformidad significativa es del 128% o más. En otra realización, la diferencia de conformidad significativa es del 302% o más. En una realización, la diferencia de conformidad se mide como el mayor valor medido dividido por el valor mínimo medido y expresado en porcentaje, siendo la carga aplicada la misma y la diferencia derivada de la dirección en la que se aplica la carga. En una realización, la carga que se utiliza es de 10 N. En otra realización, la carga que se utiliza es de 100 N. En otra realización, la carga que se utiliza es de 1000 N. En otra realización, la carga que se utiliza es de 10000 N. En una realización, la carga que se utiliza es la que provoca una tensión máxima de 1 MPa en la dirección de máxima rigidez. En otra realización, la carga que se utiliza es la que provoca una tensión máxima de 10 MPa en la dirección de máxima rigidez. En otra realización, la carga que se utiliza es la que causa una tensión máxima de 30 MPa en la dirección de máxima rigidez. En una realización, la fijación y el guiado se realizan con un único mecanismo para una cantidad significativa (en los términos descritos anteriormente) de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrica mediante una cantidad significativa de piezas diferentes ensambladas entre sí. En diferentes realizaciones, una cantidad significativa es 3 o más, 4 o más, 6 o más, 8 o más, 12 o más, 18 o más e incluso 22 o más. En una realización, al menos dos de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrican con un método diferente. En una realización, al menos dos de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrican con un método diferente, siendo uno de ellos SLS. En una realización, al menos dos de las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método se fabrican con un método diferente, siendo uno de ellos MJF. En una realización, al menos tres métodos de fabricación diferentes se emplean para fabricar las piezas que se ensamblan para fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método. En algunas aplicaciones, es muy importante cómo se fabrican las características internas en el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, el molde proporcionado comprende características internas que son sólidas y características internas que son vacías y que están conectadas al exterior o a otras características internas vacías que tienen conexión con el exterior. En una realización, el molde proporcionado comprende características internas que son vacías y que están conectadas con el exterior o con otras características internas vacías que tienen conexión con el exterior.

Como se ha visto en los párrafos anteriores, muy a menudo el material en el paso a) del método es de naturaleza polimérica, y por lo tanto blando y con poca rigidez, por lo que es muy sorprendente que el presente método funcione y lo haga para componentes de geometría compleja (incluso incluyendo aquellos con características internas complejas), sin grietas, con buena precisión dimensional. Intuitivamente, cabría esperar que el material polimérico se comprimiría bajo el efecto de la presión. Lamentablemente, los diferentes sistemas de materiales y geometrías requieren diferentes conjuntos de indicaciones, por lo que no es sencillo proporcionar un conjunto completo de instrucciones, dada la amplia gama de aplicaciones potenciales.

El paso b) del método es muy determinante para algunas aplicaciones. Para algunas aplicaciones, es muy importante el polvo utilizado para rellenar el molde que se proporciona en el paso a) del método. Para algunas aplicaciones, es muy importante la morfología del polvo utilizado para rellenar el molde que se proporciona en el paso a) del método. Para algunas aplicaciones, es muy importante la naturaleza del polvo utilizado para rellenar el molde que se proporciona en el paso a) del método. Para algunas aplicaciones, es muy importante la densidad de llenado del polvo utilizado para llenar

el molde previsto en el paso a) del método, independientemente de cómo se alcance esta densidad de llenado o aparente, mientras que en algunas aplicaciones lo que más cuenta es el método empleado para alcanzar la densidad de llenado especificada. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se llena al menos parcialmente con una densidad aparente equilibrada. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se llena con una densidad aparente equilibrada. En algunas aplicaciones se ha observado que una densidad aparente excesivamente baja hace muy difícil, si no imposible, obtener geometrías complejas sin defectos internos, más aún cuando las geometrías abarcan características internas. Para algunas aplicaciones se ha encontrado que una densidad aparente excesivamente alta hace muy difícil si no imposible obtener componentes de geometría compleja, con especial mención a los de gran tamaño. En una realización, una densidad aparente equilibrada es del 52% o más. En otra realización, una densidad aparente equilibrada es del 62% o más. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es del 66% o más. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o superior al 72%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o superior al 74%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o superior al 76%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o superior al 78%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es del 81% o más. En una realización, la densidad aparente equilibrada es del 94% o menos. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o inferior al 89%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o inferior al 87%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o inferior al 84%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o inferior al 82%. En otra realización, la densidad aparente equilibrada es igual o inferior al 79,5%. En una realización, la densidad aparente equilibrada es la densidad aparente de llenado. En una realización alternativa, la densidad aparente de llenado es el porcentaje de volumen del molde que está ocupado por el polvo. En una realización, los valores anteriores de densidad aparente están a temperatura ambiente (23°C). En una realización, la densidad aparente se mide (a 20°C y 1 atm) según ASTM B329-06. En algunas aplicaciones, se ha observado que la densidad aparente de llenado tiene que estar bien ajustada con la presión máxima aplicada al molde en los pasos d), e) y/o f) del método. En una realización, $APPDEN * PADMP1 < \sqrt[3]{MaxPres} < APPDEN * PADMP2$, donde PADM1 y PADM2 son parámetros, APPDEN es la densidad aparente de llenado (en porcentaje dividido por 100) y Max-Pres es la presión máxima aplicada en los pasos d), e) y/o f) del método. En una realización, Max-Pres es la presión máxima en el paso d) del método. En una realización, Max-Pres es la presión máxima en el paso e) del método. En una realización alternativa, Max-Pres es la presión máxima en el paso f) del método. En una realización, PADM1 es 5,0. En otra realización, PADM1 es 5,8. En otra realización, PADM1 es 6,0. En otra realización, PADM1 es 6,25. En otra realización, PADM1 es 6,6. En otra realización, PADM1 es 7,0. En otra realización, PADM1 es 7,2. En otra realización, PADM1 es 7,6. En una realización, PADM2 es 8,0. En otra realización, PADM2 es 8,8. En otra realización, PADM2 es 10,0. En otra realización, PADM2 es 10,6. En otra realización, PADM2 es 11,4. En otra realización, PADM2 es 12,1. En otra realización, PADM2 es 12,6. En otra realización, PADM2 es 13,6. En una realización, APPDEN es la densidad aparente equilibrada. En algunas aplicaciones, es importante cómo se efectúa en el paso b) del método la mezcla del material previa al llenado del molde previsto en el paso a) del método. En una realización, diferentes polvos se mezclan juntos en un mezclador. En una realización, polvos diferentes están mezclados para el tiempo correcto en un rotating contenedor. En una realización, no todos los polvos se mezclan al mismo tiempo, sino que algunos se mezclan primero y otros se añaden en un momento posterior en el contenedor giratorio. En una realización, el recipiente giratorio no tiene un movimiento de rotación, sino un movimiento repetitivo complejo. En una realización, el contenedor giratorio es un mezclador de polvo. En otra realización, el contenedor giratorio es una turbina mezcladora de polvo (o licuadora). En otra realización, el contenedor giratorio es un mezclador (o mezclador) de polvo en V. En otra realización, el contenedor giratorio es un mezclador (o mezclador) de polvo de tipo Y. En otra realización, el contenedor giratorio es una mezcladora (o mezcladora) de polvo de tipo único. En otra realización, el contenedor giratorio es un mezclador (o mezclador) de polvo de tipo doble cono. En una realización, el contenedor giratorio tiene características internas que se mueven. En una realización, el recipiente giratorio está inmóvil y tiene características internas que se mueven. En una realización, el recipiente giratorio está hecho de acero y tiene características internas que se mueven. En una realización, el tiempo correcto se refiere al tiempo total de mezcla para el polvo o material que se ha mezclado durante más tiempo. En una realización, el tiempo correcto se refiere al tiempo total de mezcla del polvo o material que se ha mezclado en el contenedor giratorio durante más tiempo. En una realización, el tiempo correcto es de 30 segundos o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 3 minutos o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 15 minutos o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 32 minutos o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 65 minutos o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 2 h o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 6 h o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 12 h o más. En otra realización, el tiempo correcto es de 32 h o más. En una realización, el tiempo correcto es de 200 h o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 200 h o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 9 h o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 2,5 h o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 74 minutos o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 54 minutos o menos. En otra realización, el tiempo correcto es de 28 minutos o menos.

En algunas aplicaciones, es importante cómo se efectúa el llenado del molde en el paso a) del método en el paso b) del método. En una realización, el molde que se proporciona en el paso a) del método se hace vibrar durante al menos parte del llenado con polvo en el paso b) del método. En una realización, el llenado del paso b) del método comprende el vertido del polvo y todas las acciones hasta que se sella el molde. En una realización, el paso b) del método comprende un paso de vibración durante la introducción del polvo en el molde que se proporciona en el paso a) del método y/o posteriormente durante las acciones emprendidas para asentar correctamente el polvo en el molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, el proceso de vibración comprende un paso de vibración suficientemente largo con la aceleración adecuada. En otra realización, el tiempo de un paso de vibración es el tiempo total de vibración dentro de los valores de aceleración correctos, incluso cuando puede haber períodos con otros valores de aceleración o incluso sin vibración entre ellos (que no se tienen en cuenta al sumar el tiempo). En una realización, un paso de vibración

suficientemente largo se refiere a 2 segundos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 11 segundos o más. En una realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 31 segundos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 62 segundos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 6 minutos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 12 minutos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 26 minutos o más. En otra realización, un paso de vibración suficientemente largo se refiere a 125 minutos o más. En algunas aplicaciones, un tiempo de vibración excesivo es negativo para la obtención de componentes sin defectos. En una realización, un tiempo de vibración suficientemente largo debe permanecer por debajo de 119 minutos. En otra realización, el tiempo de vibración debe ser inferior a 58 minutos. En otra realización, el tiempo de vibración debe ser inferior a 29 minutos. En una realización, la aceleración correcta es de 0,006 g o más. En otra realización, la aceleración correcta es de 0,012 g o más. En otra realización, la aceleración correcta es de 0,6g o más. En otra realización, la aceleración correcta es de 1,2 g o más. En otra realización, la aceleración correcta es de 6g o más. En otra realización, la aceleración correcta es 11g o más. En otra realización, la aceleración correcta es de 60g o más. En una realización, la aceleración correcta es 600g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es de 90g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es de 40g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es 19g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es 9g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es 4g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es 0,9g o menos. En otra realización, la aceleración correcta es de 0,09g o menos. En una realización, g es la gravedad de la tierra 9.8 m/s². En una realización, el proceso de vibración comprende un paso de vibración suficientemente largo (en los términos descritos anteriormente en el caso de la aceleración) a la frecuencia de vibración correcta. En una realización, el tiempo de un paso de vibración es el tiempo total de vibración dentro de los valores correctos de frecuencia de vibración, incluso cuando pueda haber periodos en otros valores de frecuencia de vibración o incluso sin vibración entre ellos (que no se tienen en cuenta al sumar el tiempo). En una realización, la frecuencia de vibración correcta es de 0,1 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 1,2 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 12 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 26 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 36 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 56 Hz o más. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 102 Hz o más. En una realización, la frecuencia de vibración correcta es 390 Hz o menos. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 190 Hz o menos. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 90 Hz o menos. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 69 Hz o menos. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es de 49 Hz o menos. En otra realización, la frecuencia de vibración correcta es 39 Hz o menos. En una realización, el proceso de vibración comprende un paso de vibración suficientemente largo (en los términos descritos anteriormente en el caso de la aceleración) con la amplitud adecuada. En una realización, el tiempo de un paso de vibración es el tiempo total de vibración dentro de los valores de amplitud correctos, incluso cuando puede haber periodos en otros valores de amplitud o incluso sin vibración entre ellos (que no se tienen en cuenta al sumar el tiempo). En una realización, la amplitud es la amplitud "pico a pico". En una realización, la amplitud correcta es de 0,006 mm o más. En otra realización, la amplitud correcta es de 0,016 mm o más. En otra realización, la amplitud correcta es de 0,06 mm o más. En otra realización, la amplitud correcta es igual o superior a 0,12 mm. En otra realización, la amplitud correcta es igual o superior a 0,6 mm. En otra realización, la amplitud correcta es de 6 mm o más. En otra realización, la amplitud correcta es de 16 mm o más. En una realización, la aceleración se elige como se ha descrito anteriormente, a continuación, la frecuencia de vibración se elige de acuerdo con el tamaño de grano (D50) del polvo más pequeño entre todos los relevantes (en los términos descritos en otras partes del documento): $LLF \cdot D50 < \text{frecuencia de vibración} < ULF \cdot D50$ y la amplitud se fija según $\text{aceleración} = \text{amplitud} \times (\text{frecuencia})^2$. En una realización, D50 del polvo más pequeño entre todos los polvos relevantes en la mezcla es el D50 más pequeño de los polvos relevantes en la mezcla. En una realización, LLF es 0,01. En otra realización, el LLF es 0,1. En otra realización, LLF es 0,6. En otra realización, el LLF es 1,0. En otra realización, el LLF es 6. En otra realización, el LLF es 10. En una realización, ULF es 19. En otra realización, ULF es 9. En otra realización, ULF es 7. En otra realización, ULF es 4. En otra realización, ULF es 2. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser de acuerdo con ISO 13320-2009. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser de acuerdo con ISO 13320-2009. En una realización, en la fórmula anterior la frecuencia de vibración está en Hz. En una realización, en la fórmula anterior el D50 está en micras. En algunas aplicaciones, el inventor ha encontrado que es muy interesante aplicar presión al polvo dentro del molde que se proporciona en el paso a) del método mientras se hace vibrar el polvo. En una realización, la presión media derecha se aplica al menos a parte del polvo en el molde. En una realización, la presión media derecha se aplica al polvo en el molde. En una realización, la presión media derecha se aplica a los polvos relevantes (polveros relevantes según lo definido previamente) en el molde. En una realización, la presión media correcta se aplica a por lo menos un polvo relevante (polveros relevantes según lo definido previamente) en el molde. En una realización, la presión media se calcula como la fuerza aplicada dividida por la sección transversal mínima ortogonal a la dirección de aplicación de la fuerza. En una realización, la presión media se calcula como la fuerza aplicada dividida por la sección transversal media ortogonal a la dirección de aplicación de la fuerza. En una realización, la presión media correcta es de 0,1 MPa o más. En otra realización, la presión media correcta es igual o superior a 0,6 MPa. En otra realización, la presión media correcta es igual o superior a 1,1 MPa. En otra realización, la presión media correcta es igual o superior a 5,1 MPa. En otra realización, la presión

media derecha es igual o superior a 10,4 MPa. En otra realización, la presión media derecha es igual o superior a 15 MPa. En otra realización, la presión media derecha es de 22 MPa o más. En otra realización, la presión media derecha es de 52 MPa o más. En una realización, la presión media derecha es de 190 MPa o menos. En otra realización, la presión media derecha es de 90 MPa o menos. En otra realización, la presión media derecha es de 49 MPa o menos. En otra realización, la presión media derecha es de 29 MPa o menos. En otra realización, la presión media derecha es de 19 MPa o menos. En otra realización, la presión media derecha es de 9 MPa o menos. En una realización, se fabrica una tapa para la aplicación de la presión, que se ajusta a una superficie abierta del molde. En una realización, la tapa para la aplicación de presión tiene la misma forma que la tapa del molde, pero se extruye a través de un recorrido más largo (al menos el doble de grosor). En una realización, la tapa de aplicación de presión se fabrica con una técnica de FA. En una realización, la presión se aplica con un sistema mecánico. En una realización, la presión se aplica con un sistema servomecánico. En una realización, la presión se aplica con un sistema hidráulico. En una realización, la aplicación de presión y la aplicación de vibración coinciden en algún momento.

Para algunas aplicaciones, la mezcla de polvos que se utiliza en el paso b) del método es de gran relevancia. En una realización, una mezcla de polvos (o una mezcla de polvos) se refiere a un polvo hecho mezclando dos o más polvos con diferente composición química, distribución de tamaño de partícula, forma de partícula, o una combinación de estas características según ASTM B243-16a). Algunas de las estrategias de mezcla de gran interés para otros métodos de fabricación de componentes. En una realización, se utiliza una mezcla de dos o más polvos de composición química diferente. En otra realización, se utiliza una mezcla de tres o más polvos de composición química diferente. En otra realización, se utiliza una mezcla de cuatro o más polvos de composición química diferentes. En otra realización, se utiliza una mezcla de cinco o más polvos de composición química diferentes. En algunas aplicaciones puede ser interesante tener más de un material final en un componente dado. Varias razones podrían ser el origen de esto, como por ejemplo tener una alta conductividad térmica junto a materiales de menor conductividad térmica en las superficies activas de una matriz para la extracción de calor a medida, o tener un material de menor coste lejos de la zona crítica de trabajo, o tener una resistencia al desgaste muy alta en las zonas de alto desgaste y un material más tolerante a los daños en las zonas propensas a las grietas del componente. Esto puede lograrse de muchas maneras, entre otras llenando el molde de forma estratificada con diferentes capas de materiales. En una realización, el componente final tiene varios materiales. En una realización, un material dado del componente final es la mezcla de polvos que se ha hecho antes de llenar el molde o parte de él o también la mezcla que tiene lugar mediante vibración u otros medios dentro del molde. En una realización, un material determinado del componente final es la adición de la mezcla de polvos que se ha realizado antes de llenar el molde o parte del mismo. En una realización, lo que se ha dicho sobre el material del componente final sólo tiene que aplicarse a uno de los materiales del componente final. En una realización, lo que se ha dicho sobre el material del componente final debe aplicarse a todos los materiales del componente final. En una realización, lo que se ha dicho sobre el material del componente final sólo tiene que aplicarse a uno o más de los materiales del componente final que representen una porción significativa del componente final. En una realización, una porción significativa es un 2% o más. En otra realización, una parte significativa es del 6% o más. En otra realización, una parte significativa es del 16% o más. En otra realización, una parte significativa es igual o superior al 26%. En otra realización, una parte significativa es igual o superior al 36%. En otra realización, una parte significativa es igual o superior al 56%. En otra realización, una parte significativa es igual o superior al 86%. En una realización, estos porcentajes son por volumen. En una realización alternativa, estos porcentajes son en peso. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de al menos un elemento crítico. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de un elemento crítico. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de al menos dos elementos críticos. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de al menos tres elementos críticos. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de al menos cuatro elementos críticos. En una realización, hay al menos dos polvos mezclados con una diferencia significativa en el contenido de al menos cinco elementos críticos. En una realización, los dos polvos están mezclados en el mismo material. En una realización, el cromo (%Cr) es un elemento crítico. En una realización, el manganeso (%Mn) es un elemento crítico. En una realización, el níquel (%Ni) es un elemento crítico. En una realización, el vanadio (%V) es un elemento crítico. En una realización, el titanio (%Ti) es un elemento crítico. En una realización, el molibdeno (%Mo) es un elemento crítico. En una realización, el wolframio (%W) es un elemento crítico. En una realización, el aluminio (%Al) es un elemento crítico. En una realización, el circonio (%Zr) es un elemento crítico. En una realización, el silicio (%Si) es un elemento crítico. En una realización, el estaño (%Sn) es un elemento crítico. En una realización, el magnesio (%Mg) es un elemento crítico. En una realización, el cobre (%Cu) es un elemento crítico. En una realización, el carbono (%C) es un elemento crítico. En una realización, el boro (%B) es un elemento crítico. En una realización, el nitrógeno (%N) es un elemento crítico. En una realización, una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos un 50% mayor que en el polvo con menor contenido del elemento crítico (para mayor claridad, si el polvo con bajo contenido del elemento crítico tiene un 0,8% en peso del elemento crítico, entonces el polvo con mayor contenido del elemento crítico tiene que tener un 1,2% en peso o más del elemento crítico). En una realización, una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos el doble que en el polvo con menor contenido del elemento crítico. En otra realización, una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos tres veces mayor que en el polvo con menor contenido del elemento crítico. En otra realización, una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos cuatro veces mayor que en el polvo con menor contenido del elemento crítico. En otra realización, una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos cinco veces mayor que en el polvo con menor contenido del elemento crítico. En otra realización,

una diferencia significativa en el contenido se refiere a que el contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido es al menos diez veces mayor que en el polvo con menor contenido del elemento crítico. En algunas aplicaciones, lo importante es el contenido del elemento crítico en ambos polvos. En algunas aplicaciones, lo importante es el contenido de la suma de algunos elementos críticos en ambos polvos. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto del elemento crítico, mientras que al menos otro polvo de la misma mezcla tiene un contenido suficientemente bajo. En una realización, un contenido suficientemente alto es 0,2% por peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 1,2% en peso o más. En otra realización, el contenido es igual o superior al 3,2% en peso. En otra realización, el contenido es igual o superior al 5,2% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 12% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 16% en peso o más. En una realización, un contenido suficientemente bajo es del 49% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 19% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 9% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 3,8% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 1,9% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %V+%Cr+%Mo mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %Ni+%Cr+%Mn+%Mo mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %V+%Al+%Sn mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %V+%Al mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos anteriormente) de la suma de %Si+%Mn+%Mg+%Zn+%Sc+%Zr mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos anteriormente) de esta suma de elementos. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos más adelante) de la suma de %V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf+%Ti mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos más adelante) de esta suma de elementos cuando el componente final es principalmente hierro (en los términos descritos más adelante). En una realización, un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 1,2% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 2,6% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 4,6% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente alto es igual o superior al 10,6% en peso. En una realización, un contenido suficientemente bajo es 36% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 9% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 4% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 2% en peso o inferior. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 0,9% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos a continuación) de la suma de %Ni+%Cr+%Mn+%Ti mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos a continuación) de esta suma de elementos cuando el componente final es principalmente hierro (en los términos descritos a continuación). En una realización, un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 6% en peso. En otra realización, el contenido es igual o superior al 12,6% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 16% en peso o más. En otra realización, el contenido es igual o superior al 26% en peso. En una realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 66% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 24% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 4% en peso o menos. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 0,9% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. En una realización, al menos un polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente alto (en los términos descritos a continuación) de la suma de %Al+%Sn+%Cr+%V+%Mo+%Ni+%Pd mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene que tener un contenido suficientemente bajo (en los términos descritos a continuación) de esta suma de elementos cuando el componente final es principalmente titanio (en los términos descritos a continuación). En una realización, un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 6% en peso. En otra realización, el contenido es igual o superior al 12,6% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente alto es del 16% en peso o más. En otra realización, un contenido suficientemente alto es igual o superior al 22% en peso. En una realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 39% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 19% en peso. En otra realización, un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. En otra realización, un

[illegible]

realización, para que un polvo sea el polvo más grande, debe ser el polvo con el D50 más alto. En una realización alternativa, para que un polvo sea el más grande, debe ser el polvo con el porcentaje de volumen más alto. En otra realización alternativa, para que un polvo sea el polvo más grande, debe ser el polvo con el porcentaje de peso más alto. En una realización, al menos un elemento crítico (o suma de elementos críticos) en polvo de alto contenido es considerablemente mayor en tamaño que al menos uno de los elementos críticos (o suma de elementos críticos) en polvo de bajo contenido. En una realización, al menos un elemento crítico (o suma de elementos críticos) en polvo de alto contenido es considerablemente mayor en tamaño que todos los elementos críticos (o suma de elementos críticos) en polvo de bajo contenido. En una realización, el polvo de tamaño considerablemente mayor con un elemento crítico (o suma de elementos críticos) de alto contenido está presente en una cantidad relevante (la definición de cantidad relevante puede encontrarse más adelante). En una realización, un contenido alto es un contenido suficientemente alto (como se ha definido anteriormente). En una realización alternativa, un contenido alto es un contenido suficientemente alto (como se ha definido anteriormente). En una realización, un contenido bajo es un contenido suficientemente bajo (como se ha definido anteriormente). En una realización alternativa, un contenido bajo es un contenido suficientemente bajo (como se ha definido anteriormente). En una realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 52% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 152% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 252% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 352% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 452% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 752% mayor. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser según ISO 13320-2009. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser de acuerdo con ISO 13320-2009. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos un elemento crítico. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos dos elementos críticos. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos tres elementos críticos. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos cuatro elementos críticos. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos cinco elementos críticos. En una realización, en una mezcla de tres o más polvos, al menos un polvo tiene una composición equilibrada con respecto a al menos una de las sumas de elementos críticos descritas anteriormente. En una realización, se entiende por composición equilibrada para un elemento crítico o una suma de elementos críticos una composición (para el elemento crítico o la suma de elementos críticos) comprendida entre: $PACE \cdot \%PpCE = f_1 \cdot \%P1CE + f_2 \cdot \%P2CE + \dots + f_x \cdot \%PxCE + \dots$ donde PACE es un parámetro, fp es la fracción en peso dentro de la mezcla del polvo con la composición equilibrada, %PpCE es la composición para el elemento crítico o la suma de elementos críticos del polvo de composición equilibrada; $f_1, f_2, \dots, f_x, \dots$ son las fracciones en peso de los otros polvos de la mezcla y %P1CE, %P2CE, ..., %PxCE, ... son la composición correspondiente para el elemento crítico o la suma de elementos críticos. En una realización, se entiende que una composición equilibrada para un elemento crítico o una suma de elementos críticos tiene una composición (para el elemento crítico o la suma de elementos críticos) comprendida entre: $PACE \cdot \%PpCE = f_1 \cdot \%P1CE + f_2 \cdot \%P2CE + \dots + f_x \cdot \%PxCE + \dots$ donde PACE es un parámetro, %PpCE es la composición para el elemento crítico o la suma de elementos críticos del polvo de composición equilibrada; $f_1, f_2, \dots, f_x, \dots$ son las fracciones en peso de los demás polvos de la mezcla y %P1CE, %P2CE, ..., %PxCE, ... son la composición correspondiente para el elemento crítico o la suma de elementos críticos. En una realización, PACE tiene un límite superior y un límite inferior. En una realización, el límite superior para PACE es 2,9. En otra realización, el límite superior de PACE es 1,9. En otra realización, el límite superior de PACE es 1,48. En otra realización, el límite superior de PACE es 1,19. En otra realización, el límite superior de PACE es 1,08. En una realización, el límite inferior de PACE es 0,2. En otra realización, el límite inferior de PACE es 0,55. En otra realización, el límite inferior de PACE es 0,69. En otra realización, el límite inferior de PACE es 0,79. En otra realización, el límite inferior de PACE es 0,89. En otra realización, el límite inferior de PACE es 0,96. En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o suma de elementos críticos es considerablemente mayor en tamaño (en los términos descritos anteriormente) que al menos uno de los polvos con bajo contenido de elementos críticos (o suma de elementos críticos). En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o suma de elementos críticos es considerablemente mayor en tamaño (en los términos descritos anteriormente) que al menos uno de los polvos de alto contenido de elemento crítico (o suma de elementos críticos). En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o suma de elementos críticos puede considerarse un polvo de alto contenido de elemento crítico (o suma de elementos críticos) (en los términos descritos anteriormente) con respecto a al menos otro polvo de la mezcla. En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o una suma de elementos críticos puede considerarse un elemento crítico (o una suma de elementos críticos) polvo de alto contenido (en los términos descritos anteriormente) y de tamaño considerablemente mayor (en los términos descritos anteriormente) con respecto a al menos otro polvo de la mezcla. En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o una suma de elementos críticos puede considerarse un elemento crítico (o una suma de elementos críticos) polvo de bajo contenido (en los términos descritos anteriormente) con respecto a al menos otro polvo

de la mezcla. En una realización, al menos uno de los polvos con composición equilibrada para un elemento crítico o una suma de elementos críticos puede considerarse un elemento crítico (o una suma de elementos críticos) polvo de bajo contenido (en los términos descritos anteriormente) y de tamaño considerablemente mayor (en los términos descritos anteriormente) con respecto a al menos otro polvo de la mezcla. En una realización, los polvos de la mezcla se eligen de modo que haya una diferencia considerable entre la dureza del polvo más blando y la del más duro de la mezcla. En una realización, una diferencia considerable es 6 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 12 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 26 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 52 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 78 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 105 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 160 HV o más. En otra realización, una diferencia considerable es de 205 HV o más. En algunas aplicaciones, la diferencia de dureza entre los polvos no es tan importante como elegir al menos un polvo que tenga una dureza considerablemente inferior a la del componente final. En una realización, hay una diferencia considerable entre la dureza de al menos un polvo de la mezcla que se utiliza para llenar el molde en el paso b) y el componente final. En una realización, al menos uno de los polvos iniciales de la mezcla en el paso b) del método se elige de modo que haya una diferencia considerable (en los términos descritos anteriormente) entre la dureza de este polvo y la dureza del componente final después de la aplicación completa del método descrito en este momento. En una realización, cualquier recubrimiento superficial se elimina del componente final antes de la medida de la dureza. En algunas aplicaciones, se ha encontrado que es importante elegir al menos un polvo para tener una dureza baja. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla se elige con una dureza baja. En una realización, al menos un polvo relevante de la mezcla se elige con una dureza baja. En una realización, una cantidad moderadamente relevante de polvo de la mezcla se elige con una dureza baja. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 289 HV o menos. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 189 HV o menos. En otra realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 148 HV o menos. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 119 HV o menos. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 89 HV o menos. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 49 HV o menos. En una realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 1,6% en peso o más (como en el resto del documento cuando no se indique lo contrario las cantidades porcentuales están en porcentaje en peso). En otra realización, para que un polvo sea relevante debe estar presente al menos en un 2,6% en peso o más. En otra realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 5,6% en peso o más. En otra realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 8,6% en peso o más. En otra realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 12% en peso o más. En otra realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 16% o más. En otra realización, para que un polvo sea relevante al menos tiene que estar presente en un 21% en peso o más. En otra realización, para que una cantidad de polvo sea moderadamente relevante, el polvo con la característica seleccionada tiene que ser relevante como se ha descrito en las líneas anteriores, pero no puede estar presente en una cantidad superior al 86% en peso. En una realización, la cantidad no puede superar el 59% en peso. En otra realización, la cantidad no puede superar el 49% en peso. En otra realización, la cantidad no puede superar el 39% en peso. En otra realización, la cantidad no puede superar el 29% en peso. En otra realización, la cantidad no puede superar el 19% en peso. En otra realización, la cantidad no puede superar el 9%. En una realización, y en el presente contexto una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En una realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 128 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente titanio. En una realización, y en el presente contexto una dureza baja es 288 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 128 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En otra realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 98 HV o menos cuando el componente final es principalmente titanio. En una realización, para que un polvo o material final sea principalmente un determinado elemento, dicho elemento tiene que estar presente en un 33% en peso o más. En una realización, para que un polvo o material final sea principalmente un elemento determinado, dicho elemento tiene que estar presente en un 52% en peso o más. En otra realización, para que un polvo o material final sea principalmente un determinado elemento, dicho elemento tiene que estar presente en un 76% en peso o más. En otra realización, para que un polvo o material final sea principalmente un elemento determinado, dicho elemento debe estar presente en un 86% en peso o más. En otra realización, para que un polvo o material final sea principalmente un elemento determinado, dicho elemento debe estar presente en un 92% en peso o más. En otra realización, para que un polvo o material final sea principalmente un elemento determinado, dicho elemento debe estar presente en un 96% en peso o más. En otra realización, para que un polvo o material final sea principalmente un elemento determinado, dicho elemento tiene que estar presente en un 99% en peso o más. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente hierro. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente hierro. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente hierro. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente hierro. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente hierro. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el

polvo es principalmente hierro. En una realización, lo que se ha dicho sobre la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente hierro, puede extenderse a un polvo de la dureza citada en el que no necesariamente el componente principal sea hierro, pero sí lo sea el componente final. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 128 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 88 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 68 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 28 HV o menos cuando el polvo es principalmente aluminio. En una realización, lo que se ha dicho sobre la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente aluminio, puede extenderse a un polvo de la dureza citada en el que no necesariamente el componente principal sea aluminio, pero sí lo sea el componente final. En una realización alternativa, todo lo que se ha dicho sobre el aluminio en las líneas precedentes puede extenderse al magnesio. En una realización, y en el presente contexto una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 118 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el polvo es principalmente níquel. En una realización alternativa, lo que se ha dicho respecto a la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente níquel, puede extenderse a un polvo de la citada dureza que no necesariamente sea principalmente níquel, sino que el componente final sea principalmente níquel. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 348 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobalto. En otra realización, que se ha dicho sobre la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente cobalto, puede extenderse a un polvo de la dureza citada en el que no necesariamente el componente principal sea cobalto, pero sí lo sea el componente final. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 348 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En una realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el polvo es principalmente cromo. En otra realización, lo que se ha dicho sobre la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente cromo, puede extenderse a un polvo de la dureza citada en el que no necesariamente el componente principal sea cromo, pero sí lo sea el componente final. En una realización, y en el presente contexto, una dureza baja es 288 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 248 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 188 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 148 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 98 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En otra realización, y en el presente contexto una dureza baja es 48 HV o menos cuando el polvo es principalmente cobre. En una realización alternativa, lo que se ha dicho sobre la baja dureza de un polvo cuando el polvo es principalmente cobre, puede extenderse a un polvo de la dureza citada en el que no necesariamente el componente principal sea cobre, pero sí lo sea el componente final. En una realización, el polvo más blando no es el polvo más grande. En una realización, para que un polvo sea el polvo más grande, debe ser el polvo con el D50 más alto. En una realización alternativa, para que un polvo sea el más grande, debe ser el polvo con el porcentaje de volumen más alto. En otra realización alternativa, para que un polvo sea el más grande, debe ser el polvo con el porcentaje de peso más alto. En una realización, hay una diferencia considerable entre la dureza (como se ha descrito anteriormente) del polvo relevante de la mezcla elegida con una dureza baja (como se ha descrito anteriormente) y al menos un tipo de polvo que es considerablemente más grande en tamaño. En una realización, hay una diferencia considerable entre la dureza (como se ha descrito anteriormente) de la cantidad moderadamente relevante de polvo de la mezcla elegida con una dureza baja (como se ha descrito anteriormente) y al menos un tipo de polvo que es considerablemente mayor en tamaño. En una realización, el polvo considerablemente más grande en tamaño con una dureza considerablemente más alta está presente en una cantidad relevante (la misma definición de relevante se aplica como arriba para el polvo suave). En una realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 52% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 152% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 252% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 352% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 452% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 752% mayor. En una realización, la dureza es HV10

medida según ISO 6507-1. En una realización alternativa, la dureza es HV10 medida según ASTM E384-17. En otra realización alternativa, la dureza es HV5 medida según ISO 6507-1. En otra realización alternativa, la dureza es HV5 medida según ASTM E384-17. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser según ISO 13320-2009. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización alternativa, D50 se refiere al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra se compone de partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide por difracción láser de acuerdo con ISO 13320-2009. En una realización, existe una diferencia considerable entre la esfericidad de al menos dos de los polvos de la mezcla. En una realización, una diferencia considerable entre la esfericidad de al menos dos de los polvos de la mezcla es del 5% o más. En otra realización, es del 12% o más. En otra realización, es del 22% o más. En otra realización, es del 52% o más. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 90%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 92%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 95%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 99%. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 89%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 83%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 79%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 69%. En algunas aplicaciones, cuando la esfericidad de los polvos se expresa en porcentaje (%), es preferible una cierta diferencia entre la esfericidad de al menos dos de los polvos de la mezcla. La esfericidad del polvo se refiere a un parámetro adimensional definido como la relación entre el área superficial de una esfera que tiene el mismo volumen que la partícula y el área superficial de la partícula. En una realización, los polvos son polvos relevantes en la mezcla (como se describe en este documento). En una realización, la esfericidad de las partículas se determina mediante análisis de imagen dinámico. En una realización, la esfericidad se mide por difracción de dispersión de luz.

Para aplicaciones con una elevada carga termo-mecánica que se benefician de una agresiva estrategia de refrigeración conformada (conformal cooling) con conductos de refrigeración próximos a la superficie de trabajo, así como aplicaciones en las que la resistencia a la corrosión debe combinarse con la resistencia mecánica y/o la tenacidad a la fractura, puede conseguirse una aleación de base férrica con una elevada tenacidad, resistencia a la corrosión y, simultáneamente, una excepcional resistencia al desgaste, con un material con una composición global como la siguiente, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso:

%Cr: 10 - 14;	%Ni: 5,6 - 12,5;	%Ti: 0,4 - 2,8;	%Mo: 0 - 4,4;
%B: 0 - 4;	%Co: 0 - 12;	%Mn: 0 - 2;	%Cu: 0 - 2;
%Al: 0 - 1;	%Nb: 0 - 0,5;	%Ce: 0 - 0,3;	%Si: 0 - 2;

%C, %N, %P, %S, %O cada uno 0,09% máx.
 %C + %N + %P + %S + %O : 0 - 0,3.
 %La+%Cs+%Nd+%Gd+%Pr+%Ac+%Th+%Tb+%Dy+%Ho+%Er+%Tm+%Yb+%Y+%Lu+%Sc + %Zr+%Hf: 0 - 0,4;
 %V+%Ta+%W: 0 - 0,8;

El resto son hierro y elementos traza.

En una realización, elementos traza se refiere a varios elementos, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, incluyendo pero no limitados a, H, He, Xe, F, Ne, Na, Cl, Ar, K, Br, Kr, Sr, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, I, Ba, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Li, Be, Mg, Ca, Rb, Zn, Cd, Ga, In, Ge, Sn, Pb, Bi, Sb, As, Se, Te, Th, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, Og, Co, Ta, Sm, Pm, Ho, Eu y Mt. En una realización, los elementos traza comprenden al menos uno de los elementos enumerados anteriormente.

Los elementos traza pueden añadirse intencionadamente para conseguir una determinada funcionalidad del acero, como reducir el coste de producción, y/o su presencia puede ser involuntaria y estar relacionada sobre todo con la presencia de impurezas en los elementos de aleación y los desechos utilizados para la producción del acero.

En una realización, todos los elementos traza (la suma de todos los elementos traza) son inferiores a un 1,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,4% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,09% en peso. En algunas realizaciones, cada elemento traza individualmente es inferior a un 1,9% en peso, inferior a un 0,9% en peso, inferior a un 0,4% en peso, inferior a un 0,9% en peso, e incluso inferior a un 0,09% en peso.

Para algunas aplicaciones, el contenido de cromo es muy crítico. Demasiado %Cr puede conducir a una baja tenacidad a la fractura y un %Cr demasiado bajo a una pobre resistencia a la corrosión para algunas aplicaciones, el efecto del %Cr en el agrietamiento por corrosión bajo tensión es también pronunciado pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %Cr es del 10,6% en peso o superior. En otra realización, el %Cr es del 11,2% en peso o superior. En otra realización, el %Cr es del 11,6% en peso o superior. En otra realización, el %Cr es del 12,1% en peso o superior. En otra realización, el %Cr es del 12,6% en peso o superior. En otra realización, el %Cr es del 13,2% en peso o superior. En una realización, el %Cr es del 13,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Cr es del 12,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Cr es del 12,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Cr es del 11,9% en peso o inferior. Para algunas aplicaciones el contenido de boro es muy crítico. Demasiado %B puede conducir a una baja tenacidad a la fractura y demasiado bajo %B a una pobre resistencia al desgaste para algunas aplicaciones, el efecto de %B en el rendimiento a alta temperatura es también pronunciado, pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %B es de 35 ppm en peso o superior. En otra realización, el %B es de 120 ppm en peso

o superior. En otra realización, el %B es de 0,02% en peso o superior. En otra realización, el %B es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %B es del 0,6% en peso o superior. En otra realización, el %B es del 1,2% en peso o superior. En una realización, el %B es del 1,9% en peso o inferior. En otra realización, el %B es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, el %B es del 0,4% en peso o inferior. En otra realización, el %B es del 0,09% en peso o inferior. Para algunas aplicaciones, el contenido de titanio es muy crítico. Demasiado %Ti puede conducir a baja tenacidad a la fractura y demasiado bajo %Ti a pobre límite elástico para algunas aplicaciones, el efecto de %Ti en la resistencia al desgaste es también pronunciada, pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %Ti es del 0,7% en peso o superior. En otra realización, el %Ti es del 1,2% en peso o superior. En otra realización, el %Ti es del 1,6% en peso o superior. En otra realización, el %Ti es del 1,8% en peso o superior. En otra realización, el %Ti es del 2,1% en peso o superior. En otra realización, el %Ti es del 2,55% en peso o superior. En una realización, el %Ti es del 2,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Ti es del 1,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Ti es del 1,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Ti es del 0,9% en peso o inferior. Para algunas aplicaciones el contenido de níquel es muy crítico. Demasiado %Ni puede conducir a un bajo límite elástico y un %Ni demasiado bajo a una elongación pobre y a la fractura para algunas aplicaciones, el efecto del %Ni en el agrietamiento por corrosión bajo tensión es también pronunciado pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %Ni es del 6,1% en peso o superior. En otra realización, el %Ni es del 7,1% en peso o superior. En otra realización, el %Ni es del 8,6% en peso o superior. En otra realización, el %Ni es del 10,6% en peso o superior. En otra realización, el %Ni es del 11,1% en peso o superior. En otra realización, el %Ni es del 11,5% en peso o superior. En una realización, el %Ni es del 11,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Ni es del 11,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Ni es del 10,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Ni es del 9,9% en peso o inferior. Para algunas aplicaciones, el contenido de molibdeno es muy crítico. Demasiado %Mo puede conducir a baja tenacidad a la fractura y demasiado bajo %Mo a pobre límite elástico para algunas aplicaciones, el efecto de %Mo en el agrietamiento por corrosión bajo tensión es también pronunciado, pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %Mo es del 0,26% en peso o superior. En otra realización, el %Mo es del 0,76% en peso o superior. En otra realización, el %Mo es del 1,2% en peso o superior. En otra realización, el %Mo es del 1,6% en peso o superior. En otra realización, el %Mo es del 2,1% en peso o superior. En otra realización, el %Mo es del 3,2% en peso o superior. En una realización, el %Mo es del 3,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Mo es del 2,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Mo es del 1,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Mo es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Mo no está presente intencionadamente o sólo está presente como elemento traza. En otra realización, el %Mo no está presente. Para algunas aplicaciones, el contenido de cobalto es muy crítico. Demasiado %Co puede conducir a un bajo límite elástico y demasiado bajo %Co a una pobre resistencia a la corrosión / tenacidad a la fractura combinación para algunas aplicaciones, el efecto de %Co en el agrietamiento por corrosión bajo tensión es también pronunciada, pero guarda interrelación con otros elementos de aleación. En una realización, el %Co es del 0,6% en peso o superior. En otra realización, el %Co es del 2,2% en peso o superior. En otra realización, el %Co es del 3,6% en peso o superior. En otra realización, el %Co es del 6,1% en peso o superior. En otra realización, el %Co es del 7,6% en peso o superior. En otra realización, el %Co es del 10,2% en peso o superior. En una realización, el %Co es del 9,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Co es del 8,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Co es del 7,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Co es del 3,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Co no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Co no está presente. En algunas aplicaciones puede añadirse manganeso. Mientras que un poco de %Mn puede mejorar ciertas propiedades mecánicas, demasiado %Mn puede conducir al deterioro de las propiedades mecánicas. En una realización, el %Mn es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Mn es del 0,31% en peso o superior. En otra realización, el %Mn es del 0,52% en peso o superior. En otra realización, el %Mn es del 0,61% en peso o superior. En otra realización, el %Mn es del 0,76% en peso o superior. En otra realización, el %Mn es del 1,2% en peso o superior. En una realización, el %Mn es del 1,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Mn es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Mn es del 0,29% en peso o inferior. En otra realización, el %Mn es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %Mn no está presente intencionadamente o sólo está presente como elemento traza. En otra realización, el %Mn no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir cobre. Mientras que un poco de %Cu puede mejorar el límite elástico, demasiado %Cu puede conducir al deterioro de las propiedades mecánicas. En una realización, el %Cu es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Cu es del 0,31% en peso o superior. En otra realización, el %Cu es del 0,52% en peso o superior. En otra realización, el %Cu es del 0,61% en peso o superior. En otra realización, el %Cu es del 0,76% en peso o superior. En otra realización, el %Cu es del 1,2% en peso o superior. En una realización, el %Cu es del 1,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Cu es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Cu es del 0,29% en peso o inferior. En otra realización, el %Cu es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %Cu no está presente intencionalmente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Cu no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir silicio. Mientras que un poco de %Si puede mejorar ciertas propiedades mecánicas, demasiado %Si puede conducir al deterioro de las propiedades mecánicas. En una realización, el %Si es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 0,31% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 0,52% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 0,61% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 0,76% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 1,2% en peso o superior. En otra realización, el %Si es del 1,4% en peso o inferior. En una realización, el %Si es del 0,9% en peso o inferior. En otra realización, el %Si es del 0,29% en peso o inferior. En otra realización, el %Si es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %Si no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Si no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir aluminio. Mientras que un poco de %Al puede mejorar el límite elástico, demasiado %Al puede conducir a un deterioro de la tenacidad a la fractura. En una realización, el %Al es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %Al es del 0,06% en peso o superior. En otra realización, el %Al es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Al es del 0,22% en peso o superior. En

otra realización, el %Al es del 0,31% en peso o superior. En otra realización, el %Al es del 0,51% en peso o superior. En una realización, el %Al es del 0,4% en peso o inferior. En otra realización, el %Al es del 0,24% en peso o inferior. En otra realización, el %Al es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %Al es del 0,04% en peso o inferior. En otra realización, el %Al no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Al no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir niobio. Mientras que un poco de %Nb puede mejorar el límite elástico demasiado %Nb puede conducir a un deterioro de la tenacidad a la fractura. En una realización, el %Nb es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %Nb es del 0,04% en peso o superior. En otra realización, el %Nb es del 0,06% en peso o superior. En otra realización, el %Nb es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Nb es del 0,22% en peso o superior. En otra realización, el %Nb es del 0,31% en peso o superior. En una realización, el %Nb es del 0,29% en peso o inferior. En otra realización, el %Nb es del 0,14% en peso o inferior. En otra realización, el %Nb es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %Nb es del 0,04% en peso o inferior. En otra realización, el %Nb no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Nb no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir cerio. Mientras que un poco de %Ce puede mejorar las propiedades relacionadas con la tenacidad mediante la reducción del contenido de algunos óxidos nocivos, demasiado %Ce puede conducir exactamente a lo contrario. En una realización, el %Ce es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,0006% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,001% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,006% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, el %Ce es del 0,09% en peso o inferior. En una realización, el %Ce es del 0,04% en peso o inferior. En otra realización, el %Ce es del 0,009% en peso o inferior. En otra realización, el %Ce es del 0,004% en peso o inferior. En otra realización, el %Ce es del 0,0009% en peso o inferior. En otra realización, el %Ce no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, el %Ce no está presente. Para algunas aplicaciones puede añadirse la suma $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$. Mientras que un poco de la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ puede mejorar las propiedades relacionadas con la tenacidad al disminuir el contenido de algunos óxidos nocivos, una suma demasiado elevada de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ puede conducir exactamente a lo contrario. En una realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es igual o superior al 0,01% en peso. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,0006% en peso o superior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,001% en peso o superior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,006% en peso o superior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,12% en peso o superior. En una realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,04% o inferior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,009% en peso o inferior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,004% en peso o inferior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ es del 0,0009% en peso o inferior. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ no está presente intencionalmente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, la suma de $\%La + \%Cs + \%Nd + \%Gd + \%Pr + \%Ac + \%Th + \%Tb + \%Dy + \%Ho + \%Er + \%Tm + \%Yb + \%Y + \%Lu + \%Sc + \%Zr + \%Hf$ no está presente. Para algunas aplicaciones los elementos %C, %N, %P, %S, %O son muy perjudiciales y deben mantenerse lo más bajos posible. En una realización, al menos uno de los elementos %C, %N, %P, %S, %O es igual o inferior al 0,04% en peso. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O es del 0,009% en peso o inferior. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O es del 0,004% en peso o inferior. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O es 0,0019% en peso o inferior. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O es 0,0009% en peso o inferior. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O es 0,0004% en peso o inferior. En otra realización, al menos uno de %C, %N, %P, %S, %O no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, al menos uno de los %C, %N, %P, %S, %O no está presente. En una realización, el %C no está presente en la composición. En otra realización, %C es un elemento traza. En una realización, %O no está presente en la composición. En otra realización, %O es un elemento traza. En una realización, el %N no está presente en la composición. En otra realización, %N es un elemento traza. En una realización, el %P no está presente en la composición. En otra realización, %P es un elemento traza. En una realización, %S no está presente en la composición. En otra realización, %S es un elemento traza. Para algunas aplicaciones los elementos %C, %N, %P, %S, %O son muy perjudiciales y deben mantenerse tan bajos como sea posible. En una realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es del 0,04% en peso o inferior. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,009% en peso o inferior. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,004% en peso o inferior. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,0019% en peso o inferior. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,0009% en peso o inferior. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,0004% en peso o inferior. En

otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O no está presente intencionadamente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, cada uno de %C, %N, %P, %S, %O no está presente. Para algunas aplicaciones, la suma %C+%N+%P+%S+%O puede añadirse intencionadamente. Mientras que un poco de la suma de %C+%N+%P+%S+%O puede mejorar las propiedades relacionadas con la resistencia mecánica, demasiada suma de %C+%N+%P+%S+%O puede conducir a un deterioro masivo de la tenacidad a la fractura. En una realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,01% en peso o superior. En una realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,0006% en peso o superior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es igual o superior al 0,001% en peso. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es igual o superior al 0,006% en peso. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,09% en peso o inferior. En una realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,04% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es del 0,009% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es 0,004% o inferior. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O es igual o inferior al 0,0009% en peso. En otra realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O no está presente intencionalmente o está presente sólo como elemento traza. En una realización, la suma de %C+%N+%P+%S+%O no está presente. Para algunas aplicaciones se puede añadir la suma de %V+%Ta+%W. Mientras que un poco de la suma de %V+%Ta+%W puede mejorar las propiedades relacionadas con la resistencia al desgaste, demasiada suma de %V+%Ta+%W puede conducir al deterioro de las propiedades relacionadas con la tenacidad. En una realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,06% en peso o superior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,12% en peso o superior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,22% en peso o superior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,32% en peso o superior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,42% en peso o superior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,52% en peso o superior. En una realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,49% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,24% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,14% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W es del 0,009% en peso o inferior. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W no está presente intencionalmente o está presente sólo como elemento traza. En otra realización, la suma de %V+%Ta+%W no está presente. En una realización, %V no está presente en la composición. En una realización, %V es un elemento traza. En una realización, %Ta no está presente en la composición. En una realización, %Ta es un elemento traza. En una realización, %W no está presente en la composición. En una realización, %W es un elemento traza.

En una realización, el material se recuece (annealed) por disolución calentándolo a una temperatura de 980°C± TOL manteniéndolo durante un tiempo suficiente y enfriándolo. En una realización, las TOL son de 5°C. En otra realización, TOL son 10°C. En otra realización, TOL son 15°C. En otra realización, TOL son 25°C. En otra realización, TOL son 35°C. En una realización, el tiempo suficiente es de 10 minutos o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de media hora o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de una hora o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de dos horas o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de cuatro horas o más. En una realización, el material se trata bajo cero después de enfriarse a una temperatura lo suficientemente baja durante el tiempo suficiente. En una realización, una temperatura suficientemente baja es -25°C o menos. En otra realización, una temperatura suficientemente baja es de -50°C o menos. En otra realización, una temperatura suficientemente baja es de -75°C o menos. En otra realización, una temperatura suficientemente baja es de -100°C o menos. En una realización, un tiempo suficientemente largo es de 10 minutos o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de una hora o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de 4 horas o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de 8 horas o más. En otra realización, el tiempo suficiente es de 16 horas o más. En una realización, el material se endurece por envejecimiento manteniéndolo a la temperatura adecuada durante el tiempo apropiado y enfriándolo a continuación. En una realización, la temperatura adecuada es 480°C± TOL. En otra realización, la temperatura adecuada es 510°C± TOL. En otra realización, la temperatura adecuada es 540°C± TOL. En una realización, la temperatura adecuada es 565°C± TOL. En otra realización, la temperatura adecuada es de 590°C± TOL. En otra realización, la temperatura adecuada es 620°C± TOL. En una realización, TOL son 2°C. En una realización, TOL son 5°C. En otra realización, TOL son 7°C. En otra realización, TOL son 12°C. En una realización, el tiempo apropiado es de una hora o más. En otra realización, el tiempo apropiado es de 2 horas o más. En otra realización, el tiempo apropiado es de 4 horas o más. En otra realización, el tiempo apropiado es de 6 horas o más. En otra realización, el tiempo apropiado es de 8 horas o más. Para algunas aplicaciones no es recomendable un tiempo de envejecimiento excesivo. En una realización, el tiempo apropiado es de 12 horas o menos. En otra realización, el tiempo apropiado es de 10 horas o menos. En otra realización, el tiempo apropiado es de 8 horas o menos. En otra realización, el tiempo apropiado es de 6 horas o menos. En una realización, el material es trabajado en frío con una reducción del 22% o más previo al tratamiento de envejecimiento descrito anteriormente. En otra realización, el material se trabaja en frío con una reducción del 31% o más antes del tratamiento de envejecimiento descrito anteriormente. En otra realización, el material se trabaja en frío con una reducción del 71% o más antes del tratamiento de envejecimiento descrito anteriormente. En una realización, el material es el componente fabricado.

En una realización, el material descrito anteriormente está localmente segregado como resultado de haber fabricado a través de una mezcla de polvos de diferente composición con composición y tamaño cuidadosamente elegidos e intencionadamente no haber permitido el tiempo suficiente para una homogeneización completa. Esto, que normalmente se consideraría un defecto en el material, ha dado sorprendentemente un material de mayor rendimiento en algunas aplicaciones, en particular las que implican contrapartes con grandes partículas abrasivas. En una realización, hay segregación relevante en áreas suficientemente grandes de elementos significativos. En una realización, para segregación para ser relevante cuándo dividiendo el porcentaje de peso del área rica en el elemento significativo a través del porcentaje de peso del pobre es en el elemento significativo un valor que excede 1,06 está obtenido. En otra realización,

el valor es superior a 1,12. En otra realización, el valor es superior a 1,26. En otra realización, el valor es superior a 1,56. En otra realización, el valor es superior a 2,12. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda 26 micrones cuadrados. En una realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda 56 micrones cuadrados. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda de 86 micras cuadradas. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda de 126 micras cuadradas. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda 260 micras cuadradas. En una realización, un elemento significativo es %Cr. En una realización, un elemento significativo es %Ni. En una realización, un elemento significativo es %Ti. En una realización, un elemento significativo es %Co. En una realización, un elemento significativo es %Mo. Obviamente, algunas aplicaciones se benefician de no tener segregación relevante en el material.

En una realización, un área rica en un elemento significativo es un área en la que el elemento es al menos 2,3% en peso o más. En otra realización, un área rica en un elemento significativo es un área en la que el elemento es al menos 5,3% en peso o más e incluso 10,4% en peso o más. En una realización, una zona pobre en un elemento significativo es una zona en la que el elemento significativo es igual o inferior al 1,29% en peso. En otra realización, un área pobre en un elemento significativo es un área en la que el elemento significativo es del 0,59% en peso o menos e incluso del 0,29% en peso o menos.

En una realización, cualquier material descrito en este documento está localmente segregado como resultado de haber fabricado a través de una mezcla de polvos de diferente composición con composición y tamaño cuidadosamente elegidos e intencionadamente no haber dejado suficiente tiempo para una homogeneización completa. Esto, que normalmente se consideraría un defecto en el material, sorprendentemente ha dado lugar a un material de mayor rendimiento en algunas aplicaciones. En una realización, hay segregación relevante en áreas suficientemente grandes de elementos significativos. En una realización, para que la segregación sea relevante al dividir el porcentaje en peso de la zona rica en el elemento significativo entre el porcentaje en peso de la zona pobre en el elemento significativo se obtiene un valor superior a 1,06. En otra realización, el valor es superior a 1,12. En otra realización, el valor es superior a 1,26. En otra realización, el valor es superior a 1,56. En otra realización, el valor es superior a 2,12. En una realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda 26 micrones cuadrados. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que supere las 56 micras cuadradas. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda de 86 micras cuadradas. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda de 126 micras cuadradas. En otra realización, un área suficientemente grande es cualquier área que exceda 260 micras cuadradas. En una realización, un elemento significativo es un elemento elegido entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 0,3% en peso. En otra realización, un elemento significativo es un elemento elegido de entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 0,6% en peso. En otra realización, un elemento significativo es un elemento elegido de entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 1,3% en peso. En otra realización, un elemento significativo es un elemento elegido de entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 2,3% en peso. En otra realización, un elemento significativo es un elemento elegido de entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 5,3% en peso. En otra realización, un elemento significativo es un elemento elegido de entre todos los elementos presentes en una cantidad igual o superior al 10,3% en peso. Obviamente, algunas aplicaciones se benefician de no tener segregación relevante en el material.

Como ya se ha mencionado varias veces en este documento: en todo este documento cuando los valores o un rango de una composición para un elemento comienzan en 0 [ejemplo: %Ti: 0- 3,4], o el contenido del elemento se expresa como menor que un cierto valor "<" [ejemplo: %C< 0,29] en ambos casos el número 0 es de esperar en algunas realizaciones. En algunas realizaciones, se trata de un "0" nominal, lo que significa que el elemento podría estar presente simplemente como un elemento traza o una impureza indeseable. En algunas realizaciones, el elemento también puede estar ausente. Esto plantea otro aspecto importante, ya que muchos documentos en la literatura, inconscientemente del efecto técnico de tener un elemento particular por debajo de un cierto límite crítico, mencionan ese elemento como potencialmente "0" o "<", pero el contenido real no se mide, debido al desconocimiento de su efecto técnico cuando está presente en niveles especialmente bajos, o siempre en valores bastante altos cuando se miden (diferencia de "0" nominal y ausencia, o valores límite críticos para elementos de dopaje que tienen un efecto técnico cuando están presentes en bajos niveles).

En todas las realizaciones de este documento, donde se emplea una definición particular para la terminología, hay una realización adicional, que es idéntica pero utiliza la definición de la literatura de la terminología (esto se refiere aquí y no en cada definición de la terminología en aras de la extensión).

Algunas aplicaciones requieren geometrías complejas, a menudo componentes de gran tamaño, y son muy susceptibles a cualquier tipo de defecto interno derivado de la fabricación. Además, algunas de esas aplicaciones requieren un buen compromiso entre el agrietamiento por corrosión bajo tensión y el límite elástico, a menudo a una temperatura de trabajo determinada, y a menudo también requieren una alta resistencia al desgaste en el compromiso optimizado. Por si fuera poco, algunas de esas aplicaciones requieren componentes con un buen aspecto óptico incluso cuando trabajan en entornos muy duros. Algunas de esas aplicaciones son de utillaje, y requieren un material de utillaje. Para resolver estos desafíos técnicos, se desarrollaron algunas mezclas novedosas. En una realización, se hace una mezcla de al menos dos polvos con un polvo (P1) que comprende los siguientes elementos y limitaciones indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe: 32-89; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V: 0 - 0,8; %B: 0 - 2,9; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29 y otro polvo (P2) que comprende los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe: 86-99,9999; %Cu<9; %C<1,4; %Mn<2,9; %Mo<2,9; %Ni<9; %O<0,4; %S<0,1; %P<0,1. En una realización, P1 tiene las siguientes limitaciones adicionales, indicándose todos los porcentajes en peso: %Fe: 51-84; %Cr: 9,6-19,8; %Ni: 2,6 - 14,8; %Mo: 0 - 3,9; %Ti: 0 - 2,4; %Co: 0 - 11,8; %Cu: 0 - 4,9; %Mn: 0 - 0,9; %Si: 0 - 0,9; %Al: 0 - 0,49; %S <0,04; %P < 0,04; %Nb: 0 - 0,48; %Ta: 0 - 0,48; %W: 0 - 0,4; %V: 0 - 0,09; %B: 0 - 0,9; %O<0,29; %N<0,09; %C<0,14.

En una realización, P1 y P2 comprenden además elementos traza (se aplica la misma definición que en otra sección de este documento). En una realización, todos los elementos traza (la suma de todos los elementos traza) son inferiores al 1,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,4% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,9% en peso. En otra realización, todos los elementos traza son inferiores al 0,09% en peso. En diferentes realizaciones, cada elemento traza individualmente es inferior a un 1,9% en peso, inferior a un 0,9% en peso, inferior a un 0,4% en peso, inferior a un 0,9% en peso, e incluso inferior a un 0,09% en peso. En una realización, el %Fe de P1 es igual o superior al 62% en peso. En otra realización, el %Fe de P1 es igual o superior al 71% en peso. En una realización, el %Fe de P1 es 79% en peso o menos. En otra realización, el %Fe de P1 es 74% en peso o menos. En otra realización, el %Fe de P1 es 69% en peso o menos. En una realización, el %Cr de P1 es igual o superior al 10,1% en peso. En otra realización, el %Cr de P1 es 10,1% en peso o más. En otra realización, el %Cr de P1 es igual o superior al 11,1% en peso. En otra realización, el %Cr de P1 es 14,1% en peso o más. En otra realización, el %Cr de P1 es igual o superior al 16,1% en peso. En una realización, el %Cr de P1 es 15,9% en peso o menos. En otra realización, el %Cr de P1 es 13,9% en peso o menos. En otra realización, el %Cr de P1 es 12,9% en peso o menos. En otra realización, el %Cr de P1 es 11,9% en peso o menos. En una realización, el %Ni del P1 es igual o superior al 3,1% en peso. En otra realización, el %Ni del P1 es igual o superior al 7,1% en peso. En otra realización, el %Ni de P1 es igual o superior al 9,1% en peso. En otra realización, el %Ni de P1 es igual o superior al 10,1% en peso. En una realización, el %Ni de P1 es 12,9% en peso o menos. En otra realización, el %Ni de P1 es 11,9% en peso o menos. En otra realización, el %Ni de P1 es igual o inferior al 9,9% en peso. En otra realización, el %Ni de P1 es igual o inferior al 8,9% en peso. En otra realización, el %Ni del P1 es igual o inferior al 5,9% en peso. En una realización, el %Co del P1 es igual o superior al 1,2% en peso. En otra realización, el %Co del P1 es igual o superior al 3,2% en peso. En otra realización, el %Co de P1 es igual o superior al 6,2% en peso. En una realización, el %Co de P1 es igual o inferior al 9,9% en peso. En otra realización, el %Co de P1 es igual o inferior al 7,9% en peso. En otra realización, el %Co de P1 es igual o superior al 1,2% en peso. En una realización, el %Ti de P1 es igual o superior al 0,1% en peso. En otra realización, el %Ti del P1 es igual o superior al 0,52% en peso. En otra realización, el %Ti de P1 es igual o superior al 1,2% en peso. En otra realización, el %Ti de P1 es igual o superior al 1,52% en peso. En otra realización, el %Ti de P1 es igual o superior al 2,1% en peso. En una realización, el %Ti de P1 es 1,9 en peso o menos. En otra realización, el %Ti de P1 es 1,79 en peso o menos. En otra realización, el %Ti de P1 es igual o inferior a 0,9 en peso. En una realización, el %Mo de P1 es igual o superior al 0,2% en peso. En otra realización, el %Mo de P1 es igual o superior al 1,2% en peso. En otra realización, el %Mo de P1 es igual o superior al 2,2% en peso. En otra realización, el %Mo de P1 es igual o superior al 3,1%. En una realización, el %Mo de P1 es igual o inferior al 2,9% en peso. En otra realización, el %Mo de P1 es igual o inferior al 1,9% en peso. En otra realización, el %Mo de P1 es igual o inferior al 0,4% en peso. En una realización, el %B de P1 es de 42 ppm o más. En otra realización, el %B de P1 es 112 ppm en peso o más. En otra realización, el %B de P1 es igual o superior al 0,12% en peso. En otra realización, el %B de P1 es igual o superior al 0,52% en peso. En una realización, el %B de P1 es igual o inferior al 0,49 % en peso. En otra realización, el %B de P1 es igual o inferior al 0,19% en peso. En otra realización, el %B de P1 es 420 ppm en peso o menos. En otra realización, el %B de P1 es 90 ppm en peso o menos. En otra realización, el %B de P1 es 9 ppm o menos. En otra realización, el %B de P1 es 0,9 ppm en peso o menos. En una realización, el %Cu de P1 es 1,2% en peso o más. En otra realización, el %Cu de P1 es igual o superior al 2,2% en peso. En una realización, el %Cu de P1 es 0,9% o menos. En otra realización, el %Cu de P1 es igual o inferior al 0,2% en peso. En otra realización, el %Cu de P1 es 0,009 en peso o menos. En una realización, el %Al de P1 es 0,2 en peso o más. En otra realización, el %Al de P1 es igual o superior al 0,55% en peso. En una realización, el %Al de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Nb del P1 es igual o superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Nb del P1 es igual o inferior al 0,14% en peso. En otra realización, el %Nb de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Ta del P1 es igual o superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Ta del P1 es igual o inferior al 0,14% en peso. En otra realización, el %Ta de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, %Ta y %Nb pueden sustituirse mutuamente, de modo que todo lo que se ha dicho para %Ta puede decirse para la suma: %Ta+%Nb. En una realización, el %Mn de P1 es igual o superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Mn de P1 es igual o inferior al 0,49% en peso. En otra realización, el %Mn del P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Si del P1 es igual o superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Si del P1 es igual o inferior al 0,49% en peso. En otra realización, el %Si de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %V de P1 es igual o superior al 0,06% en peso. En una realización, el %V de P1 es 0,49% en peso o menos. En otra realización, el %V de P1 es igual o inferior al 0,07% en peso. En una realización, el %W de P1 es igual o superior al 0,06% en peso. En una realización, el %W de P1 es igual o inferior al 0,19% en peso. En otra realización, el %W de P1 es igual o inferior al 0,09 % en peso. En una realización, el %C de P1 es del 0,19% en peso o inferior. En otra realización, el %C de P1 es del 0,09% en peso o inferior. En otra realización, el %C de P1 es igual o inferior al 0,03% en peso. En una realización, el %O de P1 es igual o inferior al 0,18% en peso. En otra realización, el %O de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %S de P1 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %P de P1 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %N de P1 es igual o inferior al 0,29% en peso. En otra realización, el %N de P1 es igual o inferior al 0,09% en peso. En otra realización, el %N de P1 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %Sn de P1 es igual o inferior al 0,04% en peso. En otra realización, el %Sn de P1 es igual o inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Sn de P1 es igual o inferior al 0,0009% en peso. En una realización, el %Sb de P1 es 0,009% en peso o menos. En otra realización, el %Sb de P1 es igual o inferior al 0,004% en peso. En otra realización, el %Sb de P1 es 0,0009% en peso o menos. En una realización, el %As de P1 es igual o inferior al 0,04% en peso. En otra realización, el %As de P1 es igual o inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %As de P1 es del 0,0009% en peso o inferior. Se ha encontrado que algunos elementos considerados más bien perjudiciales, sorprendentemente pueden contribuir positivamente a la obtención de componentes sonoros especialmente cuando tienen geometrías complejas y/o son de gran tamaño. En una realización, el contenido de al menos un elemento

entre %C, %O, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,001% en peso. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %O, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0006% en peso. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0014% en peso. En otra realización, el contenido de al menos tres elementos entre %C, %O, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,00014% en peso. Se ha observado que algunos elementos considerados más bien perjudiciales pueden, sorprendentemente, contribuir positivamente a las propiedades relacionadas con la resistencia. En una realización, el contenido de al menos un elemento entre %Sn, %Sb y %As de P2 es de 0,001% en peso o más. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %Sn, %Sb y %As de P2 es igual o superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0024% en peso. En una realización, además de las limitaciones ya expresadas, P1 sólo tiene elementos traza (se aplica la misma definición que en otra sección de este documento). En una realización, P2 tiene las siguientes limitaciones adicionales, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe: 92-99,9999; %Cu<1,9; %C<0,09; %Mn<0,8; %Mo<0,4; %Ni<1,9; %O<0,29; %S<0,009; %P<0,009. En una realización, el %Fe de P2 es igual o superior al 96,2% en peso. En otra realización, el %Fe de P2 es igual o superior al 99,2% en peso. En otra realización, el %Fe de P2 es igual o superior al 99,6% en peso. En una realización, el %Cu de P2 es igual o inferior al 0,9% en peso. En otra realización, el %Cu del P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Mo de P2 es igual o inferior al 0,49% en peso. En otra realización, el %Mo del P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Mn de P2 es igual o inferior al 0,39% en peso. En otra realización, el %Mn de P2 es igual o inferior al 0,14% en peso. En otra realización, el %Mn de P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Ni del P2 es igual o inferior al 0,9% en peso. En otra realización, el %Ni del P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Cr de P2 es igual o inferior al 0,8% en peso. En otra realización, el %Cr de P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %C de P2 es del 0,49% en peso o inferior. En otra realización, el %C de P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En otra realización, el %C de P2 es igual o inferior al 0,03% en peso. En una realización, el %O de P2 es igual o inferior al 0,18% en peso. En otra realización, el %O de P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %S de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %P de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %N de P2 es igual o inferior al 0,29% en peso. En otra realización, el %N de P2 es igual o inferior al 0,09% en peso. En otra realización, el %N de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En una realización, el %Sn de P2 es igual o inferior al 0,04% en peso. En otra realización, el %Sn de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Sn de P2 es igual o inferior al 0,0009% en peso. En una realización, el %Sb de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Sb de P2 es igual o inferior al 0,004% en peso. En otra realización, el %Sb de P2 es igual o inferior al 0,0009% en peso. En una realización, el %As de P2 es igual o inferior al 0,04% en peso. En otra realización, el %As de P2 es igual o inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %As de P2 es 0,0009% en peso o menos. Se ha encontrado que algunos elementos considerados más bien perjudiciales, pueden sorprendentemente afectar positivamente a las propiedades mecánicas relacionadas con la resistencia sin deteriorar masivamente ninguna otra propiedad relevante. En una realización, el contenido de al menos un elemento de entre %Mn, %Ni, %O, %Cu y %Cr de P2 es del 0,01% en peso o superior. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %Mn, %Ni, %O, %Cu y %Cr de P2 es igual o superior al 0,003% en peso. En otra realización, el contenido de al menos dos elementos entre %Mn, %Ni, %O, %Cu y %Cr de P2 es igual o superior al 0,01% en peso. En una realización, el contenido de al menos cuatro elementos entre %Mn, %Ni, %O, %Cu, %Mo y %Cr de P2 es igual o superior al 0,01% en peso. Se ha comprobado que algunos elementos considerados más bien perjudiciales, sorprendentemente pueden contribuir positivamente a la obtención de componentes sanos especialmente cuando tienen geometrías complejas y/o son de gran tamaño. En una realización, el contenido de al menos un elemento entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,001% en peso. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0006% en peso. En otra realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0014% en peso. En una realización, el contenido de al menos tres elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,00014% en peso. Se ha observado que algunos elementos considerados más bien perjudiciales pueden, sorprendentemente, contribuir positivamente a las propiedades relacionadas con la resistencia. En una realización, el contenido de al menos un elemento entre %Sn, %Sb y %As de P2 es de 0,001% en peso o más. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %Sn, %Sb y %As de P2 es igual o superior al 0,0001% en peso. En una realización, el contenido de al menos dos elementos entre %C, %N, %S y %P de P2 es igual o superior al 0,0024% en peso. En una realización, además de las limitaciones ya descritas, P2 sólo tiene elementos traza (se aplica la misma definición que en otra sección de este documento). En una realización, en la mezcla anterior está presente al menos un polvo más (P3). En una realización, en la mezcla precedente hay al menos un polvo más (P4). En una realización, en la mezcla anterior hay al menos un polvo más (P5). En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Cr que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Ni que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Mo que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Ti que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Co que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Cu que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Ta que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %Nb que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %O que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %N que P1. En una realización, P1 tiene sustancialmente más %O que al menos uno de P3, P4 y/o P5. En una realización, P1 tiene sustancialmente más %N que al menos uno de P3, P4 y/o P5. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %S que P1. En una realización, P3, P4 y/o P5 tienen sustancialmente más %P que P1. En una realización, P1 tiene sustancialmente más %S que al menos uno de P3, P4 y/o P5. En una realización, P1 tiene sustancialmente más %P que al menos uno de P3, P4 y/o P5. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Y, %Sc, y/o %REE. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Y. En una realización, al menos

uno de los polvos de la mezcla comprende %Sc. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %REE. En una realización, la mezcla de polvos comprende %Y. En una realización, el %Y es superior al 0,012% en peso. En otra realización, el %Y es superior a 0,052. En otra realización, el %Y es superior a 0,12. En otra realización, el %Y es superior a 0,22. En otra realización, el %Y es superior a 0,42. En otra realización, el %Y es superior a 0,82. En otra realización, el %Y es inferior a 1,4. En otra realización, el %Y es inferior a 0,96. En otra realización, el %Y es inferior a 0,74. En otra realización, el %Y es inferior a 0,48. En una realización, la mezcla de polvo comprende %Sc. En una realización, el %Sc es superior al 0,012% en peso. En otra realización, el %Sc es superior a 0,052. En otra realización, el %Sc es superior a 0,12. En otra realización, el %Sc es superior a 0,22. En otra realización, el %Sc es superior a 0,42. En otra realización, el %Sc es superior a 0,82. En otra realización, el %Sc es inferior a 1,4. En otra realización, el %Sc es inferior a 0,96. En otra realización, el %Sc es inferior a 0,74. En otra realización, el %Sc es inferior a 0,48. En una realización, la mezcla de polvo comprende %Sc+%Y. En una realización, el %Sc+%Y es superior al 0,012% en peso. En otra realización, el %Sc+%Y es superior a 0,052. En otra realización, el %Sc+%Y es superior a 0,12. En otra realización, el %Sc+%Y es superior a 0,22. En otra realización, el %Sc+%Y es superior a 0,42. En otra realización, el %Sc+%Y es superior a 0,82. En otra realización, el %Sc+%Y es inferior a 1,4. En otra realización, el %Sc+%Y es inferior a 0,96. En otra realización, el %Sc+%Y es inferior a 0,74. En otra realización, el %Sc+%Y es inferior a 0,48. En una realización, la mezcla de polvo comprende %REE. En una realización, el %REE es superior al 0,012% en peso. En otra realización, el %REE es superior a 0,052. En otra realización, el %REE es superior a 0,12. En otra realización, el %REE es superior a 0,22. En otra realización, el %REE es superior a 0,42. En otra realización, el %REE es superior a 0,82. En otra realización, el %REE es inferior a 1,4. En otra realización, el %REE es inferior a 0,96. En otra realización, el %REE es inferior a 0,74. En otra realización, el %REE es inferior a 0,48. En una realización, la mezcla de polvo comprende %Sc+%Y+%REE. En una realización, el %Sc+%Y+%REE es superior al 0,012% en peso. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,052. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,12. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,22. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,42. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,82. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es inferior a 1,4. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es inferior a 0,96. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es inferior a 0,74. En otra realización, el %Sc+%Y+%REE es inferior a 0,48. En una realización, la mezcla de polvo comprende %O. En otra realización, el %O de la mezcla es superior a 8 ppm. En otra realización, el %O es superior a 22 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es superior a 110 ppm. En otra realización, el %O es superior a 210 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es superior a 510 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es superior a 1010 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es inferior a 2990 ppm. En otra realización, el %O es inferior a 1900 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es inferior a 900 ppm. En otra realización, el %O de la mezcla es inferior a 490 ppm. En algunas aplicaciones se ha encontrado que la relación entre %O y la suma de %Y+%Sc o alternativamente %Y o alternativamente %Y+%Sc+%REE tiene que ser controlada para propiedades mecánicas óptimas del componente final (en este caso los porcentajes son porcentajes atómicos). En una realización, $KYO1 \cdot atm\%O < atm\%Y < KYO2 \cdot atm\%O$ tiene que cumplirse donde atm%O se refiere a porcentaje atómico de oxígeno (%O) y atm%Y se refiere a porcentaje atómico de itrio (%Y). En una realización, $KYO1 \cdot atm\%O < atm\%Y + atm\%Sc < KYO2 \cdot atm\%O$. En una realización, $KYO1 \cdot atm\%O < atm\%Y + atm\%Sc + atm\%REE < KYO2 \cdot atm\%O$. En otra realización, KYO1 es 0,01. En otra realización, KYO1 es 0,1. En otra realización, KYO1 es 0,2. En otra realización, KYO1 es 0,4. En otra realización, KYO1 es 0,6. En otra realización, KYO1 es 0,7. En otra realización, KYO2 es 0,5. En otra realización, KYO2 es 0,66. En otra realización, KYO2 es 0,75. En otra realización, KYO2 es 0,85. En otra realización, KYO2 es 1. En otra realización, KYO2 es 5. El inventor ha encontrado que lo descrito anteriormente para %Y, %Sc y/o %O también puede aplicarse en los casos en que hay uno solo polvo pre-aleado (P1 como polvo solo). El inventor ha encontrado que la presencia de al menos un polvo que comprende %Y, %Sc y/o %REE en la mezcla puede ser particularmente interesante para polvos que comprenden un contenido de %Fe superior al 90% en peso. El inventor ha encontrado que, en algunas aplicaciones, para preservar el efecto de la adición de %Y, %Sc y/o %REE, deben controlarse los niveles de %P, %S y/o %Ni+%Cu. En una realización, el %P es del 0,001% en peso o superior. En otra realización, el %P es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %P es del 0,09% o superior. En algunas aplicaciones debe controlarse el contenido máximo. En una realización, el %P es del 0,2% en peso o inferior. En otra realización, el %P es del 0,14% en peso o inferior. En una realización, el %S es del 0,0001% en peso o superior. En otra realización, el %S es del 0,009% en peso o superior. En otra realización, el %S es del 0,01% en peso o superior. En algunas aplicaciones debe controlarse el contenido máximo. En una realización, el %S es del 0,05% en peso o inferior. En otra realización, el %S es del 0,03% en peso o inferior. En una realización, el %Cu+%Ni es del 0,01% en peso o superior. En otra realización, el %Cu+%Ni es del 0,09% en peso o superior. En otra realización, el %Cu+%Ni es del 0,26% en peso o superior. En algunas aplicaciones debe controlarse el contenido máximo. En una realización, el %Cu+%Ni es del 0,7% en peso o inferior. En otra realización, el %Cu+%Ni es del 0,44% en peso o inferior. El inventor ha encontrado que en algunas aplicaciones para facilitar la mezcla, se pueden utilizar más polvos, siempre que la composición teórica final de la mezcla de polvos sea la misma que la suma de todos los polvos (P1 a P5). En algunas aplicaciones se ha visto que es ventajoso dividir la aleación de uno de los polvos en 2 o más polvos, en algunos casos puede haber más de 5 polvos, pero la adición de la aleación de al menos uno de esos polvos correspondería a uno de los polvos descritos anteriormente P1-P5. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,25-0,8; Mn: 0-1,15; %Si: 0-0,35; Cr: 0,1 máx; %Mo: 1,5-6,5; %V: 0-0,6; %W: 0-4; Ni: 0-4; %Co: 0-3; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,31% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,36% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,69% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,48% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,21% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 1,18% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,94% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,01%

en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,52% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,27% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,0016% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 0,0021% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 0,04% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 1,86% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 2,1% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 4,9% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 3,4% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,12% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,21% en peso. En una realización, el %V es inferior al 0,48% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 0,23% en peso. En una realización, el %W es superior al 0,28% en peso. En otra realización, el %W es superior al 0,66% en peso. En una realización, el %W es inferior al 3,4% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 2,9% en peso.

En una realización, el %Ni es superior al 0,32% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,56% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 3,9% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 3,4% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 2,4% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 1,9% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,25-0,55; %Mn: 0,10-1,2; %Si: 0,10-1,20; %Cr: 2,5-5,50; %Mo: 1,00-3,30; %V: 0,30-1,20; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,31% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,36% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,49% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,28% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 0,96% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,46% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,22% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,94% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,48% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 2,86% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 3,16% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 4,9% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 3,4% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 1,16% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 1,66% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 2,9% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 2,4% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,42% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,61% en peso. En una realización, el %V es inferior al 0,98% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 0,64% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,15-2,35; %Mn: 0,10-2,5; %Si: 0,10-1,0; %Cr: 0,2-17,50; %Mo: 0-1,4; %V: 0-1; %W: 0-2,2; %Ni: 0-4,3; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,21% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,42% en peso. En una realización, el %C es inferior al 1,94% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 1,48% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,18% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 1,96% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 1,46% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,22% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,94% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,48% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,56% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 1,12% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 9,8% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 6,4% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 0,17% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 0,56% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 0,9% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 0,68% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,12% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,21% en peso. En una realización, el %V es inferior al 0,94% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 0,59% en peso. En una realización, el %W es superior al 0,18% en peso. En otra realización, el %W es superior al 0,56% en peso. En una realización, el %W es inferior al 1,92% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 1,44% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 3,9% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 3,4% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0-0,4; %Mn: 0,1-1; %Si: 0-0,8; %Cr: 0-5,25; %Mo: 0-1,0; %V: 0-0,25; %Ni: 0-4,25; %Al: 0-1,25; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,34% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,29% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,18% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 0,96% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,46% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,006% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,64% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,44% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 0,62% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 4,96% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 3,94% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 0,07% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 0,84% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 0,64% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,09% en peso. En una realización, el %V es inferior al 0,14% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,12% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 3,9% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 3,4% en peso. En una realización, el %Al es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 0,94% en peso. En otra realización, el %Al es inferior al 0,46% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones,

indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,77-1,40; %Si: 0-0,70; %Cr: 3,5-4,5; %Mo: 3,2-10; %V: 0,9-3,60; %W: 0-18,70; %Co: 0-10,50; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,91% en peso. En otra realización, el %C es superior al 1,06% en peso. En una realización, el %C es inferior al 1,24% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,94% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,06% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,44% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,34% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 3,86% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 4,06% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 4,34% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 4,24% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 3,6% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 4,2% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 8,4% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 7,8% en peso. En una realización, el %V es superior al 1,08% en peso. En otra realización, el %V es superior al 1,21% en peso. En una realización, el %V es inferior al 2,94% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 2,44% en peso. En una realización, el %W es superior al 0,31% en peso. En otra realización, el %W es superior al 0,56% en peso. En una realización, el %W es inferior al 14,4% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 9,4% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 8,44% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 6,4% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,03 máx; %Mn: 0,1 máx; %Si: 0,1 máx; %Mo: 3,0-5,2; %Ni: 18-19; %Co: 0-12,5; %Ti: 0-2; equilibrio Fe y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,0003% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,01% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,001% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,00001% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,0003% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,008% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,00002% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,0004% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,011% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,004% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 3,52% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 4,12% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 4,94% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 4,44% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 18,26% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 18,56% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 18,87% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 18,73% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 9,44% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 7,4% en peso. En una realización, el %Ti es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %Ti es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Ti es inferior al 1,84% en peso. En otra realización, el %Ti es inferior al 1,44% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 1,5-1,85; %Mn: 0,15-0,5; %Si: 0,15-0,45; %Cr: 3,5-5,0; %Mo: 0-6,75; %V: 4,5-5,25; %W: 11,5-13,00; %Co: 0-5,25; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 1,56% en peso. En otra realización, el %C es superior al 1,66% en peso. En una realización, el %C es inferior al 1,78% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 1,74% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,21% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 0,41% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,29% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,18% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,21% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,39% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,34% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 3,66% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 3,86% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 4,92% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 3,92% en peso. En una realización, el %V es superior al 4,62% en peso. En otra realización, el %V es superior al 4,86% en peso. En una realización, el %V es inferior al 5,18% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 4,94% en peso. En una realización, el %W es superior al 11,61% en peso. En otra realización, el %W es superior al 11,86% en peso. En una realización, el %W es inferior al 12,94% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 12,48% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,1% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 4,44% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 3,4% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0-0,6; %Mn: 0-1,5; %Si: 0-1; %Cr: 11,5-17,5; %Mo: 0-1,5; %V: 0-0,2; %Ni: 0-6,0; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización, el %C es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,48% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,44% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 1,22% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,93% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,11% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,89% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,46% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 11,86% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 12,56% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 16,94% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 14,96% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 0,28% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 1,22% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 0,94% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,0018% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,009% en peso. En una realización, el %V es inferior al 0,14% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 4,48% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 3,92% en peso. En otra realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las

composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: C: 0,015 máx; Mn: 0,5-1,25; Si: 0,2-1; Cr:11-18; Mo:0-3,25; Ni:3,0-9,5; Ti:0-1,40; Al:0-1,5; Cu:0-5; Fe de equilibrio y elementos traza. En una realización de , el %C es superior al 0,002% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,0036% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,001% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,003% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,61% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,77% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 1,18% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,96% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,28% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,31% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,89% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,46% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 11,58% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 12,62% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 16,92% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 14,92% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 0,19% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 0,28% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 2,82% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 1,88% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 3,64% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 5,62% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 8,82% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 8,21% en peso. En una realización, el %Ti es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %Ti es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Ti es inferior al 1,34% en peso. En otra realización, el %Ti es inferior al 1,22% en peso. En una realización, el %Al es superior al 0,06% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 0,14% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 1,24% en peso. En otra realización, el %Al es inferior al 1,12% en peso. En una realización, el %Cu es superior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Cu es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Cu es inferior al 4,38% en peso. En otra realización, el %Cu es inferior al 3,82% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Mg: 0,006-10,6; %Si: 0,006-23; %Ti: 0,002-0,35; %Cr: 0,01-0,40; %Mn: 0,002-1,8; %Fe: 0,006-1,5; %Ni: 0-3,0; %Cu: 0,006-10,7; %Zn: 0,006-7,8; %Sn: 0-7; %Zr :0-0,5; aluminio de equilibrio (%Al) y elementos traza. En una realización, el %Mg es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Mg es superior al 1,62% en peso. En una realización, el %Mg es inferior al 8,38% en peso. En otra realización, el %Mg es inferior al 4,82% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 1,64% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 19,8% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 9,8% en peso. En una realización, el %Ti es superior al 0,008% en peso. En otra realización, el %Ti es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Ti es inferior al 0,29% en peso. En otra realización, el %Ti es inferior al 0,24% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,03% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 0,34% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 0,23% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,21% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 1,38% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,96% en peso. En una realización, el %Fe es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 0,57% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 1,38% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 0,96% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,41% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 2,46% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 1,92% en peso. En una realización, el %Cu es superior al 0,08% en peso. En otra realización, el %Cu es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Cu es inferior al 8,38% en peso. En otra realización, el %Cu es inferior al 4,82% en peso. En una realización, el %Zn es superior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Zn es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Zn es inferior al 6,38% en peso. En otra realización, el %Zn es inferior al 3,82% en peso. En una realización, el %Sn es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Sn es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Sn es inferior al 4,38% en peso. En otra realización, el %Sn es inferior al 3,42% en peso. En una realización, el %Zr es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Zr es superior al 0,06% en peso. En una realización, el %Zr es inferior al 0,38% en peso. En otra realización, el %Zr es inferior al 0,24% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: Zn:0-40; Ni:0-31; Al:0-13; Sn:0-10; Fe:0-5,5; Si:0-4; Pb:0-4; Mn:0-3; Co:0-2,7; Be:0-2,75; Cr:0-1; cobre de equilibrio (%Cu) y elementos traza. En una realización, el %Zn es superior al 0,29% en peso. En otra realización, el %Zn es superior al 1,26% en peso. En una realización, el %Zn es inferior al 26,38% en peso. En otra realización, el %Zn es inferior al 13,42% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,1% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 2,61% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 24,46% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 16,92% en peso. En una realización, el %Al es superior al 0,6% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 2,14% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 8,24% en peso. En otra realización, el %Al es inferior al 5,12% en peso. En una realización, el %Sn es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Sn es superior al 0,32% en peso. En una realización, el %Sn es inferior al 6,38% en peso. En otra realización, el %Sn es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Fe es superior al 0,1% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 0,67% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 3,38% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 2,96% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,2% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,64% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 2,8% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 1,8% en peso. En una realización, el %Pb es superior al 0,002% en peso. En otra realización, el %Pb es superior al 0,4% en peso. En una realización, el %Pb es inferior al 2,8% en peso. En otra realización, el %Pb es inferior al 1,4% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 2,38% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,94% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 2,18% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 0,84% en peso. En una

realización, el %Be es superior al 0,0006% en peso. En otra realización, el %Be es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Be es inferior al 1,84% en peso. En otra realización, el %Be es inferior al 0,44% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,003% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 0,22% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 0,44% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 0,19% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Be :0,15-3,0; %Co: 0-3; %Ni: 0-2,2; % Pb: 0-0,6; %Fe: 0-0,25; %Si: 0-0,35; %Sn: 0-0,25, %Zr 0-0,5; cobre de equilibrio (%Cu) y elementos traza. En una realización, el %Be es superior al 0,21% en peso. En otra realización, el %Be es superior al 0,52% en peso. En una realización, el %Be es inferior al 2,44% en peso. En otra realización, el %Be es inferior al 1,44% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 2,18% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 0,84% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 0,61% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 1,46% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 0,92% en peso. En una realización, el %Pb es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Pb es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Pb es inferior al 0,48% en peso. En otra realización, el %Pb es inferior al 0,29% en peso. En una realización, el %Fe es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 0,09% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 0,19% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 0,14% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,002% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,04% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,24% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %Sn es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %Sn es superior al 0,03% en peso. En una realización, el %Sn es inferior al 0,23% en peso. En otra realización, el %Sn es inferior al 0,08% en peso. En una realización, el %Zr es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Zr es superior al 0,08% en peso. En una realización, el %Zr es inferior al 0,38% en peso. En otra realización, el %Zr es inferior al 0,19% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Cr: 9-33; %W: 0-26; %Mo: 0-29; %C: 0-3,5; %Fe: 0-9; %Ni: 0-35; %Si: 0-3,9; Mn: 0-2,5; %B: 0-1; %V: 0-4,2; %Nb/%Ta: 0-5,5, cobalto de equilibrio (%Co) y elementos traza. En una realización, el %Cr es superior al 12,6% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 16,6% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 24,8% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 14,9% en peso. En una realización, el %W es superior al 2,64% en peso. En otra realización, el %W es superior al 8,6% en peso. En una realización, el %W es inferior al 19,8% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 12,9% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 3,16% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 10,6% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 19,8% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 13,9% en peso. En una realización, el %C es superior al 0,001% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %C es inferior al 1,88% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,88% en peso. En una realización, el %Fe es superior al 0,1% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 0,59% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 6,8% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Ni es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Ni es superior al 1,26% en peso. En una realización, el %Ni es inferior al 18,8% en peso. En otra realización, el %Ni es inferior al 9,8% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,09% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 1,94% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,94% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 2,18% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,88% en peso. En una realización, el %B es superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el %B es superior al 0,006% en peso. En una realización, el %B es inferior al 0,42% en peso. En otra realización, el %B es inferior al 0,18% en peso. En una realización, el %V es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %V es inferior al 2,42% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 1,48% en peso. En una realización, el %Nb/%Ta es superior al 0,01% en peso. En otra realización, el %Nb/%Ta es superior al 0,26% en peso. En una realización, el %Nb/%Ta es inferior al 1,42% en peso. En otra realización, el %Nb/%Ta es inferior al 0,88% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe:0-42; %Cu:0-34; %Cr:0-31; %Mo:0-24; %Co:0-18; %W:0-14; %Nb:0-5,5; %Mn:0-5,25; % Al:0-5; Ti:0-3; %Zn:0-1; %Si:0-1; %C:0-0,3; %S:0,01 máx; níquel de equilibrio (%Ni) y elementos traza. En una realización, el %Fe es superior al 1,64% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 4,58% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 26,8% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 14,42% en peso. En una realización, el %Cu es superior al 1,14% en peso. En otra realización, el %Cu es superior al 2,58% en peso. En una realización, el %Cu es inferior al 16,8% en peso. En otra realización, el %Cu es inferior al 9,42% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,64% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 3,58% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 14,8% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 6,42% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 1,12% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 4,58% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 12,8% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Co es superior al 0,12% en peso. En otra realización, el %Co es superior al 1,58% en peso. En una realización, el %Co es inferior al 9,8% en peso. En otra realización, el %Co es inferior al 3,42% en peso. En una realización, el %W es superior al 0,22% en peso. En otra realización, el %W es superior al 1,58% en peso. En una realización, el %W es inferior al 9,8% en peso. En otra realización, el %W es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Nb es superior al 0,002% en peso. En otra realización, el %Nb es superior al 0,58% en peso. En una realización, el %Nb es inferior al 3,8% en peso. En otra realización, el %Nb es inferior al 1,42% en peso. En una realización, el %Al es superior al 0,002% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 0,28% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 3,4% en peso. En otra

realización, el %Al es inferior al 1,42% en peso. En una realización, el %Ti es superior al 0,006% en peso. En otra realización, el %Ti es superior al 0,18% en peso. En una realización, el %Ti es inferior al 3,8% en peso. En otra realización, el %Ti es inferior al 1,22% en peso. En una realización, el %Zn es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Zn es superior al 0,08% en peso. En una realización, el %Zn es inferior al 0,68% en peso. En otra realización, el %Zn es inferior al 0,19% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,09% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,14% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,48% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,19% en peso. En una realización, el %C es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,09% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,19% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,12% en peso. En una realización, el %S es superior al 0,0002% en peso. En otra realización, el %S es superior al 0,0004% en peso. En una realización, el %S es inferior al 0,009% en peso. En otra realización, el %S es inferior al 0,0009% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %V:0-14,5; %Mo:0-13; %Cr:0-12; %Sn:0-11,5; %Al:0-8; %Mn:0-8; %Zr:0-7,5; %Cu:0-3; %Nb:0-2,5; %Fe: 0-2,5; %Ta:0-1,5; %Si:0-0,5; %C:0,1 max; %N:0,05 max; %O: 0,2 max; H:0,03 max; titanio de equilibrio (%Ti) y elementos traza. En una realización, el %V es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %V es superior al 0,68% en peso. En una realización, el %V es inferior al 9,8% en peso. En otra realización, el %V es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Mo es superior al 0,36% en peso. En otra realización, el %Mo es superior al 2,68% en peso. En una realización, el %Mo es inferior al 8,8% en peso. En otra realización, el %Mo es inferior al 6,42% en peso. En una realización, el %Cr es superior al 0,16% en peso. En otra realización, el %Cr es superior al 3,68% en peso. En una realización, el %Cr es inferior al 9,8% en peso. En otra realización, el %Cr es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Sn es superior al 0,06% en peso. En otra realización, el %Sn es superior al 0,62% en peso. En una realización, el %Sn es inferior al 6,8% en peso. En otra realización, el %Sn es inferior al 2,42% en peso. En una realización, el %Al es superior al 0,006% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 0,42% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 4,8% en peso. En otra realización, el %Al es inferior al 2,42% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,02% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 6,8% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Zr es superior al 0,008% en peso. En otra realización, el %Zr es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Zr es inferior al 4,8% en peso. En otra realización, el %Zr es inferior al 2,42% en peso. En una realización, el %Cu es superior al 0,0008% en peso. En otra realización, el %Cu es superior al 0,06% en peso. En una realización, el %Cu es inferior al 1,8% en peso. En otra realización, el %Cu es inferior al 0,42% en peso. En una realización, el %Nb es superior al 0,0009% en peso. En otra realización, el %Nb es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Nb es inferior al 0,64% en peso. En otra realización, el %Nb es inferior al 0,42% en peso. En una realización, el %Fe es superior al 0,009% en peso. En otra realización, el %Fe es superior al 0,04% en peso. En una realización, el %Fe es inferior al 1,64% en peso. En otra realización, el %Fe es inferior al 0,92% en peso. En una realización, el %Ta es superior al 0,0007% en peso. En otra realización, el %Ta es superior al 0,002% en peso. En una realización, el %Ta es inferior al 0,44% en peso. En otra realización, el %Ta es inferior al 0,19% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,0001% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,34% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %C es superior al 0,00001% en peso. En otra realización, el %C es superior al 0,002% en peso. En una realización, el %C es inferior al 0,03% en peso. En otra realización, el %C es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %N es superior al 0,000001% en peso. En otra realización, el %N es superior al 0,0002% en peso. En una realización, el %N es inferior al 0,003% en peso. En otra realización, el %N es inferior al 0,008% en peso. En una realización, el %O es superior al 0,00002% en peso. En otra realización, el %O es superior al 0,001% en peso. En una realización, el %O es inferior al 0,04% en peso. En otra realización, el %O es inferior al 0,09% en peso. En una realización, el %H es superior al 0,000001% en peso. En otra realización, el %H es superior al 0,0002% en peso. En una realización, el %H es inferior al 0,003% en peso. En otra realización, el %H es inferior al 0,008% en peso. En una realización, la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Al:0-10, %Zn: 0-6; %Y:0-5,2; %Cu:0-3; %Ag: 0-2,5, %Th:0-3,3; Si:0-1,1; %Mn:0-0,75; magnesio de equilibrio (%Mg) y elementos traza. En una realización, el %Al es superior al 0,2% en peso. En otra realización, el %Al es superior al 1,68% en peso. En una realización, el %Al es inferior al 7,8% en peso. En otra realización, el %Al es inferior al 4,42% en peso. En una realización, el %Zn es superior al 0,04% en peso. En otra realización, el %Zn es superior al 0,16% en peso. En una realización, el %Zn es inferior al 4,8% en peso. En otra realización, el %Zn es inferior al 2,34% en peso. En una realización, el %Y es superior al 0,26% en peso. En otra realización, el %Y es superior al 0,56% en peso. En una realización, el %Y es inferior al 3,8% en peso. En otra realización, el %Y es inferior al 2,44% en peso. En una realización, el %Cu es superior al 0,06% en peso. En otra realización, el %Cu es superior al 0,12% en peso. En una realización, el %Cu es inferior al 1,8% en peso. En otra realización, el %Cu es inferior al 1,44% en peso. En una realización, el %Ag es superior al 0,008% en peso. En otra realización, el %Ag es superior al 0,009% en peso. En una realización, el %Ag es inferior al 0,8% en peso. En otra realización, el %Ag es inferior al 0,44% en peso. En una realización, el %Th es superior al 0,006% en peso. En otra realización, el %Th es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Th es inferior al 0,84% en peso. En otra realización, el %Th es inferior al 0,44% en peso. En una realización, el %Si es superior al 0,06% en peso. En otra realización, el %Si es superior al 0,2% en peso. En una realización, el %Si es inferior al 0,44% en peso. En otra realización, el %Si es inferior al 0,24% en peso. En una realización, el %Mn es superior al 0,004% en peso. En otra realización, el %Mn es superior al 0,02% en peso. En una realización, el %Mn es inferior al 0,44% en peso. En otra realización, el %Mn es inferior al 0,14% en peso. Se ha visto que para algunas aplicaciones es interesante utilizar la presente aplicación para materiales en los que el metal no es el elemento mayoritario en porcentaje en volumen. Algunas aplicaciones que requieren una resistencia al desgaste muy elevada pueden beneficiarse de mezclas de polvos con altas concentraciones

de partículas muy resistentes a la abrasión. En una realización la mezcla de polvos comprende un alto contenido de partículas resistentes a la abrasión. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburos. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden nitruros. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden óxidos. En una realización las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de tungsteno. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de tantalio. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de molibdeno. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de niobio. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de cromo. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de vanadio. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden nitruro de titanio. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de silicio. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden carburo de boro. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden diamante. En una realización, las partículas altamente resistentes a la abrasión comprenden óxido de aluminio. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 62% en volumen o más. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 72% en volumen o más. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 82% en volumen o más. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 93% en volumen o más. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 98% en volumen o menos. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 94% en volumen o menos. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 88% en volumen o menos. En una realización, una alta concentración de partículas muy resistentes a la abrasión es del 78% en volumen o menos. En una realización, el resto es una de las aleaciones metálicas descritas en el presente documento. En una realización, el resto es un metal de baja aleación. En una realización, un metal de baja aleación es un metal con un gran contenido de un elemento principal. En una realización, un contenido grande de un elemento principal es 72% por peso o más. En una realización, un gran contenido de un elemento principal es del 72% en peso o más. En una realización, un gran contenido de un elemento principal es del 82% en peso o más. En una realización, un gran contenido de un elemento principal es del 92% en peso o más. En una realización, un gran contenido de un elemento principal es del 96% en peso o más. En una realización, el elemento principal es cobalto (%Co). En una realización, el elemento principal es níquel (%Ni). En una realización, el elemento principal es molibdeno (%Mo). En una realización, el elemento principal es el hierro (%Fe). En una realización, el elemento principal es cobre (%Cu). En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 15 micras o menos. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 9 micras o menos. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 4,8 micras o menos. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 1,8 micras o menos. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 0,01 micras o más. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 0,1 micras o más. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 0,5 micras o más. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 1,2 micras o más. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 3,2 micras o más. En una realización, la composición de P1 se divide en 2 o más polvos (la suma ponderada -por fracción de peso- de las composiciones de todos estos polvos adicionales coincide con la composición de P1). En una realización, P1 se sustituye por los 2 o más polvos adicionales con la misma composición global. En una realización se emplean P1 y los polvos adicionales con la misma composición global. En una realización, la composición de P2 se divide en 2 o más polvos (la suma ponderada -por fracción de peso- de las composiciones de todos estos polvos adicionales coincide con la composición de P2). En una realización, P2 se sustituye por 2 o más polvos adicionales con la misma composición global. En una realización se emplean P2 y los polvos adicionales con la misma composición global. En una realización, la composición de P3 se divide en 2 o más polvos (la suma ponderada -por fracción de peso- de las composiciones de todos estos polvos adicionales coincide con la composición de P3). En una realización, P3 se sustituye por los 2 o más polvos adicionales con la misma composición global. En una realización se emplean P3 y los polvos adicionales con la misma composición global. En una realización, la composición de P4 se divide en 2 o más polvos (la suma ponderada -por fracción de peso- de las composiciones de todos estos polvos adicionales coincide con la composición de P4). En una realización, P4 se sustituye por los 2 o más polvos adicionales con la misma composición global. En una realización se emplean P4 y los polvos adicionales con la misma composición global. En una realización, la composición de P5 se divide en 2 o más polvos (la suma ponderada -por fracción de peso- de las composiciones de todos estos polvos adicionales coincide con la composición de P1). En una realización, P5 se sustituye por los 2 o más polvos adicionales con la misma composición global. En una realización se emplean P5 y los polvos adicionales con la misma composición global. En una realización, el polvo adicional es una ferroaleación. En otra realización, el polvo adicional es una aleación que comprende dos elementos. En otra realización, el polvo adicional es una aleación que comprende tres elementos. En otra realización, el polvo adicional es una aleación que comprende al menos cuatro elementos. En algunas aplicaciones, la tecnología empleada para obtener los polvos puede ser relevante. En una realización, los polvos se obtienen por atomización con gas. En otra realización, los polvos se obtienen por atomización con agua. En otra realización, los polvos se obtienen por desgaste mecánico. En otra realización, los polvos se obtienen por óxido-reducción. En otra realización, los polvos están obtenidos por descomposición del carbonilo. En una realización, hay una diferencia considerable entre la esfericidad de por lo menos dos de los polvos en la mezcla. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 90%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 92%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 95%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 99%. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 89%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la

mezcla tiene una esfericidad inferior al 83%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 79%. En otra realización, al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 69%. En algunas aplicaciones, cuando la esfericidad de los polvos está en porcentaje (%), es preferible una cierta diferencia entre la esfericidad de al menos dos de los polvos de la mezcla. En una realización, hay una diferencia en la esfericidad de por lo menos dos de los polvos de la mezcla que es un 5% o más. En otra realización, es del 12% o más. En otra realización, es del 22% o más. En otra realización, es del 52% o más. La esfericidad del polvo se refiere a un parámetro adimensional definido como la relación entre el área de superficie de una esfera que tiene el mismo volumen que la partícula y el área de superficie de la partícula. En una realización, los polvos son polvos relevantes en la mezcla (como se describe en este documento). En una realización, la esfericidad de las partículas se determina mediante análisis de imagen dinámico. En una realización, la esfericidad se mide por difracción de dispersión de luz. En una realización, en cualquier parte de este párrafo, sustancialmente más se refiere a que al dividir el contenido en peso del elemento en uno de los polvos con mayor contenido reivindicado del elemento (por ejemplo P3) entre el contenido en peso del elemento en el polvo con menor contenido reivindicado (por ejemplo P1) se obtiene un resultado de 1,06 o más. En otra realización, el resultado obtenido es de 1,12 o más. En otra realización, el resultado obtenido es de 1,16 o más. En otra realización, el resultado obtenido es de 1,22 o más. En otra realización, el resultado obtenido es igual o superior a 1,32. En otra realización, el resultado obtenido es igual o superior a 1,42. En otra realización, el resultado obtenido es de 1,52 o más. En realizaciones alternativas, sustancialmente más es 1,06 veces o más contenido, 1,12 veces o más contenido, 1,16 veces o más contenido, 1,22 veces o más contenido, 1,32 veces o más contenido, 1,42 veces o más contenido e incluso 1,52 veces o más contenido. En una realización, en cualquiera de las mezclas descritas en este párrafo P1 es considerablemente mayor en tamaño que P2. En una realización, en cualquiera de las mezclas descritas en este párrafo P1 es considerablemente mayor en tamaño que P3. En una realización, en cualquiera de las mezclas descritas en este párrafo P1 es considerablemente mayor en tamaño que P3 y P4. En una realización, en cualquiera de las mezclas descritas en este párrafo P1 es considerablemente mayor en tamaño que P3, P4 y P5. En una realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 52% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 152% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 252% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 352% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 452% mayor. En otra realización, un tamaño considerablemente mayor se refiere a que el D50 es al menos un 752% mayor. En una realización, P1 tiene un tamaño compensado. En una realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 16 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 46 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 86 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 160 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 220 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 320 micras o mayor. En una realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 990 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 790 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 590 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 490 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 390 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 290 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 190 micras o menor. Para algunas aplicaciones, como por ejemplo cuando las diferencias de composición entre diferentes polvos es muy grande, es preferible trabajar con tamaños P1 más pequeños. En una realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 1,2 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 3,2 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 6 micras o más. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 12 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 26 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 36 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 290 micras o menor. En una realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 148 micras o menor. En una realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 69 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 49 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 39 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 29 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 19 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P1 se refiere a que tiene un D50 de 9 micras o menor. En una realización, P2 tiene un tamaño compensado. En una realización, P3 tiene un tamaño compensado. En una realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 1,2 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 3,2 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 6 micras o más. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 12 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 26 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 36 micras o mayor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 290 micras o menor. En una realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 90 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 69 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 59 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 39 micras o menor. En otra realización, un

tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 19 micras o menor. En otra realización, un tamaño compensado para P2 y/o P3 se refiere a que tiene un D50 de 9 micras o menor. En una realización, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide mediante difracción láser de acuerdo con la norma ISO 13320-2009. En una realización alternativa, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización alternativa, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide mediante difracción láser de acuerdo con la norma ISO 13320-2009.

En algunas aplicaciones, es interesante añadir algunas partículas resistentes a la abrasión a las mezclas de polvo. Esto puede aplicarse también a los materiales desarrollados en este documento y a las nuevas mezclas de polvo descritas. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión se mezclan en la mezcla de polvo antes del llenado del molde (proporcionado en el paso a) del método en el paso b) del método). En una realización, se mezcla una cantidad moderada de partículas finas resistentes a la abrasión en la mezcla de polvo antes del llenado del molde. En una realización, una cantidad moderada es un 0,012% en volumen o más. En otra realización, una cantidad moderada es del 0,12% en volumen o más. En otra realización, una cantidad moderada es igual o superior al 0,62% en volumen. En otra realización, una cantidad moderada es igual o superior al 1,2% en volumen. En otra realización, una cantidad moderada es igual o superior al 3,2% en volumen. En otra realización, una cantidad moderada es un 6% en volumen o más. En otra realización, una cantidad moderada es un 11% en volumen o más. En una realización, una cantidad moderada es un 19% en volumen o menos. En otra realización, una cantidad moderada es un 14% en volumen o menos. En otra realización, una cantidad moderada es un 16% en volumen o menos. En otra realización, una cantidad moderada es un 9% en volumen o menos. En otra realización, una cantidad moderada es un 4% en volumen o menos. En otra realización, una cantidad moderada es un 0,9% en volumen o menos. En una realización, se entiende por resistente a la abrasión fina un D50 de 49 micras o menos. En otra realización, se entiende por resistente a la abrasión fina un D50 de 19 micras o menos. En otra realización, se entiende por resistente a la abrasión fina un D50 de 9 micras o menos. En otra realización, se entiende por "resistente a la abrasión fina" un D50 de 4 micras o menos. En otra realización, se entiende por D50 resistente a la abrasión fina un valor igual o inferior a 1,9 micras. En otra realización, se entiende por D50 resistente a la abrasión fina un valor igual o inferior a 0,9 micras. En otra realización, se entiende por resistente a la abrasión fina un D50 de 0,4 micras o menos. En una realización, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está compuesto por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide mediante difracción láser de acuerdo con la norma ISO 13320-2009. En una realización alternativa, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. En una realización alternativa, los valores de D50 indicados anteriormente se refieren al tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está compuesta por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula y se mide mediante difracción láser de acuerdo con la norma ISO 13320-2009. En una realización, por resistente a la abrasión fina se entiende que todas las partículas atraviesan una malla U.S. MESH 70. En otra realización, por resistencia a la abrasión fina se entiende que todas las partículas atraviesan una malla U.S. MESH 170. En otra realización, por "resistente a la abrasión fina" se entiende que todas las partículas pasan a través de una malla U.S. MESH 325. En otra realización, por "resistente a la abrasión fina" se entiende que todas las partículas atraviesan una malla U.S. MESH 550. En otra realización, por "resistente a la abrasión fina" se entiende que todas las partículas atraviesan una malla U.S. MESH 1750. En otra realización, por resistencia a la abrasión fina se entiende que todas las partículas atraviesan una malla U.S. MESH 12000. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión son óxidos. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión son carburos. En otra realización, las partículas resistentes a la abrasión son nitruros. En otra realización, las partículas resistentes a la abrasión son boruros. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden un metal de transición. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden un metal de transición del grupo III B. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden un metal de transición del grupo IV B. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden titanio. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden circonio. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden vanadio. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden niobio. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden un metal de transición del grupo VI B. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden cromo. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden molibdeno. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden tungsteno. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden un metal de transición del grupo VIII. En una realización, las partículas resistentes a la abrasión comprenden hierro.

En algunas aplicaciones, el sellado del molde en el paso c) del método es muy importante. En algunas aplicaciones, es muy importante sellar el molde de manera que ningún fluido pueda penetrar en el molde, incluso cuando se aplican altas presiones. En una realización, el molde lleno de los pasos a) y b) del método se sella sin fugas para que no entre en contacto con ningún fluido fuera del molde sellado. En una realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método está sellado de forma estanca a cualquier contacto con cualquier líquido fuera del molde sellado. En una realización, el

molde relleno de los pasos a) y b) del método está sellado de forma estanca a cualquier contacto con cualquier líquido fuera del molde sellado, incluso cuando se aplican altas presiones. En una realización, y en este contexto, las altas presiones son de 6 MPa o más. En otra realización, las altas presiones son de 56 MPa o más. En otra realización, las altas presiones son de 76 MPa o más. En otra realización, las altas presiones son de 106 MPa o más. En otra realización, las altas presiones son de 166 MPa o más. En una realización, el molde lleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca a cualquier contacto con cualquier fluido fuera del molde sellado, incluso cuando se aplican presiones muy altas. En una realización, y en este contexto, las presiones muy altas son de 206 MPa o más. En otra realización, las presiones muy altas son de 266 MPa o más. En otra realización, las presiones muy altas son de 306 MPa o más. En otra realización, las presiones muy altas son de 506 MPa o más. En otra realización, las presiones muy altas son de 606 MPa o más. En otra realización, las presiones muy altas son de 706 MPa o más. En una realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca al vapor. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca al aceite. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca al gas. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma absolutamente estanca. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca a las bacterias. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma hermética al virus de la viruela. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca a los bacteriófagos-virus. En otra realización, el molde relleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma hermética al virus del ARN. En una realización, la definición de estanqueidad es conforme al Cat. N° 199 79_VA.02 de Leybold GmbH. En una realización, los índices de fuga y/o la estanqueidad al vacío se determinan de acuerdo con la norma DIN-EN 1330-8. En una realización alternativa, los índices de fuga y/o la estanqueidad al vacío se determinan de acuerdo con la norma DIN-EN 13185. En otra realización alternativa, los índices de fuga y/o la estanqueidad al vacío se determinan de acuerdo con la norma DIN-EN 1779. En una realización, el molde lleno de los pasos a) y b) del método se sella de forma estanca al vacío con un bajo índice de fugas. En una realización, la tasa de fuga baja es de 0,9 mbar-l/s o menos. En otra realización, el índice de fuga es de 0,08 mbar-l/s o menos. En otra realización, el índice de fuga es de 0,008 mbar-l/s o menos. En otra realización, una tasa de fuga baja es de 0,0008 mbar-l/s o menos. En otra realización, una tasa de fuga baja es de 0,00009 mbar-l/s o menos. En otra realización, una tasa de fuga baja es de 0,000009 mbar-l/s o menos. En una realización, los índices de fuga y/o los valores de estanqueidad al vacío descritos anteriormente se determinan de acuerdo con la norma DIN-EN 1330-8. En una realización alternativa, los índices de fuga y/o los valores de estanqueidad al vacío se determinan con arreglo a la norma DIN-EN 13185:2001. En otra realización alternativa, los índices de fuga y/o los valores de estanqueidad al vacío se determinan con arreglo a la norma DIN-EN 1779:2011. Sorprendentemente, el inventor ha encontrado que, para algunas aplicaciones, una estanqueidad al vacío excesiva es contraproducente y afecta negativamente a las propiedades mecánicas finales alcanzables. En una realización, una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-9}$ mbar-l/s o más. En otra realización, una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-7}$ mbar-l/s o más. En otra realización, una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-6}$ mbar-l/s o más. En otra realización, una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-5}$ mbar-l/s o más. En otra realización, el índice de fuga es de $1,2 \cdot 10^{-4}$ mbar-l/s o más. En una realización, el bajo índice de fuga descrito en este documento se refiere a la cantidad de sustancia que se fuga (por ejemplo, aire cuando el entorno es aire, o agua cuando el entorno es agua, aceite, ...). En una realización, cuando la sustancia es un líquido, los índices de fuga descritos en mbar-l/s se multiplican por 5,27 y luego se expresan en mg/s. En una realización, los índices de fuga descritos en este documento se refieren al índice de fuga estándar del helio según la definición de la norma DIN EN 1330-8. En realizaciones alternativas, los índices de fuga y/o los valores de estanqueidad al vacío se miden con arreglo a la norma DIN-EN 13185:2001. En otra realización alternativa, los índices de fuga y/o los valores de estanqueidad al vacío se miden con arreglo a la norma DIN-EN 1779:2011. En una realización, los valores proporcionados para los índices de fuga descritos en mbar-l/s deben leerse mbar-l/s He Std. En una realización, se aplica un revestimiento orgánico al menos a una parte del molde lleno en el paso c) del método. En una realización, el recubrimiento comprende un polímero. En una realización, el revestimiento comprende un elastómero. En una realización, el revestimiento comprende un material gomoso. En una realización, el revestimiento comprende un caucho. En una realización, el revestimiento comprende un derivado del látex. En una realización, el recubrimiento comprende látex. En una realización, el revestimiento comprende un caucho natural. En una realización, el revestimiento comprende un elastómero sintético. En una realización, el revestimiento comprende un derivado de silicona. En una realización, el revestimiento comprende una silicona. En una realización, el revestimiento comprende un fluoroelastómero. En una realización, el revestimiento comprende un material de caucho de Clase M según la definición ASTM D-1418. En una realización, el revestimiento comprende un material elastómero que contiene etileno-propileno. En una realización, el revestimiento comprende un terpolímero que contiene material elastómero de etileno. En una realización, el revestimiento comprende un terpolímero que contiene material elastómero de propileno. En una realización, el revestimiento comprende un material de caucho monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM). En una realización, el revestimiento comprende un material FKM según la definición ASTM (ASTM D1418-17). En una realización, el revestimiento comprende un perfluoroelastómero (FFKM). En una realización, el revestimiento comprende un derivado de EPDM. En una realización, el revestimiento comprende un derivado de FKM. En una realización, el revestimiento comprende un derivado de FFKM. En algunas aplicaciones, la temperatura de trabajo del revestimiento es importante. En una realización, el revestimiento tiene una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura de degradación del material. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura a la que el material ha perdido un 0,05% de peso. En una realización, la temperatura de trabajo máxima es la temperatura a la que el material deja de presentar una tasa de fuga baja en los términos descritos anteriormente. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es conforme a la definición de la literatura. En una realización, una temperatura máxima de trabajo suficientemente alta es de 52°C o más. En otra realización, una temperatura máxima de trabajo suficientemente alta es de 82°C o más. En otra realización, una temperatura máxima de trabajo suficientemente alta es de 102°C o más.

En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 152°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 202°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 252°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 302°C o más. En una realización, el revestimiento comprende capas continuas. En una realización, el revestimiento se compone de varias capas. En una realización, el revestimiento está compuesto de varias capas de diferentes materiales. En una realización, el revestimiento cubre todo el molde que se proporciona en el paso a) del método y llenado en el paso b) del método. En una realización, el revestimiento se aplica como un líquido que se seca o cura. En una realización, el revestimiento se aplica como una pasta que se seca o se endurece. En una realización, al menos una parte del revestimiento se aplica por inmersión del molde lleno en el material de revestimiento. En una realización, al menos parte del revestimiento se aplica mediante cepillado del molde lleno con el material de revestimiento. En una realización, al menos una parte del revestimiento se aplica rociando el molde relleno con el material de revestimiento. En una realización, al menos parte de las características internas del molde que no están llenas de polvo y tienen huecos (no son completamente sólidas con el material del molde) están recubiertas. En una realización, todas las características internas del molde que no están llenas de polvo y tienen huecos (no son completamente sólidas con el material del molde) están recubiertas. En una realización, al menos parte de las características internas que están conectadas con el exterior están recubiertas. En una realización, todas las características internas que están conectadas con el exterior están recubiertas. En una realización, cuando se recubren los elementos internos que están conectados al exterior, se tiene especial cuidado para asegurarse de que esos elementos internos permanecen conectados al exterior después del recubrimiento, de modo que se pueda aplicar presión sobre las paredes de los elementos internos interconectados en el lado opuesto del polvo. En una realización, el recubrimiento es sólo un recipiente prefabricado que se coloca sobre el molde lleno. En una realización, el revestimiento es sólo un recipiente prefabricado que comprende un material elastomérico que se coloca sobre el molde lleno. En una realización, el revestimiento es simplemente una bolsa de vacío que se coloca sobre el molde lleno. En una realización, se proporciona un sistema para hacer vacío en el molde lleno utilizando el revestimiento como contenedor de vacío. En una realización, se proporciona un sistema para hacer vacío en el molde lleno utilizando el recubrimiento como contenedor de vacío seguido de su sellado para retener el vacío en el molde. En una realización, el revestimiento se utiliza como un recipiente de vacío y se hace un vacío de 790 mbares o superior. En otra realización, el revestimiento se utiliza como un recipiente de vacío y se hace un vacío de 490 mbares o superior. En otra realización, el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 90 mbares o superior. En otra realización, el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 40 mbares o superior. En otra realización, el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 9 mbares o superior. En algunas aplicaciones, es ventajoso tener un alto nivel de vacío controlado en el molde en los siguientes pasos del método. En una realización, se aplica un alto vacío controlado al molde llenado en el paso b) del método proporcionado en el paso a) del método utilizando el revestimiento como recipiente hermético al vacío. En una realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,9 mbares o inferior. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,09 mbares o inferior. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,04 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,009 mbares o inferior. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,0009 mbares o inferior. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,00009 mbares o inferior. En una realización, un nivel de alto vacío controlado es de 10^{-10} mbares o más. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 10^{-8} mbares o más. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 10^{-6} mbares o más. En otra realización, un nivel de alto vacío controlado es de 10^{-4} mbares o más. En una realización, se utiliza un cierre polimérico para sellar el revestimiento y mantener al menos parte del vacío aplicado en el molde lleno cuando se aplica el paso d) del método. En una realización, se utiliza un cierre metálico para sellar el revestimiento y mantener al menos parte del vacío aplicado en el molde lleno cuando se aplica el paso d) del método. En una realización, parte del vacío aplicado es de 190 mbares o un vacío superior. En otra realización, parte del vacío aplicado es de 9 mbares o más. En otra realización, parte del vacío aplicado es de 0,9 mbares o más. En otra realización, parte del vacío aplicado es de 0,09 mbares o más. En otra realización, parte del vacío aplicado es de 0,009 mbares o más. En otra realización, parte del vacío aplicado es de 0,0009 mbares o más. En una realización, el vacío se retiene en el molde que se proporciona en el paso a) del método y se llena en el paso b) del método sólo en las zonas llenas de polvo. En una realización, el vacío se retiene en el molde que se proporciona en el paso a) del método y se llena en el paso b) del método sólo en las zonas conectadas a las zonas llenas de polvo, y de este modo se excluyen las zonas vacías de las características internas. En algunas aplicaciones es interesante sellar el molde lleno directamente o incluso el molde lleno con el recubrimiento o incluso el molde lleno con el recubrimiento donde se ha realizado el vacío y luego se ha sellado el recubrimiento, con una película de material polimérico con una baja permeabilidad a los gases y vapores. En una realización, una baja permeabilidad a los gases y vapores es de 190000 ml/(m²·24h·MPa) o menos - ml se refiere a mililitros-. En otra realización, la baja permeabilidad a los gases y vapores es de 79000 ml/(m²·24h·MPa) o menos. En otra realización, la baja permeabilidad a los gases y vapores es igual o inferior a 49000 ml/(m²·24h·MPa). En otra realización, la baja permeabilidad a los gases y vapores es igual o inferior a 19000 ml/(m²·24h·MPa). En otra realización, una permeabilidad baja a los gases y vapores es de 9000 ml/(m²·24h·MPa) o menos. En algunas aplicaciones, es interesante tener una permeabilidad extra baja a los gases. En algunas aplicaciones, es interesante sellar el molde lleno directamente o incluso el molde lleno con el recubrimiento o incluso el molde lleno con el recubrimiento donde se ha realizado el vacío y luego se ha sellado el recubrimiento, con una película de material polimérico con una permeabilidad muy baja a los gases y vapores. En una realización, una permeabilidad muy baja a los gases y vapores es de 1900 ml/(m²·24h·MPa) o menos. En otra realización, una permeabilidad muy baja a los gases y vapores es igual o inferior a 990 ml/(m²·24h·MPa). En otra realización, una permeabilidad muy baja a los gases y vapores es igual o inferior a 490 ml/(m²·24h·MPa). En otra realización, una permeabilidad muy baja a los gases y vapores es igual o inferior a 290 ml/(m²·24h·MPa). En otra realización, la permeabilidad muy baja a los gases y vapores es igual o inferior a 94 ml/(m²·24h·MPa). En una realización, la

permeabilidad a los vapores se mide en $\text{g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h})$ y luego se multiplica por 1000 y se expresa en $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$ para evaluar si se ajusta a la baja permeabilidad y/o a la muy baja permeabilidad a los gases y vapores definidas en las líneas anteriores. Sorprendentemente, algunas aplicaciones no se benefician de una permeabilidad excesivamente baja de la película. En una realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es igual o superior a 0,012 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$. En otra realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es igual o superior a 0,12 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$. En otra realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es igual o superior a 1,2 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$. En otra realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es igual o superior a 12 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$. En otra realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es igual o superior a 56 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$. En otra realización, la permeabilidad a los gases y vapores de la película es de 220 $\text{ml}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h}\cdot \text{MPa})$ o más. En una realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al dióxido de carbono. En otra realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al oxígeno. En otra realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al hidrógeno. En otra realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al nitrógeno. En otra realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al helio. En otra realización, la baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al vapor de agua. En otras realizaciones, la baja permeabilidad y/o la muy baja permeabilidad a los gases y vapores se refiere al dióxido de carbono, al oxígeno, al hidrógeno, al nitrógeno, al helio y/o al vapor de agua. En una realización, permeabilidad a los gases se mide según ASTM D-1434 (1988). En una realización alternativa, los valores de permeabilidad a los gases descritos anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM D-3985-17 para el oxígeno. En una realización alternativa, los valores de permeabilidad a los vapores indicados anteriormente se miden de acuerdo con la norma ASTM E-96/E96M-16. En una realización, los valores descritos anteriormente de permeabilidad a gases y vapores de la película son a 75°F. En una realización, la película de material polimérico con una baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a gases y vapores comprende un poliéster. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a gases y vapores comprende MYLAR. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende una poliimida. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende KAPTON. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende un fluoruro de polivinilo. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende TEDLAR. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende un polietileno. En una realización, la película de material polimérico con una permeabilidad baja y/o muy baja a los gases y vapores comprende un polietileno de alta densidad (HDPE). En algunas aplicaciones, el grosor correcto de la película es importante. En una realización, se emplea una película con el grosor adecuado. En una realización, el espesor correcto de la película es de 2 micras o más. En otra realización, el grosor correcto de la película es de 22 micras o más. En otra realización, el grosor correcto de la película es de 52 micras o más. En otra realización, el espesor de la película es de 102 micras o más. En otra realización, el espesor de la película es de 202 micras o más. En otra realización, el espesor de la película es de 402 micras o más. En una realización, el espesor de la película es de 9 mm o menos. En otra realización, el espesor de la película es de 4 mm o menos. En otra realización, el espesor de la película es de 0,9 mm o menos. En otra realización, el espesor de la película derecha es de 0,4 mm o menos. En otra realización, el espesor de la película es de 0,09 mm o menos. En algunas aplicaciones, la resistencia de la película es importante. En una realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 6 MPa o más. En otra realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 26 MPa o más. En otra realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 56 MPa o más. En otra realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 106 MPa o más. En otra realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 156 MPa o más. En otra realización, la película se elige con una resistencia a la tracción de 206 MPa o más. En una realización, la resistencia final a la tracción de la película se determina de acuerdo con ASTM D-882-18. En una realización, los valores de resistencia última a la tracción descritos anteriormente son a 75°F. En algunas aplicaciones, la resistencia al 5% de elongación de la película no debe ser excesiva. En una realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 1900 MPa o menos. En otra realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 490 MPa o menos. En otra realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 290 MPa o menos. En otra realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 190 MPa o menos. En otra realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 140 MPa o menos. En otra realización, la película se elige con una resistencia al 5% de elongación de 98 MPa o menos. En una realización, la resistencia al 5% de elongación de la película se determina según ASTM D-882-18. En una realización, los valores de resistencia al 5% de elongación de la película descritos anteriormente se obtienen a 75°F. En algunas aplicaciones la temperatura de trabajo máxima de la película es de importancia. En una realización, la película tiene un alto bastante temperatura laborable máxima. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura de degradación del material. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura en la que el material ha perdido un 0,05% de peso. En una realización, la pérdida de masa puede medirse de acuerdo con ASTM E1131-08. En una realización alternativa, la pérdida de masa puede medirse por termogravimetría. En diferentes realizaciones, la temperatura de degradación puede referirse alternativamente a la temperatura correspondiente a una pérdida de masa del material del 10% en peso, 20% en peso, 25% en peso, 45% en peso, 65% en peso, e incluso superior al 65% en peso obtenida siguiendo las condiciones de ensayo de ASTM E1131-08. En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura a la que la permeabilidad de los materiales al oxígeno aumenta un 6%. En otra realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura en la que la permeabilidad de los materiales al oxígeno aumenta un 26%. En otra realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura en la que la permeabilidad de los materiales al oxígeno se duplica (aumenta un 100%). En una realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura donde la resistencia a la tracción de los materiales es un 80% del valor a 75°F. En otra realización, la

temperatura máxima de trabajo es la temperatura donde la resistencia a la tracción de los materiales es un 50% del valor a 75°F. En otra realización, la temperatura máxima de trabajo es la temperatura donde la resistencia a la tracción de los materiales es un 30% del valor a 75°F. En una realización, una temperatura máxima de trabajo suficientemente alta es 52°C o más. En otra realización, una temperatura máxima de trabajo suficientemente alta es de 82°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 102°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 152°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 202°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 252°C o más. En otra realización, una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 302°C o más. En una realización, la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se sella en una bolsa con una abertura antes de su uso. En una realización, la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se sella en una forma conforme al molde lleno. En una realización, la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se sella con un adhesivo. En una realización, la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores está termosellada. En una realización, la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores se evacua antes del sellado final.

En una realización, la película se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 890 mbares o superior. En otra realización, la película se utiliza como recipiente de vacío y se hace un vacío de 790 mbares o superior. En otra realización, la película se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 490 mbares o superior. En otra realización, la película se utiliza como contenedor de vacío y se hace un vacío de 140 mbares o superior. En otra realización, la película se utiliza como un contenedor de vacío y se hace un vacío de 90 mbares o superior. En algunas aplicaciones, es ventajoso tener un alto nivel de vacío controlado en el molde en los siguientes pasos del método. En una realización, se aplica un alto vacío controlado al molde llenado en el paso b) del método proporcionado en el paso a) del método utilizando la película como recipiente hermético al vacío. En una realización, se aplica un alto vacío controlado al molde llenado en el paso b) del método proporcionado en el paso a) del método que se ha sellado al vacío utilizando el revestimiento como contenedor estanco al vacío y se evacua como envase utilizando la película como contenedor estanco al vacío. En una realización, un nivel de alto vacío controlado es de 40 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 4 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,9 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,4 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,09 mbares o menos. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 0,0009 mbares o menos. En una realización, un nivel de alto vacío controlado es de 10^{-8} mbares o más. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 10^{-6} mbares o más. En otra realización, un nivel de alto vacío controlado es de 10^{-3} mbares o más. En otra realización, el nivel de alto vacío controlado es de 10^{-2} mbares o más. En una realización, la película se sella después de realizar el vacío. En una realización, la película se sella térmicamente después de realizar el vacío. En una realización, la película se sella con un pegamento después de realizar el vacío. En algunas aplicaciones, no es conveniente que la película al vacío de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a gases y vapores actúe como impedimento para que la presión aplicada en al menos uno de los pasos d), e) y/o f) del método alcance las características internas vacías del molde proporcionado en el paso b) del método. En una realización, el sellado al vacío de la película de baja permeabilidad y/o muy baja permeabilidad a los gases y vapores no impide que la presión aplicada en al menos uno de los pasos d), e) y/o f) del método alcance las características internas vacías del molde previsto en el paso a) del método. En una realización, las características internas vacías del molde están conectadas al exterior como se explica en otra sección de este documento. En una realización, las conexiones con el exterior se extienden. En una realización, las conexiones con el exterior se extienden con un material polimérico. En una realización, las conexiones al exterior se extienden de forma estanca al vacío. En una realización, las conexiones con el exterior se extienden de forma estanca al vacío con la ayuda de un pegamento. En una realización, las conexiones al exterior se extienden de forma estanca al vacío con la ayuda de un pegamento que comprende una resina epoxi. En una realización, la película se sella alrededor de la conexión con el exterior y/o su extensión. En una realización, la película se sella al vacío alrededor de la conexión con el exterior y/o su extensión. En una realización, la película y la conexión con el exterior y/o su extensión están unidas. En una realización, la película y la conexión con el exterior y/o su extensión están unidas al vacío. En una realización, la película y la conexión al exterior y/o su extensión están unidas con un pegamento. En una realización, la película y la conexión con el exterior y/o su extensión están unidas con un pegamento que contiene una resina epoxi. En una realización, un agujero se realiza permitiendo que la presión fluya a través de la conexión al exterior y/o su extensión de las características internas vacías del molde proporcionadas en el paso b) del método mientras que no perturba el vacío en la película. En una realización, se realiza un orificio que permite que la presión fluya a través de la conexión con el exterior y/o su extensión de las características internas vacías del molde proporcionadas en el paso b) del método sin perturbar el vacío en el revestimiento. En una realización, el agujero se hace poco antes de iniciar el paso d) del método. En una realización, poco antes es menos de 10 segundos. En otra realización, poco antes es menos de un minuto. En otra realización, poco antes es menos de 9 minutos. En otra realización, poco antes es menos de 24 minutos. En otra realización, poco antes es menos de una hora. En otra realización, poco antes es menos de una semana. En otra realización, poco antes es menos de un mes.

En una realización, al menos uno de los pasos descritos anteriormente para el paso c) del método se repite más de una vez. En una realización, se realiza más de un sellado con una película de material polimérico de baja permeabilidad a gases y vapores.

En algunas realizaciones especiales, el paso c) del método puede simplificarse al máximo y reducirse al cierre del molde que contiene el polvo. En una realización, el paso c) del método consiste en el cierre del molde que se proporciona en el paso a) del método y llenado en el paso b) del método con una tapa. En una realización, el paso c) del método no requiere

la aplicación de vacío. En una realización, en el paso c) del método se aplica un revestimiento como se ha descrito y no se expone al vacío. En una realización, en el paso c) del método el molde se envuelve con un material que comprende un polímero.

En algunas aplicaciones, el paso d) del método es muy crítico. En algunas aplicaciones, es importante qué medios se utilizan para aplicar la presión, algunos son sensibles a la velocidad de aplicación de la presión y otros al nivel máximo de presión alcanzado. El inventor se sorprendió de las consecuencias de largo alcance de algunas de esas variables para algunas aplicaciones. Por otra parte, algunas aplicaciones son bastante insensibles a la forma en que se aplica la presión e incluso al nivel de presión alcanzado. En una realización, la presión se aplica al molde que se proporciona en el paso a) del método, llenado en b) y sellado en c) a través de un lecho fluidizado de partículas. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende agua. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende un material orgánico. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende aceite. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende un aceite vegetal. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende un aceite mineral. En una realización, la presión se aplica a través de un líquido. En una realización, la presión se aplica a través de un gas. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende un líquido. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende un gas. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende argón. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende nitrógeno. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende helio. En una realización, la presión se aplica a través de aire presurizado. En una realización, la presión se aplica a través de un gas que comprende un material orgánico. En una realización, la presión se aplica a través de un gas que comprende un material orgánico en forma gaseosa. En una realización, la presión se aplica a través de un fluido que comprende hidrógeno. En una realización, cuando el fluido comprende argón, nitrógeno, helio y/o hidrógeno, están en forma gaseosa. En una realización, cuando el fluido comprende argón, nitrógeno, helio y/o hidrógeno, están en forma elemental. En una realización, se aplica la cantidad correcta de presión máxima al molde lleno y sellado. En una realización, la cantidad correcta de presión máxima se aplica durante un tiempo relevante al molde lleno y sellado. En una realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 12 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 105 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 155 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 170 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 185 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 205 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 260 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 302 MPa o más. Como se explica en otro párrafo de este documento, normalmente se requieren presiones más altas cuando se omiten los pasos e) y f), pero también cuando no se omiten, para algunas aplicaciones es interesante utilizar presiones aún más altas para alcanzar una densidad aparente más alta. En una realización, la cantidad adecuada de presión máxima es de 410 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 510 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 601 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 655 MPa o más. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 820 MPa o más. Sorprendentemente, en algunas aplicaciones una cantidad excesiva de presión en el paso d) del método conduce a defectos internos, más aún para geometrías complejas y grandes. En una realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 1900 MPa o menos. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 900 MPa o menos. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 690 MPa o menos. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 490 MPa o menos. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 390 MPa o menos. En otra realización, la cantidad correcta de presión máxima es de 290 MPa o menos. En diferentes realizaciones, el tiempo relevante es de al menos 1 segundo, al menos 4 segundos, al menos 12 segundos, al menos 19 segundos, al menos 56 segundos, al menos 4 minutos e incluso al menos 6 minutos. Es muy sorprendente que niveles tan bajos de presión, conduzcan a componentes finales sonoros para algunas de las mezclas de polvo descritas anteriormente. En algunas aplicaciones, la forma en que se aplica la presión tiene una incidencia en la solidez de los componentes obtenidos. En una realización, la presión se aplica de forma escalonada. En una realización, el primer paso se realiza dentro del primer 20% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el primer paso se realiza dentro del primer 15% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el primer paso se realiza dentro del primer 10% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el primer paso se realiza dentro del primer 5% de la cantidad correcta de presión máxima. En una realización, el tiempo que se mantiene el primer paso es de al menos 2 segundos. En otra realización, el tiempo que se mantiene el primer paso es de al menos 5 segundos. En otra realización, el tiempo que se mantiene el primer paso es de al menos 15 segundos. En otra realización, el tiempo que se mantiene el primer paso es de al menos 55 segundos. En otra realización, el tiempo que se mantiene el primer paso es de al menos 5 minutos. En una realización, durante el tiempo que se mantiene el primer paso hay una variación en la presión aplicada de $\pm 5\%$ o menos. En una realización, durante el tiempo que se mantiene el primer paso hay una variación de la presión aplicada de $\pm 15\%$ o menos. En otra realización, durante el tiempo que se mantiene el primer paso hay una variación de la presión aplicada de $\pm 55\%$ o menos. En otra realización, durante el tiempo que se mantiene el primer paso hay una variación de la presión aplicada de $\pm 75\%$ o menos. En una realización, hay al menos dos pasos. En otra realización, hay al menos 3 pasos. En una realización, la presión se aplica de forma escalonada. Algunas aplicaciones sufren cuando la presión se aplica demasiado rápido. En una realización, en el paso d) la presión se aplica a una velocidad suficientemente baja. En una realización, la presión se aplica a un ritmo suficientemente bajo al menos dentro del tramo inicial. En una realización, una tasa suficientemente baja es de 980 MPa/s o menos. En otra realización, la presión es de 98 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 9,8 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,98 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,098 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,009 MPa/s o menos. Algunas aplicaciones que requieren una tasa baja no pueden

aceptar una tasa excesivamente baja. En una realización, una tasa suficientemente baja es más de 0,9 MPa/h. En otra realización, un caudal suficientemente bajo es más de 9 MPa/h. En otra realización, un caudal suficientemente bajo es más de 90 MPa/h. En otra realización, un índice suficientemente bajo es más de 900 MPa/h. En otra realización, un índice suficientemente bajo es más de 9000 MPa/h. En una realización, el tramo inicial es el primer 5% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el tramo inicial es el primer 10% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el tramo inicial es el primer 25% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el tramo inicial es el primer 55% de la cantidad correcta de presión máxima. En otra realización, el tramo inicial es el primer 100% de la cantidad correcta de presión máxima. En una realización, el tramo inicial son los primeros 5 MPa. En otra realización, el tramo inicial son los primeros 10 MPa. En otra realización, el tramo inicial son los primeros 15 MPa. En otra realización, el tramo inicial son los primeros 25 MPa. En otra realización, el tramo inicial son los primeros 55 MPa. Y algunas aplicaciones, de hecho, se benefician de una rápida aplicación de la tasa de presión, especialmente en el primer tramo. En una realización, la presión se aplica a una tasa suficientemente alta al menos en el tramo inicial (en el mismo sentido que el descrito anteriormente). En una realización, una tasa suficientemente alta es de 0,09 MPa/s o más. En otra realización, la velocidad es de 0,9 MPa/s o más. En otra realización, una tasa suficientemente alta es de 9 MPa/s o más. En otra realización, la velocidad es de 9 MPa/s o más. En otra realización, la velocidad es de 90 MPa/s o más. En algunas aplicaciones, puede ser interesante introducir el molde sellado y relleno en el dispositivo de aplicación de presión, cuando el fluido utilizado para aplicar la presión está caliente. En una realización, el molde sellado y relleno se introduce en el dispositivo de aplicación de presión cuando el fluido utilizado para aplicar la presión está caliente. En una realización, el molde sellado y relleno se introduce en el dispositivo de aplicación de presión cuando el fluido utilizado para aplicar la presión está caliente, pero asegurándose de que al menos parte de la presión se aplica antes de que el polvo del molde se caliente. En una realización, el molde sellado y relleno se introduce en el dispositivo de aplicación de presión cuando el fluido utilizado para aplicar la presión está caliente, pero asegurándose de que la presión se aplica en el paso d) del método antes de que el polvo del molde se caliente. En una realización, el dispositivo de aplicación de presión es cualquier dispositivo capaz de elevar la presión aplicada a la cantidad correcta de presión máxima con la velocidad adecuada y capaz de alcanzar la temperatura deseada en el paso e) del método. En una realización, el dispositivo de aplicación de presión es cualquier dispositivo capaz de elevar la presión aplicada a la cantidad correcta de presión máxima. En una realización, el dispositivo de aplicación de presión es un CIP. En otra realización, el dispositivo de aplicación de presión es un HIP. En una realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 35°C o más. En otra realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 45°C o más. En otra realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 55°C o más. En otra realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 75°C o más. En otra realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 105°C o más. En otra realización, que el fluido esté caliente se refiere a que tiene una temperatura de 155°C o más. En una realización, que el polvo no se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de 145°C o menos. En otra realización, que el polvo no se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de 95°C o menos. En otra realización, que el polvo no se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de 45°C o menos. En otra realización, que el polvo no se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de 35°C o menos. En una realización, que el polvo se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de más de 35°C. En otra realización, que el polvo se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de más de 45°C. En otra realización, que el polvo se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de más de 95°C. En otra realización, que el polvo se caliente se refiere a que tiene una temperatura media de más de 145°C.

En algunas aplicaciones se ha observado que la densidad aparente de llenado debe ajustarse bien a la presión máxima aplicada al molde en el paso d) del método y a la temperatura media del polvo. En una realización, se aplica la siguiente regla en algún punto dentro del paso d) del método:

45 Cuando $MPID < LLMPI$ entonces : $MAD + RFT1 * MTI < LADT1$ o $MAD - RFP1 * MPID < LPT1$;
 Cuando $LLMPI \leq MPID < HLMPI$ entonces: $MAD + RFT2 * MTI < LADT2$ o $MAD - RFP2 * MPID < LPT2$;
 Cuando $HLMPI \leq MPID$ entonces: $MAD + RFT3 * MTI < LADT3$ o $MAD + RFP3 * MPID < LPT3$;
 Donde: $LLMPI$, $HLMPI$, $RFT1$, $LADT1$, $RFP1$, $LPT1$, $RFT2$, $LADT2$, $RFP2$, $LPT2$, $RFT3$, $LADT3$, $RFP3$ y $LPT3$ son parámetros; $MPID = \sqrt[3]{MaxPresD - 5.84803548}$, y $MaxPresD$ es la presión máxima aplicada en el paso d) del método;
 50 $MAD = 1 / (AD)^3$ donde AD es la densidad aparente media de llenado del polvo en el molde; $MTI = \sqrt[3]{TP - 6.83990379}$ y TP es la temperatura absoluta media del polvo. En una realización, $LLMPI$ es -1,367. En otra realización, $LLMPI$ es -1,206. En otra realización, $LLMPI$ es -0,916. En otra realización, $LLMPI$ es -0,476. En otra realización, el $LLMPI$ es -0,308. En una realización, $HLMPI$ es 0,366. En otra realización, $HLMPI$ es 0,831. En otra realización, $HLMPI$ es 1,458. En otra realización, $HLMPI$ es 2,035. En otra realización, $HLMPI$ es 2,539. En otra realización, $HLMPI$ es 2,988. En una realización, $RFT1$ es 0,3. En otra realización, $RFT1$ es 0,8. En otra realización, $RFT1$ es 1,0. En otra realización, $RFT1$ es 2,3. En otra realización, $RFT1$ es 4,3. En una realización, $LADT1$ es 6,0. En otra realización, $LADT1$ es 3,5. En otra realización, $LADT1$ es 3,0. En otra realización, $LADT1$ es 2,8. En otra realización, $LADT1$ es 2,5. En otra realización, $LADT1$ es 2,0. En otra realización, $LADT1$ es 1,5. En una realización, $RFP1$ es 0,2. En otra realización, $RFP1$ es 0,9. En otra realización, $RFP1$ es 1,6. En otra realización, $RFP1$ es 2,2. En otra realización, $RFP1$ es 3,0. En una realización, $LPT1$ es 8,0. En otra realización, $LPT1$ es 5,0. En otra realización, $LPT1$ es 4,0. En otra realización, $LPT1$ es 3,0. En otra realización, $LPT1$ es 2,5. En otra realización, $LPT1$ es 2,0. En una realización, $RFT2$ es 0,3. En otra realización, $RFT2$ es 0,8. En otra realización, $RFT2$ es 1,0. En otra realización, $RFT2$ es 2,3. En otra realización, $RFT2$ es 3,3. En otra realización, $RFT2$ es 4,5. En otra realización, $RFT2$ es 6,3. En una realización, $LADT2$ es 5,5. En otra realización, $LADT2$ es 3,5. En otra realización, $LADT2$ es 3,25. En otra realización, $LADT2$ es 3,0. En otra realización, $LADT2$ es 2,8. En otra realización, $LADT2$ es 2,5.
 65 En otra realización, $LADT2$ es 2,0. En otra realización, $LADT2$ es 1,5. En otra realización, $LADT2$ es 1,0. En una realización, $RFP2$ es 0,2. En otra realización, $RFP2$ es 1,0. En otra realización, $RFP2$ es 1,6. En otra realización, $RFP2$ es 2,2. En otra

realización, RFP2 es 3,0. En otra realización, RFP2 es 5,0. En otra realización, RFP2 es 7,0. En una realización, LPT2 es 7,4. En otra realización, LPT2 es 7,0. En otra realización, LPT2 es 5,0. En otra realización, LPT2 es 4,1. En otra realización, LPT2 es 3,5. En otra realización, el LPT2 es 2,0. En otra realización, LPT2 es 1,0. En otra realización, LPT2 es 0,0. En una realización, RFT3 es 0,3. En otra realización, RFT3 es 0,8. En otra realización, RFT3 es 1,0. En otra realización, RFT3 es 2,3. En otra realización, RFT3 es 4,3. En una realización, LADT3 es 6,0. En otra realización, LADT3 es 3,5. En otra realización, LADT3 es 3,0. En otra realización, LADT3 es 2,8. En otra realización, LADT3 es 2,5. En otra realización, LADT3 es 2,0. En otra realización, LADT3 es 1,5. En una realización, RFP3 es 0,4. En otra realización, RFP3 es 1,1. En otra realización, RFP3 es 2,0. En otra realización, RFP3 es 3,2. En otra realización, RFP3 es 4,5. En una realización, LPT3 es 20,0. En otra realización, LPT3 es 16,5. En otra realización, LPT3 es 14,0. En otra realización, el LPT3 es 10,0. En otra realización, LPT3 es 7,2. En otra realización, LPT3 es 6,0. En otra realización, LPT3 es 5,2. En otra realización, LPT3 es 3,0. En una realización, AD es la densidad de llenado aparente del polvo en el molde. En otra realización, AD es la densidad aparente equilibrada. En una realización, TP es la temperatura media del polvo en el paso d). En otra realización, TP es la temperatura máxima del polvo en el paso d).

En una realización, en la regla anterior no se permiten los siguientes valores de MPID: $HLMPI \leq MPID$. En una realización, en las reglas precedentes no se permiten los siguientes valores de MPID: $MPID < LLMPI$. En una realización, en las reglas anteriores no se permiten los siguientes valores de MPID: $HLMPI \leq MPID < LLMPI$.

El inventor ha encontrado que el paso d) del método es sorprendentemente capital para muchas aplicaciones. De hecho, es muy contraintuitivo. Cabría esperar que funcionara mucho mejor una secuencia en la que la presión se aplicara después de haber aumentado la temperatura del molde, desplazando así los pasos e) y d) del método, pero el inventor ha comprobado que al hacerlo se obtienen componentes con defectos internos, entre otras muchas razones debido a la fluidez del molde en el propio componente, lo que puede corregirse en un primer momento introduciendo una capa intermedia protectora, al menos para algunas geometrías sencillas, pero sólo evita algunos de los defectos internos y no se consiguen componentes sólidos. Para algunas aplicaciones, y especialmente cuando los componentes son pequeños, esta falta de solidez a veces no es perjudicial, pero por supuesto para la mayoría es inaceptablemente perjudicial.

En algunas aplicaciones, el paso e) del método es muy importante y los valores de los parámetros relevantes deben controlarse adecuadamente. En una realización, la temperatura del molde se eleva manteniendo el nivel de presión adecuado. En una realización, la temperatura del molde se eleva calentando el fluido que ejerce la presión. En una realización, la temperatura se eleva al menos por radiación. En una realización, la temperatura se eleva al menos por convección. En una realización, la temperatura se eleva al menos por conducción. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura media del molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura media del polvo contenido en el molde que se proporciona en el paso a) del método y llenado en el paso b) del método. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura media del fluido que ejerce presión sobre el molde. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura media del fluido que ejerce presión sobre el molde y a menos de 5 mm del molde o del sellado del molde. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura media del fluido que ejerce presión sobre el molde y a menos de 25 mm del molde o del sellado del molde. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura en el centro de gravedad del molde lleno. En una realización, la temperatura del molde se refiere a la temperatura en el centro geométrico del molde lleno (en el paso b del método). En una realización, la temperatura del molde se eleva a 320K o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a 350 K o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a 380K o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a 400K o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a 430K o más. En una realización, la temperatura del molde se eleva a 480K o más. En algunas aplicaciones es importante asegurar que la temperatura del molde no sea excesiva. En una realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 690K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 660K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 560K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 510K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 470K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso e) del método se mantiene por debajo de 420K. En algunas aplicaciones, es importante relacionar la temperatura a la que se eleva el molde en el paso e) del método con el material empleado para la fabricación del molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, la temperatura del molde se eleva a $0,6 \times 1,82$ MPa HDT (descripción según otra parte del documento) del material del molde, o más. En una realización, la temperatura del molde se eleva a $1,2 \times 1,82$ MPa HDT del material del molde, o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a $1,6 \times 1,82$ MPa HDT del material del molde, o más. En una realización, la temperatura del molde se eleva a $0,6 \times 0,455$ MPa HDT (descripción según otra parte del documento) del material del molde, o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a $1,4 \times 0,455$ MPa HDT del material del molde, o más. En otra realización, la temperatura del molde se eleva a $2,2 \times 0,455$ MPa HDT del material del molde, o más. En una realización, los cálculos con HDT se realizan con temperaturas expresadas en grados Celsius. En una realización, los cálculos con HDT se realizan con temperaturas expresadas en grados Kelvin. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor más bajo de cualquier parte relevante (en los términos descritos en otra parte del documento). En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor más alto de cualquier parte relevante (en los términos descritos en otra parte del documento). En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes relevantes (en los términos descritos en otra parte del documento). En este documento, cuando no se indique lo contrario, el valor medio se refiere a la media aritmética ponderada, donde las ponderaciones son las fracciones de volumen. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes que constituyen la mayoría (en los términos descritos en otra parte del documento) de la fase polimérica del molde con menor HDT. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con

diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes que constituyen la mayoría (en los términos descritos en otra parte del documento) de la fase polimérica del molde con mayor HDT. En una realización, el HDT se determina de acuerdo con la norma ISO 75-1:2013. En una realización alternativa, los valores de HDT se determinan según el método de ensayo estándar ASTM D648-07. En una realización, el HDT se determina con una velocidad de calentamiento de 50°C/h. En otra realización alternativa, se utiliza el HDT indicado para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29/01/2018. En una realización alternativa, la HDT se sustituye por la temperatura de fusión para polímeros cristalinos o semicristalinos. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,73 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo en el paso e) del método. En este contexto, T_m es la temperatura de fusión absoluta en kelvin. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,48 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,38 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,24 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo en el paso e) del método. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,68 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,48 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,42 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,34 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso e) del método. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de $0,24 \cdot T_m$ del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso e) del método. En una realización, la temperatura de fusión del material en polvo en este documento se mide de acuerdo con ASTM E794-06 (2012). En una realización alternativa, la temperatura de fusión puede medirse empleando termogravimetría o cualquier otra técnica de caracterización de manera muy sencilla también por DSC, o por DTA, o incluso por DTA con STA. En una realización, se emplea aquí el concepto de polvo relevante descrito en el paso b) del método. En una realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 2% en peso o más (teniendo en cuenta todo el polvo metálico que llena el molde). En una realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 5,5% en peso o más (teniendo en cuenta todo el polvo metálico que llena el molde). En otra realización, para que el polvo sea relevante debe estar presente en un 10,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante debe estar presente en un 15,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 25,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 55,5% en peso o más. En una realización, sólo hay un polvo relevante, que es el que tiene el porcentaje en peso más alto. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P1 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P2 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P3, P4 o P5 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P3 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P4 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P5 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere al polvo más duro descrito en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere al polvo más blando descrito en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo con baja dureza como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo con alta dureza como se describe en el paso b) del método. En el paso e) se eleva la temperatura del molde manteniendo el nivel de presión adecuado. En una realización, el nivel de presión adecuado se refiere a la presión mínima aplicada al molde en el paso e) del método. En una realización, el nivel de presión adecuado se refiere a la presión máxima aplicada al molde en el paso e) del método. En una realización, el nivel de presión correcto se refiere a cualquier presión aplicada al molde en el paso e) del método. En una realización, el nivel de presión correcto se refiere a la presión media (ponderada en el tiempo) aplicada al molde en el paso e) del método. En una realización, el nivel de presión correcto es de 0,5 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 5,5 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 10,5 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 21 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 105 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 160 MPa o más. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 215 MPa o más. En algunas aplicaciones, se ha encontrado que una presión excesiva en este paso conduce a distorsiones indeseables. En una realización, el nivel de presión adecuado es de 1300 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión adecuado es de 990 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión adecuado es de 860 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión derecho es de 790 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión derecho es de 490 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión derecho es de 390 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión derecho es de 290 MPa o menos. En una realización, el nivel de presión derecho es de 190 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión derecho es de 90 MPa o menos. En otra realización, el nivel de presión correcto es de 39 MPa o menos. En algunas aplicaciones es interesante que se mantenga una cierta relación entre la temperatura máxima del molde y el nivel de presión adecuado dentro del paso e) del método. En una realización, el nivel de presión adecuado se mantiene entre $MSELP \cdot [temperatura\ máxima\ del\ molde\ en\ el\ paso\ d)\ del\ método\ expresada\ en\ ^\circ C]$ y $MSEHP \cdot [temperatura\ máxima\ del\ molde\ en\ el\ paso\ d)\ del\ método\ expresada\ en\ ^\circ C]$. En una realización, MSELP es 0,005. En otra realización, MSELP es 0,02. En otra realización, el MSELP es 0,1. En otra realización, el MSELP es 0,25. En otra realización, MSELP es 0,5. En una realización, MSEHP es 0,6. En otra realización, MSEHP es 1,0. En otra realización, MSEHP es 2,0. En otra realización, MSEHP es 4,0. En otra realización, MSEHP es 7,0.

Es muy sorprendente que la presente divulgación funcione para la obtención de geometrías intrincadas y más aún cuando comprenden características internas por las razones ya expuestas. Obviamente la ventana de proceso es bastante

- pequeña y a menudo dependiente de la geometría. Para geometrías complejas se ha encontrado que a menudo es útil para la obtención de componentes libres de grietas aplicar una estrategia compleja a la hora de alcanzar los niveles de presión y temperatura indicados para los pasos d) y e) del método general. Se ha comprobado que la forma de aplicar la presión y la temperatura, además de los niveles reales, tienen una influencia sorprendentemente fuerte tanto en la precisión alcanzable en el componente final como en la ausencia de defectos para algunas geometrías. Una de estas estrategias consiste en aplicar la presión y la temperatura en forma escalonada, donde los niveles están relacionados con algunas propiedades intrínsecas de al menos uno de los materiales poliméricos empleados para el molde. En una realización, se utilizan los siguientes pasos:
- Paso A1: elevar la presión a un nivel lo suficientemente alto manteniendo la temperatura lo suficientemente baja.
- Paso B1: elevar la temperatura a un nivel determinado y mantenerla en ese nivel durante un tiempo determinado.
- Paso C1: elevar la presión a un nivel determinado y mantenerla en ese nivel durante un tiempo determinado.
- Paso D1 (opcional): repetir el paso B1, C1 o ambos una o más veces a diferentes niveles de presión y temperatura.
- Paso E1 (opcional): asegurar que la presión y la temperatura están al nivel definido para el paso d) del método general antes de proceder con el paso e) del método general.
- En una realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 55 bar o más. En otra realización, el nivel de presión suficiente en el paso A1 es de 105 bares o más. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 155 bares o más. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 455 bares o más. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 655 bar o más. En algunas aplicaciones, el nivel de alta presión debe ser limitado. En una realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 6400 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 1600 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 1200 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 840 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 2900 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 1900 bar o menos. En otra realización, el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 990 bar o menos. En una realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es la temperatura crítica del polímero del molde o inferior. En una realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es un 84% de la temperatura crítica del polímero del molde o menos. En otra realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es un 75% de la temperatura crítica del polímero del molde o menos. En una realización, la temperatura crítica del polímero se refiere a la temperatura de deflexión térmica (HDT) de 1,82 MPa. En otra realización, la temperatura crítica del polímero se refiere a la temperatura de deflexión térmica (HDT) de 0,455 MPa. En otra realización, la temperatura crítica del polímero es la Tg del polímero (cuando el polímero tiene una) del molde o menos. En otra realización, la temperatura crítica del polímero es la temperatura Vicat del polímero del molde o menos. En una realización, el polímero del molde -cuando hay más de uno- es el que tiene una fracción de volumen mayor. En una realización, el polímero del molde -cuando hay más de uno- es el que tiene una fracción de peso más alta. En una realización, el polímero del molde -cuando hay más de uno- es la media ponderada, utilizando la fracción de volumen como factores de peso. En una realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 2,4 veces la temperatura crítica (misma definición que en el paso A1). En otra realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 1,4 veces la temperatura crítica. En otra realización, el nivel superior de la temperatura en el paso B1 es la temperatura crítica. En otra realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 0,8 veces la temperatura crítica. En otra realización, el nivel inferior de la temperatura en el paso B1 es 0,2 veces la temperatura crítica. En una realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es 0,4 veces la temperatura crítica. En otra realización, el nivel más bajo para la temperatura en el paso B1 es 0,8 veces la temperatura crítica. En una realización, el nivel inferior de la temperatura en el paso B1 es la temperatura crítica. En una realización, el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene al nivel deseado en el paso B1 es de 3 minutos o más. En otra realización, es de 16 minutos o más. En otra realización, es de 32 minutos o más. En otra realización, es 65 minutos o más. En otra realización, es 160 minutos o más. En una realización, el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene en el nivel deseado en el paso B1 es inferior a 27 horas. En una realización, el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene al nivel deseado en el paso B1 es inferior a 9 horas. En otra realización, el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene al nivel deseado en el paso B1 es inferior a 6 horas. En una realización, el nivel superior de presión para el paso C1 es de 6400 bar. En otra realización, el nivel superior de presión para el paso C1 es de 2400 bar. En otra realización, el nivel superior de presión para el paso C1 es de 1900 bar. En otra realización, el nivel superior de presión para el paso C1 es de 990 bar. En una realización, el nivel inferior de presión para el paso C1 es de 310 bar o más. En otra realización, el nivel inferior de presión para el paso C1 es de 610 bar o más. En otra realización, el nivel inferior de presión para el paso C1 es 1100 bar o más. En otra realización, el nivel inferior de presión para el paso C1 es de 1600 bar o más. En otra realización, el nivel inferior de presión para el paso C1 es de 2100 bar o más. En una realización, el tiempo durante el cual la presión se mantiene en el nivel deseado en el paso B1 es de 3 minutos o más. En otra realización, es de 16 minutos o más. En otra realización, es de 32 minutos o más. En otra realización, es 65 minutos o más. En otra realización, es 160 minutos o más. En una realización, el tiempo durante el cual la presión se mantiene en el nivel deseado en el paso B1 es de 26 horas o menos. En otra realización, es de 12 horas o menos. En otra realización, es de 8 horas o menos. En otra realización, es de 5 horas o menos. En otra realización, es de 2 horas o más. En una realización, el nivel superior de presión para el paso C1 es 6400 bar. Para algunas aplicaciones se ha encontrado que es más recomendable trabajar con valores de temperatura para definir los pasos de la escalera y no relacionarlos con las propiedades intrínsecas de los polímeros utilizados para la construcción del molde. En una realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es de 190°C o inferior. En otra realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es de 140°C o menos. En otra realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es de 90°C o menos. En otra realización, el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1

es de 40°C o menos. En una realización, el nivel superior de temperatura en el paso B1 es de 190°C. En otra realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 159°C. En otra realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es de 139°C. En otra realización, el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 119°C. En otra realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es de 35°C. En otra realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es de 45°C. En otra realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es de 64°C. En otra realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es 84°C. En otra realización, el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es de 104°C.

En algunas aplicaciones, el paso f) del método es muy importante para evitar defectos internos en los componentes fabricados. En una realización, en el paso f) del método, mientras se mantiene una temperatura suficientemente alta, se libera al menos parte de la presión aplicada al molde. En una realización, la temperatura del molde tiene el mismo significado que en el paso e) del método. En una realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 320K o más en el paso f) del método. En otra realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 350K o más. En otra realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 380K o más. En otra realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 400K o más. En otra realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 430K o más. En otra realización, una temperatura suficientemente alta se refiere a 500K o más. En algunas aplicaciones es importante asegurar que la temperatura del molde no sea excesiva. En una realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 690K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 660K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 560K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 510K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 470 K. En otra realización, la temperatura del molde en el paso f) del método se mantiene por debajo de 420K. En algunas aplicaciones, es importante relacionar la temperatura a la que se mantiene el molde en el paso f) del método con el material empleado para la fabricación del molde que se proporciona en el paso a) del método. En una realización, la temperatura del molde se mantiene a 0,58*1,82 MPa HDT (descripción según otra parte del documento) del material del molde o más. En una realización, la temperatura del molde se mantiene a 1,15*1,82 MPa HDT del material del molde o más. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene a 1,55*1,82 MPa HDT del material del molde o más. En una realización, la temperatura del molde se mantiene a 0,6*0,455 MPa HDT (descripción según otra parte del documento) del material del molde o más. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene a 1,4*0,455 MPa HDT del material del molde, o más. En otra realización, la temperatura del molde se mantiene a 2,2*0,455 MPa HDT del material del molde o más. En una realización, los cálculos con HDT se realizan con temperaturas expresadas en grados Celsius. En una realización, los cálculos con HDT se realizan con temperaturas expresadas en grados Kelvin. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor más bajo de cualquier parte relevante (en los términos descritos en otra parte del documento). En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor más alto de cualquier parte relevante (en los términos descritos en otra parte del documento). En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes relevantes (en los términos descritos en otra parte del documento). En este aspecto, el valor medio se refiere a la media aritmética ponderada, donde las ponderaciones son las fracciones de volumen. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes que constituyen la mayoría (en los términos descritos en otra parte del documento) de la fase polimérica del molde con menor HDT. En una realización, para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, se toma el valor medio de todas las partes que constituyen la mayoría (en los términos descritos en otra parte del documento) de la fase polimérica del molde con mayor HDT. En una realización, el HDT se determina de acuerdo con la norma ISO 75-1:2013. En una realización alternativa, los valores de HDT se determinan según el método de ensayo estándar ASTM D648-07. En una realización, el HDT se determina con una velocidad de calentamiento de 50°C/h. En otra realización alternativa, se utiliza el HDT indicado para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29/01/2018. En una realización alternativa, la HDT se sustituye por la temperatura de fusión para polímeros cristalinos o semicristalinos. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,73*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo en el paso f) del método. En este contexto, T_m es la temperatura de fusión absoluta en kelvin. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,48*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,38*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,24*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,68*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto en el paso f) del método. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,48*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,42*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,34*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más alto. En una realización, la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,24*T_m del polvo relevante con el punto de fusión más alto. En una realización, el concepto de polvo relevante descrito en el paso b) del método se emplea aquí. En una realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 2% en peso o más (teniendo en cuenta todo el polvo metálico que llena el molde). En otra realización, para que el polvo sea relevante tiene que estar presente en un 5,5% en peso o más (teniendo en cuenta todo el polvo metálico que llena el molde). En otra realización, para que el polvo sea relevante debe estar presente en un 10,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante debe estar presente en un 15,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 25,5% en peso o más. En otra realización, para que el polvo sea un polvo relevante tiene que estar presente en un 55,5% en peso o más. En una realización, sólo hay un polvo relevante, que es el que tiene el porcentaje en peso más alto. En una realización, un

polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P1 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P2 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P3, P4 o P5 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P3 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P4 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo de tipo P5 como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere al polvo más duro descrito en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere al polvo más blando descrito en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo con baja dureza como se describe en el paso b) del método. En una realización, un polvo relevante se refiere a cualquier polvo con alta dureza como se describe en el paso b) del método. En una realización, liberar al menos parte de la presión aplicada al molde en el paso f) del método se refiere a que la presión se reduce al menos un 5% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos un 10% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos un 20% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos un 40% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos un 60% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos un 80% con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En una realización, el porcentaje de disminución de la presión descrito en las líneas anteriores se refiere no sólo al paso d) del método, sino a cualquiera de los pasos d), e) o f) del método y, por tanto, a la presión más alta alcanzada en cualquiera de ellos. En una realización, la presión se reduce al menos 0,6 MPa con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos 0,6 MPa con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos 2 MPa con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos 10 MPa con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En otra realización, la presión se reduce al menos 60 MPa con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d) del método. En algunas aplicaciones, el nivel de presión alcanzado en el paso f) del método es más importante que el porcentaje de reducción. En una realización, el paso f) del método debería decir: mientras se mantiene una temperatura suficientemente alta, se libera al menos parte de la presión aplicada al molde para alcanzar un nivel de presión inferior a 390 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 90 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 19 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 9 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 4 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 0,4 MPa. En otra realización, el nivel de presión alcanzado debe ser inferior a 0,2 MPa. En una realización, toda la presión se elimina en el paso f) del método. Algunas aplicaciones son bastante sensibles, especialmente cuando se trata de defectos internos de los componentes, a las velocidades empleadas para liberar la presión en el paso f) del método. En una realización, la presión se libera a una velocidad suficientemente baja al menos dentro del tramo final. En una realización, una velocidad suficientemente baja es de 980 MPa/s o menos. En otra realización, una tasa suficientemente baja es de 98 MPa/s o menos. En otra realización, la velocidad es de 9,8 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,98 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,098 MPa/s o menos. En otra realización, una velocidad suficientemente baja es de 0,009 MPa/s o menos. Algunas aplicaciones que requieren una tasa baja no pueden aceptar una tasa excesivamente baja. En una realización, una tasa suficientemente baja es más de 0,9 MPa/h. En otra realización, un caudal suficientemente bajo es más de 9 MPa/h. En otra realización, un caudal suficientemente bajo es más de 90 MPa/h. En otra realización, un índice suficientemente bajo es más de 900 MPa/h. En otra realización, un índice suficientemente bajo es más de 9000 MPa/h. En una realización, el tramo final se refiere al 2% final [tomando como punto inicial la presión más alta aplicada al molde en cualquiera de los pasos d) e) o f) del método y como punto final la presión mínima aplicada al molde en el paso f) del método]. En una realización, el tramo final se refiere al 8% final. En otra realización, el tramo final se refiere al 12% final. En otra realización, el tramo final corresponde al 18% final. En otra realización, el tramo final corresponde al 48% final. En una realización, el tramo final es de 0,1 MPa [antes de alcanzar la presión mínima aplicada al molde en el paso f) del método]. En otra realización, el tramo final se refiere a los últimos 0,4 MPa. En otra realización, el tramo final se refiere a los últimos 0,9 MPa. En otra realización, el tramo final se refiere a los últimos 1,9 MPa. En otra realización, el tramo final se refiere a los últimos 9 MPa.

En una realización, todas las presiones que se indican en este documento (sólo las presiones definidas como presiones positivas y no los niveles de vacío) se expresan como PRESS+0,1 MPa, donde PRESS es el nivel de presión absoluta. En una realización, todos los niveles de vacío descritos en este documento se expresan en valores de presión absoluta. En una realización, después del paso f) del método, la presión aplicada al molde se libera completamente si no se había hecho ya en el paso f) del método. En una realización, después del paso f) del método, la presión aplicada al molde se libera completamente con la misma precaución respecto a las velocidades de liberación de presión que se ha descrito anteriormente para el paso f) del método. En una realización, después del paso f) del método, la presión aplicada al molde se libera completamente con la misma precaución respecto a los pasos de liberación de presión que se han descrito anteriormente para el paso f) del método. En una realización, después del paso f) del método se deja que la temperatura del molde descienda hasta valores próximos a los ambientales, si no se ha hecho ya en el paso f) del método. En una realización, después del paso f) del método se deja que la temperatura del molde descienda por debajo de 98°C si no se ha hecho ya en el paso f) del método. En otra realización, después del paso f) del método se deja que la temperatura del molde descienda por debajo de 48°C si no se había hecho ya en el paso f) del método. En otra realización, después del paso f) del método se deja que la temperatura del molde descienda por debajo de 38°C si no se había hecho ya en el paso f) del método. En una realización, después del paso f) la temperatura del molde se deja caer a un valor conveniente para llevar a cabo el paso g) si no se ha hecho ya en el paso f).

Uno debería sorprenderse de la duración del proceso que requiere la presente invención para los pasos d)-f), que es mucho mayor que la de otros procesos de alta presión y temperatura moderada (por debajo de $0,5 \cdot T_m$ y muy a menudo por debajo de $0,3 \cdot T_m$) existentes. En una realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es más de 22 minutos. En otra realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es más de 190 minutos. En otra realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es más de 410 minutos. En una realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es inferior a 47 horas. En otra realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es inferior a 12 horas. En otra realización, el tiempo total para los pasos d)-f) es inferior a 7 horas. Otra característica general singular del proceso empleado en los pasos d)-f) son las grandes variaciones de temperatura del fluido presurizado que tienen lugar dentro del proceso. No se han reportado WIP o CIP donde se produzcan variaciones significativas en la temperatura del fluido presurizado durante el proceso, un mismo equipo WIP puede realizar dos trabajos diferentes en el mismo día un trabajo con una temperatura del fluido presurizado de 120°C y el otro trabajo con una temperatura del fluido presurizado de 90°C pero la variación de temperatura del fluido presurizado dentro de cada uno de esos trabajos es despreciable. En una realización, en los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido a presión dentro del proceso es de 25°C o más. En otra realización, en los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido presurizado dentro del proceso es de 55°C o más. En otra realización, en los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido presurizado dentro del proceso es de 105°C o más. En una realización, para los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido presurizado dentro del proceso es de 245°C o menos. En otra realización, en los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido presurizado dentro del proceso es de 195°C o menos. En otra realización, en los pasos d)-f) el gradiente máximo de temperatura del fluido presurizado dentro del proceso es de 145°C o menos.

En algunos casos, los pasos e) y f) del método pueden evitarse, siempre que se haga una selección muy precisa de la mezcla de polvo que se utiliza para llenar el molde en el paso b) del método y del material utilizado para fabricar el molde en el paso a) del método. En algunos casos, también debe prestarse especial atención a la forma en que se libera la presión, especialmente en lo que respecta a la velocidad de liberación de la presión, después del paso d) cuando se omiten los pasos e) y f) del método. En algunos casos también hay que tener especial cuidado para asegurarse de que las características internas vacías del molde que se proporciona en el paso a) del método reciben la presión aplicada al molde en el paso d) del método cuando se omiten los pasos e) y f) del método. En una realización, los pasos e) y f) no están presentes. En una realización, los pasos de método e) y f) se limitan a una liberación de al menos parte de la presión aplicada al molde en el paso de método d). En una realización, los pasos e) y f) del método no están presentes como se describe siempre que se cumplan al menos algunas de las condiciones descritas en este párrafo. En los últimos años se han realizado varios esfuerzos para mejorar las propiedades de los materiales obtenidos mediante fabricación aditiva. El inventor ha encontrado que, sorprendentemente, es conveniente elegir deliberadamente materiales de muy bajo rendimiento o buscar deliberadamente propiedades mecánicas pobres e incluso huecos y defectos constructivos al fabricar el molde que se proporciona en el paso a) del método. De hecho, cuando se emplea un material de alto rendimiento para el molde que se proporciona en el paso a) del método, para el aspecto de la invención discutido en este párrafo, entonces se debe tener aún más cuidado para asegurar que las características internas vacías del molde que se proporciona en el paso a) del método reciban la presión aplicada al molde en el paso d) del método, se debe tener especial cuidado en cómo se libera la presión, se deben emplear tasas de llenado adecuadas en el paso b) del método y/o se deben emplear mezclas de polvo especiales. En una realización, el método comprende un paso adicional como se indica a continuación. En una realización, cuando se omiten los pasos e) y f) del método, al menos uno de los siguientes tiene que tener lugar:

- I. El molde que se proporciona en el paso a) del método tiene una baja resistencia a la tracción.
- II. El molde que se proporciona en el paso a) del método tiene un módulo elástico elevado.
- III. El molde que se proporciona en el paso a) del método presenta un descenso significativo de la resistencia a la tracción cuando se reduce la velocidad de deformación.
- IV. El relleno en el paso b) del método se realiza con una alta densidad de relleno.
- V. Se permite que las características internas huecas del molde reciban la presión aplicada al molde.
- VI. La mezcla en el paso b) del método debe tener un gran contenido de polvo de tipo P2.
- VII. Se libera la presión como se describe en el paso f) del método.

El significado y los valores numéricos asociados para las características descritas anteriormente se describen en otra parte de este documento. En diferentes realizaciones, una resistencia a la tracción baja es igual o inferior a 99 MPa, igual o inferior a 49 MPa, igual o inferior a 34 MPa, igual o inferior a 29 MPa, igual o inferior a 19 MPa, igual o inferior a 14 MPa e incluso igual o inferior a 9 MPa. En diferentes realizaciones, un módulo de elasticidad elevado es más de 1,06 GPa, más de 1,12 GPa, más de 1,28 GPa, más de 1,46 GPa, más de 1,77 GPa e incluso más de 2,08 GPa. En algunas aplicaciones, el módulo elástico alto debe limitarse. En diferentes realizaciones, un módulo elástico alto es menos de 6 GPa, menos de 4 GPa, menos de 3,2 GPa, menos de 2,9 GPa, e incluso menos de 1,9 GPa. En una realización, los valores de baja resistencia a la tracción se miden con la velocidad de deformación adecuada. En diferentes realizaciones, la velocidad de deformación adecuada es de 2500 s^{-1} , 500 s^{-1} , 50 s^{-1} , $1,0 \text{ s}^{-1}$, $1 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ e incluso $1 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. En una realización, los valores de resistencia a la tracción descritos anteriormente están a temperatura ambiente (23°C). En una realización, Punto (II) está sustituido por: El molde que se proporciona en el paso a) del método tiene un módulo elástico bajo. En diferentes realizaciones, un módulo elástico bajo es 0,96 GPa o menos, 0,79 GPa o menos, 0,74 GPa o menos, 0,68 GPa o menos, 0,48 GPa o menos e incluso 0,24 GPa o menos. En una realización, los valores de módulo elástico descritos anteriormente son a temperatura ambiente (23°C). En diferentes realizaciones, una disminución significativa de la resistencia a la tracción es del 6% o más, del 12% o más, del 16% o más, del 22% o más e incluso del 42% o más. En diferentes realizaciones, la disminución significativa de la resistencia a la tracción se produce cuando la velocidad de deformación disminuye al menos un 0,1%, al menos un 1,1%, al menos un 3,2%, al menos un 18%, al menos un 26% e incluso al menos un 41%. En diferentes realizaciones, la velocidad de deformación que se reduce es de 2500 s^{-1} , 500 s^{-1} ,

50 s⁻¹, 1,0 s⁻¹, 1·10⁻² s⁻¹ e incluso 1·10⁻³ s⁻¹. En diferentes realizaciones, un gran contenido de un polvo P2 es 1,2% en peso o más, 16% en peso o más, 22% en peso o más, 32% en peso o más, 36% en peso o más e incluso 42% en peso o más. En una realización, sólo se tienen en cuenta I, II, III, V y VII. En otra realización, sólo se tienen en cuenta I, III, IV y V. En una realización, V no se tiene en cuenta. En una realización no se tiene en cuenta VI. En una realización, IV no se tiene en cuenta. En una realización, III no se tiene en cuenta. En una realización, II no se tiene en cuenta. En una realización, I no se tiene en cuenta. En una realización, VII no se tiene en cuenta. En una realización, al menos dos de los puntos tienen que tener lugar. En otra realización, al menos tres de los puntos deben tener lugar. En otra realización, al menos cuatro de los puntos deben tener lugar.

En una realización, el método comprende un paso adicional:

g) retirar al menos una parte del sellado.

Para algunas aplicaciones, el paso adicional g) del método puede ser muy importante.

En una realización, el método comprende un paso adicional:

h) retirar al menos una parte del molde.

En una realización, el método comprende un paso adicional:

i) aplicar una consolidación incompleta.

En una realización, el método comprende un paso adicional:

j) unir diferentes piezas para formar un componente mayor.

Para varias aplicaciones, la adición del paso j) del método es muy interesante, en particular para la fabricación de componentes grandes y muy grandes. En una realización, al menos dos piezas que comprenden un metal se unen para fabricar un componente más grande. En otra realización, al menos tres piezas que comprenden un metal se unen para fabricar un componente más grande. En otra realización, al menos dos piezas se unen para fabricar un componente mayor. En una realización, al menos tres piezas se unen para fabricar un componente mayor. En una realización, se unen al menos tres piezas para fabricar un componente mayor. En una realización, al menos dos piezas fabricadas se unen para fabricar un componente mayor. En una realización, al menos tres piezas se unen para fabricar un componente mayor. En una realización, al menos cinco piezas se unen entre sí para fabricar un componente mayor. En una realización, la unión de las piezas se realiza mediante soldadura. En una realización, la unión de las piezas se realiza mediante calentamiento por arco de plasma. En una realización, la unión de las piezas se realiza mediante calentamiento por arco eléctrico. En una realización, la unión de las piezas se realiza mediante calentamiento por láser. En una realización, la unión de las piezas comprende el calentamiento por haz de electrones. En una realización, la unión de las piezas comprende el calentamiento por oxidcombustible. En una realización, la unión de las piezas comprende el calentamiento por resistencia. En una realización, la unión de las piezas comprende el calentamiento por inducción. En una realización, la unión de las piezas comprende el calentamiento por ultrasonidos. Algunas aplicaciones no pueden permitirse una línea de soldadura con propiedades diferentes. En tal caso, una posible solución es hacer una soldadura delgada cuyo único propósito es mantener las partes juntas en las superficies de unión para que se suelden por difusión en el siguiente paso adicional del método k). En una realización, la unión se realiza con un pegamento de alta temperatura. En una realización, las partes a unir tienen un mecanismo de guía para posicionar con la referencia correcta una contra la otra. En una realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las partes unidas es de 520 mm o más. En una realización, la diagonal requerida es la diagonal de la sección transversal rectangular ortogonal a la longitud del cuboide rectangular más pequeño que contiene todas las piezas unidas. En una realización, la diagonal requerida es el diámetro del cilindro de radio más pequeño que contiene todas las partes unidas. En una realización, la diagonal requerida es el diámetro del cilindro de menor volumen que contiene todas las partes unidas. En una realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las piezas unidas es de 620 mm o más. En otra realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las piezas unidas es de 720 mm o más. En otra realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las partes unidas es de 1020 mm o más. En otra realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las partes unidas es de 2120 mm o más. En otra realización, la diagonal requerida para el componente final con todas las partes unidas es de 4120 mm o más. En una realización, al menos algunas de las superficies de las diferentes partes que se unen se eliminan los óxidos antes de la unión. En una realización, al menos algunas de las superficies de las diferentes partes que se unen se eliminan de los productos orgánicos antes de la unión. En una realización, al menos algunas de las superficies de las diferentes partes que se unen se eliminan del polvo antes de la unión. En diferentes realizaciones, algunas de las superficies son al menos una de las superficies, al menos dos de las superficies, al menos tres de las superficies, al menos cuatro de las superficies, al menos cinco de las superficies e incluso al menos ocho de las superficies. En una realización, al menos una parte de las superficies de las diferentes piezas que se van a unir están libres de polvo antes de la unión. En una realización, el rebaje de soldadura está diseñado para asegurar que la unión tire de las caras de las partes unidas entre sí. En una realización, el rebaje de soldadura está diseñado para asegurar que la soldadura (o unión) tira de las caras de las partes unidas entre sí con suficiente fuerza. En una realización, suficientemente fuerte se refiere a que la tensión de compresión nominal en las superficies de las diferentes partes que se han unido -ensambladas juntas- (superficies de dos partes diferentes del componente final en contacto entre sí después de la soldadura) es de 0,01 MPa o más. En una realización, suficientemente fuerte se refiere a 0,12 MPa o más. En otra realización, suficientemente fuerte se refiere a 1,2 MPa o más. En otra realización, se refiere a 2,6 MPa o más. En otra realización, se refiere a 5,12 MPa o más. En una realización, los valores anteriores son los valores de resistencia a la compresión medidos según ASTM E9-09-2018. En una realización, los valores anteriores son a temperatura ambiente (23°C). En una realización, la unión se realiza en un entorno de vacío. En una realización, un entorno de vacío se refiere a 900 mbares o menos de presión absoluta. En otra realización, un entorno de vacío se refiere a 400 mbares o menos. En otra realización, un entorno de vacío se refiere a 90 mbares o menos. En otra realización, un entorno de vacío se refiere a 9 mbares o menos. En una realización, un entorno de vacío se refiere a 0,9 mbares o menos. En otra realización, un entorno de vacío se refiere a 0,09 mbares o menos. En una realización, la unión se realiza en un

entorno libre de oxígeno. En una realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 9% o menos. En otra realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 4% o menos. En otra realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 0,9% o menos. En otra realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 0,9% o menos. En otra realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 90 ppm o menos. En otra realización, un ambiente libre de oxígeno se refiere a 9 ppm o menos. En una realización, los porcentajes de oxígeno descritos arriba son en volumen. En una realización alternativa, los porcentajes de oxígeno descritos arriba son en peso. En una realización, la unión se realiza en toda la periferia de las caras que se tocan entre sí de al menos dos de los componentes que se unen en una forma estanca al gas. En una realización, una manera estanca al gas se refiere a que cuando el componente unido se introduce en un fluido y se aplica una presión alta, este fluido no puede fluir en los espacios y/o micro-cavidades entre los dos que se enfrentan y se unen a través de todas las superficies periféricas de cada uno de los dos componentes ensamblados juntos. En una realización, una alta presión son 52 MPa o más. En otra realización, una alta presión son 152 MPa o más. En otra realización, una alta presión es 202 MPa o más. En otra realización, una alta presión es de 252 MPa o más. En otra realización, una alta presión es 555 MPa o más. En una realización, al menos en algunas áreas, la profundidad crítica de la soldadura es lo suficientemente pequeño. En una realización, la profundidad crítica de la soldadura es lo suficientemente pequeño en al menos el 6% de la línea de soldadura en la periferia de dos caras que se unen. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es lo suficientemente pequeña en al menos el 16% de la línea de soldadura en la periferia de dos caras que se juntan. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es suficientemente pequeña en al menos el 26% de la línea de soldadura en la periferia de dos caras que se juntan. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es suficientemente pequeña en al menos el 56% de la línea de soldadura en la periferia de las dos caras que se unen. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es lo suficientemente pequeña en al menos el 76% de la línea de soldadura en la periferia de dos caras que se juntan. En una realización, la profundidad crítica de soldadura se refiere al valor medio de la profundidad de soldadura en la longitud considerada. En otra realización, la profundidad crítica de soldadura se refiere al valor medio ponderado -a través de la longitud- de la profundidad de soldadura en la longitud considerada. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere al valor máximo de la profundidad de la soldadura en la longitud considerada. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere al valor mínimo de la profundidad de la soldadura en la longitud considerada. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere a la extensión en profundidad de la zona fundida de la soldadura. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere a la extensión en profundidad de la zona fundida de la soldadura evaluada en la sección transversal. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere a la extensión en profundidad de la zona afectada por el calor (ZAC) de la soldadura. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura se refiere a la extensión en profundidad de la ZAC de la soldadura evaluada en la sección transversal. En una realización, la ZAT sólo incorpora material austenizado. En otra realización, la ZAT sólo incorpora material parcialmente austenizado. En otra realización, la ZAT sólo incorpora material totalmente austenizado. En otra realización, la ZAT incorpora material austenizado, recocido y templado -por medio de la acción de soldadura-. En otra realización, la ZAT sólo incorpora material microestructuralmente alterado -por la acción de la soldadura-. En una realización, la profundidad crítica de soldadura es de 19 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 14 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 9 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 3,8 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 1,8 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 0,9 mm o menos. En otra realización, la profundidad crítica de la soldadura es de 0,4 mm o menos. En algunas aplicaciones, la densidad de potencia de la fuente de calor desempeña un papel. En una realización, la densidad de potencia se mantiene por debajo de 900 W/mm³. En una realización, la densidad de potencia se mantiene por debajo de 390 W/mm³. En otra realización, la densidad de potencia se mantiene por debajo de 90 W/mm³. En otra realización, la densidad de potencia se mantiene por debajo de 9 W/mm³. En otra realización, la densidad de potencia se mantiene por debajo de 0,9 W/mm³. En una realización, las caras que se tocan entre sí de al menos dos de los componentes ensamblados juntos se someten a soldadura por difusión en el paso k) del método. En una realización, las caras que se tocan entre sí de al menos dos de los componentes ensamblados juntos se someten a soldadura por difusión en el paso k) del método y la línea de unión se elimina al menos parcialmente. En una realización, las caras que se tocan entre sí de al menos dos de los componentes ensamblados juntos se someten a soldadura por difusión en el paso k) del método y la línea de unión se elimina al menos parcialmente (en términos de longitud de la línea de unión) pero completamente (en términos de profundidad crítica de la soldadura) de la superficie funcional del componente final en el paso m) del método.

En una realización, el método comprende un paso adicional:

k) aplicar un tratamiento de alta temperatura y alta presión.

En algunas aplicaciones, el paso k) del método es muy importante porque puede tener una fuerte contribución en las propiedades finales del componente fabricado, especialmente en las propiedades mecánicas y termoeléctricas. Asimismo, el método k) puede ser importante en algunas aplicaciones que requieren componentes de gran tamaño, sin juntas y de muy alto rendimiento, que resultan de la unión de componentes más pequeños y unidos según el método del paso j). A veces, el componente hasta el paso j) del método tiene porosidades internas y a veces son perjudiciales, en el paso k) del método pueden reducirse o incluso eliminarse.

Se ha encontrado que, en algunas ocasiones, los componentes fabricados disminuyen su densidad durante el proceso de sinterización. Esto es muy perjudicial para algunas aplicaciones, porque conduce a una pérdida de propiedades muy importantes para esas aplicaciones. En algunos casos, esta pérdida de densidad puede estar asociada a la formación de cavidades dentro del componente durante el proceso de sinterización. Muchos factores parecen influir en este comportamiento, entre ellos el tamaño de los polvos originales en el momento de la sinterización. En algunas aplicaciones en las que se han utilizado al menos dos tipos de polvo con diferente naturaleza química, y en las que el componente final está muy cargado, hay que hacer esfuerzos para evitar la pérdida de densidad durante la sinterización. Para algunas

aplicaciones se ha encontrado que puede ser ventajosa una estrategia basada en la selección adecuada del tamaño del polvo. En una realización, todos los polvos relevantes significativamente aleados tienen un tamaño medio de partícula lo suficientemente pequeño. En una realización, todos los polvos relevantes significativamente aleados tienen un D90 que es suficientemente pequeño. En otra realización, todos los polvos relevantes significativamente aleados tienen un tamaño medio de partícula notablemente menor que el del polvo predominante. En otra realización, todos los polvos relevantes significativamente aleados tienen un D90 que es notablemente menor que el del polvo predominante. En una realización, al menos uno de los polvos relevantes significativamente aleados tiene un tamaño medio de partícula suficientemente pequeño. En otra realización, al menos uno de los polvos relevantes significativamente aleados tiene un D90 suficientemente pequeño. En otra realización, al menos uno de los polvos relevantes significativamente aleados tiene un tamaño medio de partícula notablemente menor que el del polvo predominante. En otra realización, al menos uno de los polvos relevantes significativamente aleados tiene un D90 que es notablemente más pequeño que el del polvo predominante. En este contexto, para que un polvo esté significativamente aleado, la cantidad de elementos de aleación debe ser suficientemente alta. En una realización, para que un polvo esté significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 6% o más. En otra realización, para que un polvo esté significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 12% o más. En otra realización, para que un polvo esté significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 22% en peso o más. En otra realización, para que un polvo esté significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 46% en peso o más. En otra realización, para que un polvo esté significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 66% en peso o más. En una realización, los elementos de aleación también incluyen los elementos presentes pero que no se añaden intencionadamente, es decir, todos los elementos de aleación presentes. En una realización, los elementos de aleación sólo incluyen aquellos presentes y añadidos intencionadamente, excluyendo así las impurezas inevitables. En una realización, la base que se excluye al contar la composición de la aleación es el elemento mayoritario. En algunas aplicaciones, la aleación excesiva de los polvos significativamente aleados es una desventaja. En una realización, para el polvo aleado significativamente, la suma de todos los elementos de aleación debe ser 94% en peso o menos. En otra realización, para el polvo aleado significativamente, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 89% en peso o menos. En otra realización, para el polvo aleado significativamente, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 84% en peso o menos. En otra realización, para el polvo significativamente aleado, la suma de todos los elementos de aleación debe ser del 64% en peso o menos. En este contexto, un polvo es relevante cuando está presente en una cantidad suficientemente alta, por lo que no se consideran relevantes los polvos con una fracción de volumen muy baja. En una realización, un polvo se considera relevante cuando la fracción de volumen de este polvo es del 1,2% o más. En otra realización, un polvo se considera relevante cuando la fracción de volumen de este polvo es del 4,2% o más. En otra realización, un polvo se considera relevante cuando la fracción de volumen de este polvo es del 6% o más. En otra realización, un polvo se considera relevante cuando la fracción de volumen de este polvo es del 12% o más. En otra realización, un polvo se considera relevante cuando la fracción de volumen de este polvo es del 22% o más. En este contexto, "suficientemente pequeño" se refiere al tamaño. En una realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es inferior a 89 micras. En otra realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es inferior a 49 micras. En otra realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es inferior a 19 micras. En otra realización, se considera que un polvo es suficientemente pequeño cuando su tamaño es inferior a 14 micras. En otra realización, se considera que un polvo es suficientemente pequeño cuando su tamaño es inferior a 9 micras. En algunas aplicaciones, se considera que un polvo es suficientemente pequeño cuando su tamaño es superior a un determinado valor. En una realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es más de 0,9 micras. En otra realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es más de 2 micras. En otra realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es más de 6 micras. En otra realización, un polvo se considera suficientemente pequeño cuando es más de 8 micras. En el contexto del presente párrafo, notablemente más pequeño se refiere a la diferencia de tamaño entre los polvos tratados. En una realización, notablemente más pequeño se refiere a un 12% o más más pequeño en tamaño. En otra realización, se refiere a que el tamaño es un 20% o más pequeño. En otra realización, se refiere a que el tamaño es un 40% o más pequeño. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a un 80% o más pequeño. En algunas aplicaciones, notablemente más pequeño se refiere a por debajo de un cierto valor. En una realización, notablemente más pequeño se refiere a un 240% o menos de tamaño. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a un 180% o menos de tamaño. En otra realización, se refiere a que el tamaño es un 110% o menos pequeño. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a un 90% o menos de tamaño. En algunas aplicaciones, la diferencia de tamaño debe ser mayor y resulta más práctico expresarla en veces. En una realización, notablemente más pequeño se refiere a una relación de 1 a 2,1 o más en tamaños. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a una relación de 1 a 3,2 o más en tamaños. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a una relación de 1 a 5,2 o más tamaños. En otra realización, notablemente más pequeño se refiere a una relación de 1 a 7,1 o más en tamaños. En este contexto, el polvo predominante es el que está presente en mayor cantidad. En una realización, el polvo predominante es el polvo presente en una fracción de volumen mayor. En una realización, el polvo predominante es el polvo presente en una fracción de volumen mayor, donde los polvos se agrupan en tipos según su composición. En una realización, el polvo predominante es el polvo presente en una fracción de peso superior.

Para algunas aplicaciones, se ha encontrado que una buena estrategia para evitar la pérdida de densidad durante el proceso de sinterización, puede basarse en la propia estrategia de sinterización. Para algunas aplicaciones, se ha encontrado que el efecto negativo puede reducirse significativamente si al menos una parte del proceso de sinterización se realiza bajo presión. Uno esperaría que se obtuviera mejor densidad con temperaturas de sinterización más altas, siempre y cuando no haya transformación de fase. Además, en el caso de fusión parcial, la sinterización puede mejorarse aún más para lograr densidades aún mayores en algunas aplicaciones. Se ha encontrado que la sinterización bajo presión

puede ayudar en algunas aplicaciones a alcanzar densidades muy altas, incluso la densidad teórica máxima. Pero muy sorprendentemente se ha encontrado que para varias aplicaciones, cuando se aplica presión, la ventana de temperaturas de proceso para alcanzar densidades muy altas es bastante pequeña y sorprendentemente implica temperaturas más bajas de las que cabría esperar. En una realización, la sinterización para altas densidades puede lograrse mediante un proceso que comprende los siguientes pasos:

Paso 1i: Aumentar la temperatura manteniendo una presión baja.

Paso 2i: Mantener la temperatura a un nivel alto mientras se mantiene la presión a un nivel bajo durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

Paso 3i: Aumentar la presión a un nivel alto.

Paso 4i: Mantener una presión y una temperatura elevadas durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

En una realización, todos los pasos se llevan a cabo en el mismo horno/recipiente de presión. En una realización, todos los pasos se llevan a cabo en un equipo HIP (presión isostática en caliente). En una realización, se emplean al menos dos equipos para ejecutar todos los pasos 1i-4i. En una realización, se emplean al menos dos hornos/recipientes de presión para ejecutar los pasos 1i-4i. En una realización, la presión en el paso 1i es de 900 bar o menos. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 90 bar o menos. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 9 bar o menos. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 1,9 bares o menos. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 0,9 bar o menos. En algunas aplicaciones, la presión en el paso 1i debe mantenerse por encima de un cierto valor. En una realización, la presión en el paso 1i es de 0,0009 bar o más. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 0,009 bar o más. En otra realización, la presión en el paso 1i es de 0,09 bar o más. En una realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,36 \cdot T_m$ o más, donde T_m es la temperatura de fusión descrita en este documento. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,46 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,54 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,66 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,72 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,76 \cdot T_m$ o más. Cuando dicho, ha sido sorprendentemente encontrado que para algunas aplicaciones es ventajoso de mantener temperatura en paso 1i bastante abajo. En una realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,89 \cdot T_m$ o menos. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,79 \cdot T_m$ o menos. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,74 \cdot T_m$ o menos. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,69 \cdot T_m$ o menos. En otra realización, la temperatura en el paso 1i se eleva a $0,64 \cdot T_m$ o menos. En una realización, T_m se refiere a la temperatura de fusión del polvo con la temperatura de fusión más baja. En otra realización, T_m se refiere a la temperatura de fusión del polvo con la temperatura de fusión más alta. En otra realización, T_m se refiere a la media ponderada -fracción de volumen- de las temperaturas de fusión de todos los polvos metálicos. En una realización, los niveles de presión en el paso 2i son los mismos que los del paso 1i. En una realización, los mismos límites de presión descritos anteriormente para el paso 1i se aplican para el paso 2i, aunque el valor de presión real podría ser diferente en los pasos 1i y 2i. En una realización, los niveles de temperatura de en el paso 2i son los mismos que en el paso 1i. En una realización, los mismos límites de temperatura descritos anteriormente para el paso 1i se aplican al paso 2i, aunque el valor de temperatura real pueda ser diferente en los pasos 1i y 2i. En una realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 6 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 12 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 32 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 62 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 122 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es 240 minutos o más. Otra observación interesante y sorprendente ha sido que para algunas aplicaciones un tiempo demasiado largo en el paso 2i conduce a una menor densidad. En una realización, el período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es menos de 590 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficientemente largo en el paso 2i es menos de 390 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficiente en el paso 2i es menos de 290 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficiente en el paso 2i es menos de 240 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficiente en el paso 2i es menos de 110 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficiente en el paso 2i es menos de 40 minutos. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 210 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 510 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 810 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 1010 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 1520 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 2220 bar o más. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 6400 bar o menos. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 2900 bar o menos. En una realización, un nivel alto de presión en el paso 3i es 1900 bar o menos. En una realización, los niveles de presión en el paso 4i son los mismos que los del paso 3i. En una realización, los mismos límites de presión descritos anteriormente para el paso 3i se aplican al paso 4i aunque el valor de presión real pueda ser diferente en los pasos 3i y 4i. En una realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $0,76 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $0,82 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $0,86 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $0,91 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $0,96 \cdot T_m$ o más. En otra realización, la temperatura en el paso 4i se eleva a $1,05 \cdot T_m$ o más. En una realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es 16 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es 66 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es 125 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es 178 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es 250 minutos o más. En otra realización, un período de tiempo suficientemente largo en el paso 4i es inferior a 590 minutos. En otra realización, un período de tiempo suficiente en el paso 4i es menos de 390 minutos. En otra realización, un período de tiempo suficiente en el paso 4i es menos de 290 minutos. En otra realización, un período de

tiempo suficiente en el paso 4i es menos de 240 minutos. En otra realización, el período de tiempo suficiente en el paso 4i es inferior a 110 minutos. En otra realización, un periodo de tiempo suficiente en el paso 4i es menos de 40 minutos. En una realización, además de los pasos 1i-4i, también se incorpora un paso de desaglomerado (debinding). Se ha descubierto que algunas aplicaciones se benefician de la presente estrategia cuando se emplea un polvo de carbonilo en la cantidad adecuada. En una realización, la mezcla de polvo metálico empleada comprende un polvo de carbonilo. En una realización, la mezcla de polvo metálico empleada comprende un polvo de hierro carbonílico. En una realización, la mezcla de polvo metálico empleada comprende un polvo de níquel carbonilo. En una realización, la mezcla de polvo metálico empleada comprende un polvo de carbonilo de titanio. En una realización, la mezcla de polvo metálico empleada comprende un polvo de carbonilo de cobalto. En una realización, el polvo de carbonilo es un polvo de alta pureza del elemento metálico mencionado que resulta de la descomposición del carbonilo. En una realización, el polvo de carbonilo es un polvo de alta pureza del elemento metálico mencionado resultante de la descomposición del carbonilo purificado (como ejemplo: hierro carbonilo de alta pureza resultante de la descomposición química del hierro pentacarbonilo purificado). En una realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 6% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 16% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 21% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 36% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 52% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad superior al 66% en peso respecto al total de polvos de metal o aleación de metal. En algunas aplicaciones no es deseable un contenido excesivo de carbonilo. En una realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad igual o inferior al 79% en peso. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad del 69% en peso o menos. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad igual o inferior al 49% en peso. En una realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad igual o inferior al 39%. En otra realización, el polvo de carbonilo está presente en una cantidad igual o inferior al 29% en peso. En una realización, los tratamientos descritos en este párrafo se aplican a un componente que comprende un paso de FA. En una realización, los tratamientos que se describen en este párrafo se aplican a un componente cuya fabricación comprende un paso de FA metálica. En una realización, los tratamientos descritos en este párrafo se aplican a un componente cuya fabricación comprende un paso de FA de metal en el que las temperaturas involucradas en la unión del polvo para fabricar el componente durante el paso de FA están por debajo de $0,49^{\circ}\text{Tm}$. En una realización, los tratamientos incluyen también la adición de polvo de carbonilo metálico. En una realización, el método siguiente se utiliza para obtener densidades y rendimientos muy elevadas de forma económica para un método de FA metálica a baja temperatura:

Paso 1ii: Proporcionar un polvo que comprenda un polvo de metal carbonilo.

Paso 2ii: Fabricar de un objeto mediante la fabricación aditiva de polvo metálico con un método en el que se emplean temperaturas inferiores a $0,49^{\circ}\text{Tm}$ del polvo metálico.

Paso 3ii: proceder con al menos los 4 pasos del método descrito anteriormente en este apartado.

El paso 2ii del método descrito anteriormente implica el uso de la fabricación aditiva de polvo metálico utilizando temperaturas inferiores a $0,49^{\circ}\text{Tm}$ del polvo metálico. En algunas aplicaciones, durante el proceso de fabricación aditiva la unión puede realizarse a través de procesos que no están relacionados con la temperatura, tales como el uso de un pegamento, o radiación entre otros. El inventor ha encontrado que con el método descrito anteriormente puede ser interesante el uso de mezclas de polvos en las que al menos uno de los polvos comprende %Y, %Sc, y/o REE. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Y. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Sc. En una realización, al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %REE. En una realización, al menos uno de los polvos comprende %Y, %Sc y/o REE y un contenido de %Fe superior al 90% en peso.

En una realización, el método de la presente invención comprende un paso adicional:

l) tratamiento térmico

En una realización, el método de la presente invención comprende un paso adicional:

m) realizar algún tipo de mecanizado sustractivo

En una realización, el método de la presente invención comprende un paso adicional:

n) realizar un acondicionado de la superficie

Para varias aplicaciones la adición del paso n) del método es muy interesante, de hecho el inventor se inclinó por realizar una investigación exhaustiva en esta área debido a la influencia en el impacto beneficioso para algunas aplicaciones. Esto ha dado lugar a aportaciones novedosas que se extienden incluso más allá del alcance de la invención principal y, por tanto, pueden constituir una invención por sí mismas. Algunas otras aplicaciones funcionan mejor sin el paso n) del método y, como en todos los casos anteriores, esa es la razón por la que se ha incorporado como un paso adicional, no obligatorio para todas las aplicaciones, del método. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende una modificación química de al menos parte de la superficie del componente fabricado. En una realización, al menos una parte de la superficie del componente fabricado en los pasos anteriores del método se modifica de manera que cambia la composición química. En una realización, el cambio en la composición se consigue por reacción a una atmósfera. En otra realización, el cambio en la composición se consigue por carburación. En otra realización, el cambio de composición se consigue por nitruración. En otra realización, el cambio de composición se consigue por oxidación. En otra realización, el cambio de composición se consigue por borurización. En otra realización, el cambio de composición se consigue por sulfonación. En una realización, el cambio en la composición afecta al %C. En una realización, el cambio en la composición de afecta al %N. En una realización, el cambio de composición afecta al %B. En una realización, el cambio en la composición afecta al %O. En una realización, el cambio en la composición afecta al %S. En otra realización, el cambio en la composición afecta al menos a dos de %B, %C, %N, %S y %O. En otra realización, el cambio en la

composición afecta al menos a tres de %B, %C, %N, %S y %O. En otra realización, el cambio en la composición afecta al menos a uno de %C, %N, %B, %O y/o %S. En otra realización, el cambio en la composición se consigue mediante la implantación de átomos. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante bombardeo iónico. En otra realización, el cambio de composición se consigue por deposición de una capa. En otra realización, el cambio de composición se consigue por crecimiento de una capa. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante CVD (deposición química en fase vapor). En otra realización, el cambio en la composición se consigue mediante el crecimiento de una capa a través de un revestimiento duro. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante cromado duro. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante galvanoplastia. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante cromado duro. En otra realización, el cambio de composición se consigue por deposición electrolítica. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante PVD (deposición física de vapor). En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante un recubrimiento denso. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante pulverización catódica por magnetrón de impulsos de alta potencia (HIPIMS). En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante deposición por aceleración de plasma de arco de alta energía. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante un revestimiento grueso. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante la deposición de una capa por aceleración de partículas contra la superficie. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante pulverización térmica. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante pulverización en frío. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante la deposición de una capa a través de una reacción química de una pintura. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante la deposición de una capa a través de una reacción química de una pulverización. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante el secado de una pintura o spray aplicado. En otra realización, el cambio de composición se consigue mediante una reacción sol-gel. En una realización, la capa superficial que provoca el cambio de composición es de naturaleza cerámica. En otra realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un material cerámico. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un óxido. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un carburo. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un nitruro. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un boruro. En una realización, la capa superficial que provoca el cambio de composición es de naturaleza intermetálica. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un material intermetálico. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Ti más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Cr más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Al más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Si más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Ba más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Sr más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %Ni más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, la capa superficial que causa el cambio en la composición comprende un %V más alto que cualquiera de los materiales subyacentes. En una realización, cuando se hace referencia a los materiales subyacentes se restringe a cualquier material en contacto directo con la capa. En otra realización, un material subyacente son todos los materiales incluidos en el componente fabricado. En una realización, la capa superficial que provoca el cambio de composición es un revestimiento. En una realización, se emplean revestimientos de óxido, como aluminio, circonio, lantano, calcio y otros óxidos blancos. En una realización, se emplean óxidos oscuros, como por ejemplo titanio. En una realización, un revestimiento que comprende oxígeno y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %Y, %La, %Ca, %Zr, %Hf, %Ba, %Sr. En una realización, se emplea un revestimiento que comprende oxígeno y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %Y, %La, %Ca, %Zr, %Hf, %Ba, %Sr. En una realización, se emplean recubrimientos de nitruro. En otra realización, se emplean recubrimientos de boruro. En una realización, un revestimiento que comprende nitrógeno y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende nitrógeno y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende carbono y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende carbono y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende boro y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende boro y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, el revestimiento está basado en titanatos tales como titanatos de bario o de estroncio. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo está recubierta con titanato de bario. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo está recubierta con titanato de estroncio. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo está recubierta con titanato de bario y estroncio (una mezcla de titanato estequiométrico o casi estequiométrico de bario y estroncio). En una realización, se emplea un revestimiento morfológicamente similar. En una realización, se emplea un material de revestimiento funcionalmente similar. En una realización, un material funcionalmente similar es aquel en el que al menos dos de las siguientes propiedades del revestimiento: el módulo elástico, la tenacidad a la fractura, el ángulo de humectabilidad de la aleación fundida sobre el revestimiento aplicado al material de la herramienta elegida cuando el material de la herramienta se mantiene a 150°C y la aleación fundida 50°C por encima de su temperatura de fusión, la histéresis del ángulo de contacto de la aleación fundida sobre el revestimiento aplicado al material de la herramienta elegida cuando el material de la herramienta se mantiene a 150°C y la aleación fundida a 50°C por encima

de su temperatura de fusión y la resistividad eléctrica, en diferentes realizaciones, se mantienen dentro de un intervalo de $\pm 45\%$ de los valores obtenidos para el titanato de bario, dentro de un intervalo de $\pm 28\%$, dentro de un intervalo de $\pm 18\%$, dentro de un intervalo de $\pm 8\%$, e incluso dentro de un intervalo de $\pm 4\%$. En una realización, se trata de al menos tres de las propiedades. En otra realización, se trata de las cuatro propiedades. En una realización, las propiedades se mantienen similares al titanato de estroncio en lugar del titanato de bario. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende una modificación física de al menos parte de la superficie del componente fabricado. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una modificación de la rugosidad de la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende un cambio en la rugosidad de la superficie a un nivel previsto. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación mecánica sobre la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de pulido. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de lepeado. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de electropulido. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación mecánica en la superficie que también deja tensiones residuales en la superficie. En una realización, al menos algunas de las tensiones residuales son de compresión. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de granallado. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de granallado. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de volteo. Uno de los aspectos en los que el inventor encontró más aspectos novedosos en el paso n) del método que pueden constituir invenciones independientes es el relacionado con la adaptación de la textura de la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende una operación de texturización de la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende una operación de texturización a medida de la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende una operación de texturización de la superficie que proporciona al menos dos patrones de texturización diferentes en distintas zonas de la superficie. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de grabado. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de grabado químico. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de grabado por haz. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de grabado por haz de electrones. En una realización, el acondicionado de la superficie comprende una operación de grabado con rayo láser. En una realización, el texturizado se realiza mediante grabado por láser. En una realización, el texturizado se realiza mediante grabado por haz de electrones. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende tanto una modificación física como química de al menos parte de la superficie del componente fabricado. En una realización, el acondicionado de la superficie del paso n) del método comprende un revestimiento y una operación de texturización de la misma. En una realización, el texturizado se realiza sobre una superficie modificada químicamente. En una realización, el texturizado se realiza sobre un revestimiento aplicado. En una realización, el grabado se efectúa sobre un revestimiento aplicado. En una realización, el grabado se efectúa sobre un revestimiento aplicado.

Cualquier realización divulgada en este documento puede combinarse con cualquier otra realización en cualquier combinación, siempre que no sean mutuamente excluyentes. Algunas combinaciones de realizaciones son las siguientes: [1] Método para producir componentes que contengan metal que comprende los pasos siguientes: a) proporcionar un molde; b) llenar el molde con polvo; c) sellar el molde; d) someter el molde a alta presión; e) mientras se mantiene un nivel de presión elevado, aumentar la temperatura del molde; f) mientras se mantiene una temperatura suficientemente elevada, liberar al menos parte de la presión aplicada al molde. [2] Un método que comprende los pasos de: a) proporcionar un molde; b) llenar el molde con polvo; c) sellar el molde; d) someter el molde a alta presión. [3] El método según cualquiera de [1] a [2] en el que en el paso c) el molde se cierra en lugar de sellarse. [4] El método según cualquiera de [1] a [3] en el que la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde en el paso a) es PIM. [5] El método según cualquiera de los apartados [1] a [3], en el que la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde en el paso a) es una tecnología FA. [6] El método según cualquiera de los apartados [1] a [3], en el que la tecnología que se utiliza para proporcionar el molde en el paso a) es la fundición, inmersión, cepillado o pulverización del material del molde sobre un modelo fabricado mediante una tecnología de FA. [7] El método según cualquiera de los apartados [4] a [5], en el que la tecnología de FA se elige entre SLA, DLP, CDLP, MJ, MJF, BJ, DOD y SLS. [8] El método según cualquiera de [4] a [5] en el que la tecnología FA se elige entre SLA, DLP, CDLP, MJ, MJF y SLS. [9] El método según cualquiera de [1] a [8] en el que el molde que se proporciona en el paso a) está hecho de un material que tiene diferente viscosidad a 20°C y 250°C . [10] El método según cualquiera de [1] a [9], en el que el molde que se proporciona en el paso a) está hecho de un polímero termoendurecible. [11] El método según cualquiera de [1] a [10] en el que el molde que se proporciona en el paso a) está hecho de un polímero termoplástico. [12] El método según cualquiera de [1] a [11], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero termoendurecible. [13] El método según cualquiera de [1] a [12], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero termoplástico. [14] El método según cualquiera de [1] a [13], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero amorfo. [15] El método según cualquiera de [1] a [14], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende PS. [16] El método según cualquiera de [1] a [15], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende PCL. [17] El método según cualquiera de [1] a [16], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende PA. [18] El método según cualquiera de [1] a [17], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende HDPE y/o LDHE. [19] El método según cualquiera de los apartados [1] a [18], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende PP. [20] El método según cualquiera de los [1] a [19], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende una poliolefina. [21] El método según cualquiera de los [1] a [20], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende una poliamida. [22] El método según cualquiera de los [1] a [21], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende una poliolefina y/o una poliamida. [23] El método según cualquiera de [10] a [22] en el que los polímeros comprenden sus copolímeros. [24] El método según cualquiera de [1] a [23], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero

[illegible]

[illegible]

d) el molde se enfría a baja temperatura [104] El método según [103], en el que la temperatura baja es de 9°C o menos [105] El método según [103], en el que la temperatura baja es de -1°C o menos [106] El método según [103], en el que la temperatura baja es de -11°C o menos.[107] El método según [103] en el que la temperatura baja es de -20°C o menos. 108] El método según [103] en el que la temperatura baja es de Tg+60°C.[109] El método según [103] en el que la temperatura baja es de Tg+50°C.[110] El método según [103] en el que la temperatura baja es de Tg+40°C.[111] El método según [103] en el que la temperatura baja es de Tg+20°C.[112] El método según [103] en el que la temperatura baja es de Tg+10°C. [113] El método según cualquiera de [103] a [112] en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 10 minutos a baja temperatura. [114] El método según cualquiera de los apartados [103] a [112], en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 30 minutos a baja temperatura. [115] El método según cualquiera de los apartados [103] a [112], en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 2 horas a baja temperatura.[116] El método según cualquiera de los apartados [103] a [112], en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde más de 10 h a baja temperatura. [117] El método según cualquiera de los apartados [103] a [112], en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde menos de 100 h a baja temperatura. [118] El método según cualquiera de los apartados [103] a [112], en el que el subenfriamiento se realiza manteniendo el molde menos de 40 h a baja temperatura. [119] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de -273°C como máximo. [120] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de -140°C como máximo. [121] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de -90°C como máximo. [122] El método según cualquiera de [103] a [118] en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de -50°C como máximo. 123] El método según cualquiera de [103] a [118] en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de Tg-50°C como máximo. [124] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de Tg-20°C como máximo. [125] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de Tg-10°C como máximo. [126] El método según cualquiera de [103] a [118], en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de Tg como máximo. [127] El método según cualquiera de [103] a [118] en el que el subenfriamiento se limita a una temperatura de Tg+20°C como máximo. 128] El método según cualquiera de [100] a [127] en el que Tg se mide según ASTM D3418-12.[129] El método según cualquiera de [1] a [128] en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es de 190°C o menos. [130] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es de 140°C o menos.[131] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es de 120°C o menos.[132] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es de 90°C o menos. [133] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es Tm+50°C o inferior.[133] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es Tm+30°C o inferior.[134] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es Tm+10°C o menos.[135] El método según cualquiera de [1] a [128], en el que la temperatura máxima relevante alcanzada en el paso e) y/o f) es Tm-20°C o menos.[135] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 1 segundo. [136] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 20 segundos. [137] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 20 segundos. [138] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 2 minutos. [139] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 11 minutos.[140] El método según cualquiera de [129] a [134] en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene más de 1 h y 10 minutos. [141] El método según cualquiera de [129] a [134] en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene menos de 4 horas.[142] El método según cualquiera de [129] a [134], en el que una temperatura relevante es una temperatura que se mantiene menos de 1 h y 50 minutos. [143] El método según cualquiera de [1] a [142], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero con un punto de reblandecimiento Vicat de 314°C o menos. [144] El método según cualquiera de [1] a [142], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero con un punto de reblandecimiento Vicat de 36°C o más.[145] El método según cualquiera de [143] a [144], en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide según la norma ISO 306:2015. 146] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide con una velocidad de calentamiento de 50°C/h. [147] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide con una carga de 50N. [148] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide según la norma ASTM D1525-00. [149] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide por el método B50. [150] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide por el método A120 y se restan 18°C del valor medido. [151] El método según cualquiera de [143] a [145] en el que el punto de reblandecimiento Vicat se mide según la norma ISO 10350-1 utilizando el método B50. [152] El método según cualquiera de [143] a [145], en el que el punto de reblandecimiento Vicat es la dureza Vicat notificada para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29/01/2018.[153] El método según cualquiera de [1] a [152], en el que el material de molde que se proporciona en el paso a) comprende un material polimérico y al menos una parte relevante del material polimérico comprende una cantidad suficiente de refuerzo.[154] El método según cualquiera de [1] a [152], en el que el material de molde que se proporciona en el paso a) comprende una cantidad suficiente de refuerzo. [155] El método según cualquiera de [153] a [154], en el que una cantidad suficiente de refuerzo es igual o superior al 2,2% en volumen. [156] El método según cualquiera de [153] a [154], en el que una cantidad suficiente de parte de refuerzo es del 78% en volumen o menos. 157] El método según cualquiera de [153] a [154], en el que una cantidad suficiente de parte de refuerzo es del 28% en volumen o menos.[158] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras inorgánicas.

[159] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras de vidrio. [160] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras de carbono. [161] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras de basalto. [162] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras de amianto. [163] El método según cualquiera de [153] a [157], en el que el refuerzo comprende fibras cerámicas. [164] El método según cualquiera de [1] a [163], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero con una resistencia a la tracción adecuada a temperatura ambiente cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada. [165] El método según [164] en el que la resistencia a la tracción a temperatura ambiente es de 2 MPa o más. [166] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción correcta es de 6 MPa o más. [167] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción correcta es de 12 MPa o más. [168] El método según [164] en el que la resistencia a la tracción derecha es de 26 MPa o más. [169] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 52 MPa o más. [170] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 82 MPa o más. [171] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha a temperatura ambiente es de 288 MPa o menos. [172] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 188 MPa o menos. [173] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción es de 148 MPa o menos. [174] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción correcta es de 99 MPa o menos. [175] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 69 MPa o menos. [176] El método según [164], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 49 MPa o menos. [177] Método según [164] en el que la resistencia a la tracción derecha es igual o inferior a 29 MPa. [178] Método según [164] en el que la resistencia a la tracción derecha es igual o inferior a 19 MPa. [178] El método según [179], en el que la resistencia a la tracción derecha es de 9 MPa o menos. [179] El método según cualquiera de [1] a [178], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero con un módulo de tracción adecuado a temperatura ambiente cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada. [180] El método según [179], en el que el módulo de tracción adecuado es de 105 MPa o más. [181] El método según [179], en el que el módulo de tracción recto es de 505 MPa o más. [182] El método según [179], en el que el módulo de tracción recto es de 1005 MPa o más. [183] El método según [179], en el que el módulo de tracción recto es de 1200 MPa o más. [184] Método según [179], en el que el módulo de tracción derecho es igual o superior a 1850 MPa. [185] Método según [179], en el que el módulo de tracción derecho es igual o superior a 2505 MPa. [186] Método según [179], en el que el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 5900 MPa. [187] Método según [179], en el que el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 3900 MPa. [188] Método según [179], en el que el módulo de tracción derecho es igual o inferior a 2900 MPa. [189] El método según [179], en el que el módulo de tracción correcto es de 2400 MPa o menos. [190] El método según [179], en el que el módulo de tracción correcto es de 1900 MPa o menos. [191] El método según [179], en el que el módulo de tracción correcto es de 900 MPa o menos. [192] El método según [1] a [191], en el que el molde que se proporciona en el paso a) comprende un polímero con un módulo de flexión correcto a temperatura ambiente cuando se caracteriza a la velocidad de deformación adecuada. [193] El método según [192] en el que el módulo de flexión correcto es de 3900 MPa o menos. [194] El método según [192] en el que el módulo de flexión derecho es de 120 MPa o más. [195] El método según cualquiera de [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde lleno en el paso b) es del 52% o más. [196] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 62% o más. [197] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 66% o más. [198] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 72% o más. [199] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 74% o más. [200] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 76% o más. [201] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 78% o más. [202] El método según cualquiera de los apartados [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 81% o más. [203] El método según cualquiera de [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 94% o menos. [204] El método según cualquiera de [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 89% o menos. [205] El método según cualquiera de [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 87% o menos. [206] El método según cualquiera de los [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 84% o menos. [207] El método según cualquiera de los [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 82% o menos. [208] El método según cualquiera de los [1] a [194], en el que la densidad aparente del molde relleno en el paso b) es del 79,5% o menos. [209] El método según cualquiera de los [1] a [208], en el que: $APPDEN \cdot PADMP1 < \sqrt[3]{MaxPres} < APPDEN \cdot PADMP2$. [210] El método según [209] en el que APPDEN es la densidad aparente de llenado en porcentaje dividida por 100. [211] El método según [209] en el que Max-Pres es la presión máxima aplicada en el paso d). [212] El método según [209] en el que Max-Pres es la presión máxima aplicada en el paso e). [213] El método según [209] en el que Max-Pres es la presión máxima aplicada en el paso f). [214] El método según [209] en el que Max-Pres es la presión máxima aplicada en los pasos d), e) y/o f). [215] El método de acuerdo con [209] a [214] donde PADM1 y PADM2 son parámetros. [216] El método de acuerdo con [209] donde PADM1 es 5,0. [217] El método de acuerdo con [209] donde PADM1 es 5,8. [218] El método según [209] en el que PADM2 es 8,0. [219] El método según [209] en el que PADM2 es 8,8. [220] El método según cualquiera de los siguientes [209] [220] El método según cualquiera de [1] a [219] en el que el molde se llena en el paso b) con una mezcla de polvos. [221] El método según cualquiera de [1] a [220], en el que la mezcla de polvo comprende al menos dos polvos con una diferencia significativa en el contenido de al menos un elemento crítico. [222] El método según [221], en el que un elemento crítico es: %Cr, %Mn, %Ni, %V, %Ti, %Mo, %W, %Al, %Zr, %Si, %Sn, %Mg, %Cu, %C, %B y/o %N. [223] El método según cualquiera de [221] a [222] en el que una diferencia significativa en el contenido es un contenido en peso del elemento crítico en el polvo con alto contenido al menos un 50% mayor que en el polvo con menor contenido. [224] El método según cualquiera de [220] a [223] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de

%V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos. [225] El método según cualquiera de [220] a [224] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %V+%Cr+%Mo mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos.[226] El método según cualquiera de [220] a

5 [225] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Ni+%Cr+%Mn+%Mo mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos.[227] El método según cualquiera de [220] a [226] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %V+%Al+%Sn mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos.[228] El método según cualquiera de [220] a [227] en el que

10 al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %V+%Al mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos.[229] El método según cualquiera de [220] a [228] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Si+%Mn+%Mg+%Zn+%Sc+%Zr mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos. [230] El método según cualquiera de [223] a [229] en el que un contenido suficientemente

15 alto es igual o superior al 0,2% en peso. [231] El método según cualquiera de [223] a [229] en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 0,6% en peso. [232] El método según cualquiera de [223] a [229] en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 1,2% en peso. [233] El método según cualquiera de [223] a [229] en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 3,2% en peso. [234] El método según cualquiera de [223] a [229] en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 5,2% en peso.235] El método según cualquiera de los métodos [223] a [229], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 12% en peso. 236] El método según cualquiera de los métodos [223] a [229], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 16% en peso. [237] El método según cualquiera de los métodos [223] a [229], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 49% en peso. [238] El método según cualquiera de [223] a [229], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 19% en peso. [239] El método según cualquiera de [223] a [229], en el que un

25 contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. [240] El método según cualquiera de [223] a [229], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 3,8% en peso.241] El método según [223] a [229], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 1,9% en peso.[242] El método según [223] a [229], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 0,9% en peso. [243] El método según [223] a [229] en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o menos. [244] El método según [220] a [243] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf+%Ti mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos y en el que el componente final es principalmente de hierro.[245] El método según [244], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 0,6% en peso. [246] El método según [244], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 36% en peso.[247] El método según cualquiera de los apartados [220] a [246], en el que al menos un

35 polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Ni+%Cr+%Mn+%Ti, mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos, y en el que el componente final es principalmente hierro. [248] El método según [247], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 0,6% en peso. [249] El método según [247], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 66% en peso.[250] El método según cualquiera de [220] a [249], en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Al+%Sn+%Cr+%V+%Mo+%Ni+%Pd, mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos, y en el que el componente final es principalmente de titanio [251] El método según [250], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 0,6% en peso. [252] Método según [250], en el que un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 6% en peso. [253] Método según [250], en el que un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 12,6% en peso. [254] Método según [250], en el que un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 16% en peso. [255] Método según [250], en el que un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 22% en peso. [256] Método según [250], en el que un contenido suficientemente elevado es igual o superior al 22% en peso.[256] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 39% en peso. [257] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 19% en peso. [258] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. [259] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 4% en peso. [260] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 0,9% en peso. [261] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o superior al 0,5% en peso. [261] El método según [250], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o menos. 262] El método según [220] a [261], en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Al+%Sn+%V, mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos, y en el que el componente final es principalmente de titanio. [263] El método según [262], en el que un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. [264] El método según [262], en el que un contenido suficientemente alto es del 6% en peso o más. [265] El método según [262], en el que un contenido suficientemente alto es del 12,6% en peso o más. [266] El método según [262], en el que un contenido suficientemente alto es del 16% en peso o más. [267] El método según [262], en el que un contenido suficientemente alto es del 22% en peso o más. [268] El método según [269], en el que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos y en el que el componente final es principalmente de titanio.[268] El método según [262], en el que un contenido suficientemente bajo es del 39% en peso o menos. [269] El método según [262], en el que un contenido suficientemente bajo es del 19% en peso o menos. [270] El método según [262], en el que un contenido suficientemente bajo es del 9% en peso o menos. [271] El método según [262], en el que un contenido suficientemente bajo es del 4% en peso o menos. [272] El método según [262], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o menos.

[273] El método según [262] en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o menos. [274] El método según [220] a [273] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Cu+%Mn+%Mg+%Si mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos y en el que el componente final es principalmente de aluminio. [275] El método según [274] en el que un contenido suficientemente alto es del 0,2% en peso o más. [276] El método según [274] en el que un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. [277] El método según [274] en el que un contenido suficientemente alto es del 1,2% en peso o más. [278] El método según [274] en el que un contenido suficientemente alto es del 2,6% en peso o más. [279] El método según [274] en el que un contenido suficientemente alto es del 5,2% en peso o más. [280] El método según [274], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 11 % en peso. [281] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 19 % en peso. [282] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9 % en peso. [283] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 4 % en peso. [284] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 1,9 % en peso. [285] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o inferior. [286] El método según [274], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. [287] El método según cualquiera de [220] a [286] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Cu+%Mn+%Mg+%Si+%Fe+%Zn mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos y en el que el componente final es principalmente de aluminio. [288] El método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es del 0,2% en peso o más. [289] El método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es del 0,6% en peso o más. [290] El método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es del 1,2% en peso o más. [291] El método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es del 2,6% en peso o más. [292] El método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es del 5,2% en peso o más. [293] Método según [287] en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 11% en peso. [294] Método según [287] en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 19% en peso. [295] Método según [287] en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. [296] Método según [287] en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 4% en peso. [297] Método según [287] en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 1,9% en peso. [298] El método según [287], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o inferior. [299] El método según [287], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. [300] El método según cualquiera de [220] a [299] en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Cr+%Co+%Mo+%Ti mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos y en el que el componente final es principalmente de níquel. [301] El método según [300], en el que un contenido suficientemente elevado es del 1,2% en peso o más. [302] El método según [300], en el que un contenido suficientemente elevado es del 16% en peso o más. [303] El método según [300], en el que un contenido suficientemente elevado es del 22% en peso o más. [304] El método según [300], en el que un contenido suficientemente elevado es del 32% en peso o más. [305] El método según [300], en el que un contenido suficientemente elevado es del 36% en peso o más. [306] El método según [300], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 42% en peso. [307] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 65% en peso. [308] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 29% en peso. [309] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 14% en peso. [310] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es igual o inferior al 9% en peso. [311] El método según [300], en el que un contenido suficientemente alto es igual o superior al 36% en peso. [311] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o menos. [312] El método según [300], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o menos. [313] El método según cualquiera de [220] a [402], en el que al menos un polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente alto de la suma de %Cr+%Co, mientras que al menos otro polvo de la mezcla tiene un contenido suficientemente bajo de esta suma de elementos, y en el que el componente final es principalmente de níquel. [314] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 1,2% en peso o más. [315] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 16% en peso o más. [316] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 22% en peso o más. [317] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 32% en peso o más. [318] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 36% en peso o más. [319] El método según [313] en el que un contenido suficientemente alto es del 42% en peso o más. [320] El método según [313] en el que un contenido suficientemente bajo es del 65% en peso o menos. [321] El método según [313] en el que un contenido suficientemente bajo es del 29% en peso o menos. [322] El método según [313] en el que un contenido suficientemente bajo es del 14% en peso o menos. [323] El método según [313], en el que un contenido suficientemente bajo es del 9% en peso o inferior. [324] El método según [313], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,9% en peso o inferior. [325] El método según [313], en el que un contenido suficientemente bajo es del 0,09% en peso o inferior. [326] El método según [244] a [415], en el que el contenido principal es del 33% en peso o superior. [327] El método según [244] a [415], en el que el contenido principal es del 52% en peso o superior. [328] El método según cualquiera de [244] a [415] en el que principalmente es un 76% en peso o más. [329] El método según cualquiera de [244] a [415] en el que principalmente es un 86% en peso o más. [330] El método según cualquiera de [244] a [415], en el que el porcentaje principal es igual o superior al 92% en peso. [331] El método según cualquiera de [244] a [415], en el que el porcentaje principal es igual o superior al 96% en peso. [332] El método según cualquiera de [244] a [415], en el que el porcentaje principal es igual o superior al 99% en peso. [333] El método según cualquiera de [221] a [332], en el que el polvo con bajo contenido del elemento crítico no es el polvo más grande. [334] El método según cualquiera de [221] a [333], en el que el polvo con bajo contenido de la suma de elementos críticos no es el polvo más grande. [335] El método según cualquiera de [221] a [334], en el que al menos uno de los polvos tiene un tamaño considerablemente mayor que al menos uno de los polvos con un contenido suficientemente alto de un elemento crítico.

[336] Método según cualquiera de [221] a [335], en el que el manganeso (%Mn) es un elemento crítico. [337] Método según cualquiera de [221] a [335], en el que el níquel (%Ni) es un elemento crítico. [338] Método según cualquiera de [221] a [335], en el que el vanadio (%V) es un elemento crítico. [339] El método según cualquiera de [221] a [335] en el que el titanio (%Ti) es un elemento crítico. [340] El método según cualquiera de [221] a [335] en el que el molibdeno (%Mo) es un elemento crítico. [341] El método según cualquiera de [221] a [335] en el que el wolframio (%W) es un elemento crítico. [342] El método según cualquiera de [221] a [335], en el que el aluminio (%Al) es un elemento crítico. [343] El método según cualquiera de [221] a [335], en el que el circonio (%Zr) es un elemento crítico. [344] El método según cualquiera de [221] a [335], en el que el silicio (%Si) es un elemento crítico. [345] Método según cualquiera de [221] a [335] en el que el estaño (%Sn) es un elemento crítico. [346] Método según cualquiera de [221] a [335] en el que el magnesio (%Mg) es un elemento crítico. [347] Método según cualquiera de [221] a [335] en el que el cobre (%Cu) es un elemento crítico. [348] Método según cualquiera de [221] a [335] en el que el carbono (%C) es un elemento crítico. [349] El método según cualquiera de [221] a [335] en el que el boro (%B) es un elemento crítico. [350] El método según cualquiera de [221] a [335] en el que el nitrógeno (%N) es un elemento crítico. [351] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 52% mayor. [352] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 152% mayor. [353] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 252% mayor. [354] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 352% mayor. [355] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 452% mayor. [356] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 752% mayor. [357] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 352% mayor. [358] El método según cualquiera de [339] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 359% mayor. El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 452% mayor. [359] El método según cualquiera de [335] a [350] en el que un polvo es considerablemente mayor en tamaño que otro polvo cuando el D50 es al menos un 552% mayor. [360] El método según cualquiera de [220] a [359] en el que hay una diferencia considerable de dureza entre el polvo más blando y el polvo más duro de la mezcla de polvo. [361] El método según cualquiera de [220] a [360], en el que la mezcla de polvos comprende al menos dos polvos con una diferencia considerable de dureza. [362] El método según [361] en el que una diferencia considerable de dureza es de 6 HV o más. [363] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 12 HV o más. [364] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 26 HV o más. [365] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 52 HV o más. [366] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 78 HV o más. [367] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 105 HV o más. [368] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 160 HV o más. [369] El método según [361] en el que una diferencia considerable es de 205 HV o más. [370] El método según cualquiera de [220] a [369] en el que la mezcla de polvos comprende al menos un polvo relevante de baja dureza. [371] El método según [370] en el que la baja dureza es de 289 HV o menos. [372] El método según [370] en el que la baja dureza es de 189 HV o menos. [373] El método según [370] en el que la baja dureza es de 148 HV o menos. [374] El método según [370] en el que la baja dureza es de 119 HV o menos. [375] El método según [370] en el que la dureza baja es de 89 HV o menos. [376] El método según [370] en el que la dureza baja es de 49 HV o menos. [377] El método según [370] en el que un polvo relevante es un polvo que es un 1,6% en peso o más de la mezcla de polvo. [378] El método según [370] en el que un polvo relevante es un polvo que es un 2,6% en peso o más de la mezcla de polvo. [379] El método según [370] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 5,6% en peso o más de la mezcla de polvos. [380] El método según [370] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 8,6% en peso o más de la mezcla de polvos. [381] El método según [370] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 12% en peso o más de la mezcla de polvos. [382] El método según [370], en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 16% en peso o más de la mezcla de polvos. [383] El método según [370], en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 21% en peso o más de la mezcla de polvos. [384] El método según [220] a [383], en el que existe una diferencia considerable entre la esfericidad de al menos dos de los polvos de la mezcla. [385] El método según [384], en el que una diferencia considerable es de un 5% o más. [386] Método según [384] en el que una diferencia considerable es del 12% o más. [387] Método según [384] a [386] en el que al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad superior al 90%. [388] El método según [384] a [387], en el que al menos uno de los polvos de la mezcla tiene una esfericidad inferior al 89%. [389] El método según [384] a [388], en el que la esfericidad de las partículas se determina mediante análisis de imagen dinámico. [390] El método según [384] a [389], en el que la esfericidad de las partículas se determina mediante difracción de dispersión de luz. [391] Una aleación a base de hierro con la siguiente composición, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Cr: 10 - 14; %Ni: 5,6 - 12,5; %Ti: 0,4 - 2,8; : 0 - 4,4; %B: 0 - 4; %Co: 0 - 12; %Mn: 0 - 2; %Cu: 0 - 2; %Al: 0 - 1; %Nb: 0 - 0,5; %Ce: 0 - 0,3; %Si: 0 - 2; %C, %N, %P, %S, %O cada 0,09% máx; %C+%N+%P +%S+%O: 0 - 0,3; %La+%Cs+%Nd+%Gd+%Pr+%Ac+%Th+%Tb+%Dy+%Ho+%Er+%Tm+%Yb+%Y+%Lu+%Sc+%Zr+%Hf: 0 - 0,4; %V+%Ta+%W: 0 - 0,8; siendo el resto hierro y elementos traza. [392] La aleación basada en hierro según [481] donde los elementos traza comprenden al menos un elemento de: H, He, Xe, F, Ne, Na, Cl, Ar, K, Br, Kr, Sr, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, I, Ba, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Li, Be, Mg, Ca, Rb, Zn, Cd, Ga, In, Ge, Sn, Pb, Bi, Sb, As, Se, Te, Th, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, Og, Co, Ta, Sm, Pm, Ho, Eu y Mt. [393] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [392] en la que la suma de todos los elementos traza es inferior al 1,9% en peso. [394] La aleación de base hierro según [391] a [392] en la que la suma de todos los elementos traza es inferior al 0,9% en peso. [395] La aleación de base hierro según [391] a [392] en la que cada

elemento traza individualmente es inferior al 1,9% en peso. [396] La aleación de base hierro según [391] a [392] en la que cada elemento traza individualmente es inferior al 0,9% en peso. [397] La aleación de base hierro según [391] a [396] en la que el %Cr es del 10,6% en peso o superior. [398] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [397] en la que el %Cr es del 13,4% en peso o inferior. [399] La aleación de base hierro según [391] a [398] cualquiera de [391] a [396] donde el %B es 35 ppm en peso o superior. [400] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [399] en la que el %B es 1,9% en peso o inferior. [401] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [400] en la que el %Ti es del 0,7% en peso o superior. [402] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [401] en la que el %Ti es del 2,4% en peso o inferior. [403] La aleación de base hierro según [391] a [402], en la que el %Ni es del 6,1% en peso o superior. [404] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [403] en la que el %Ni es 11,9% en peso o inferior. [405] La aleación de base hierro según [391] a [404], en la que el %Mo es del 0,26% en peso o superior. [406] La aleación de base hierro según [391] a [405], en la que el %Mo es del 3,9% en peso o inferior. [407] La aleación de base hierro según [391] a [406] en la que el %Co es del 0,6% en peso o superior. [408] La aleación de base hierro según [391] a [407] en la que el %Mn es del 0,12% en peso o superior. [409] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [408] en la que el %Mn es 1,4% en peso o inferior. [410] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [409] en la que el %Cu es del 0,12% en peso o superior. [411] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [410] en la que el %Cu es 1,4% en peso o inferior. [412] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [411] en la que el %Si es del 0,12% en peso o superior. [413] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [412] en la que el %Si es 1,4% en peso o inferior. [414] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [413] en la que el %Al es del 0,01% en peso o superior. [415] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [414] en la que el %Al es del 0,4% en peso o inferior. [416] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [415] en la que el %Nb es del 0,01% en peso o superior. [417] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [415] en la que el %Nb es del 0,29% en peso o inferior. [418] La aleación de base hierro según [391] a [417] en la que el %Ce es del 0,01% en peso o superior. [419] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [418] en la que el %Ce es 0,09% en peso o inferior. [420] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [419] en la que al menos uno de %C, %N, %P, %S, %O es 0,04% en peso o inferior. [421] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [420] en la que %C+%N+%P+%S+%O es 0,01% en peso o superior. [422] La aleación de base hierro según cualquiera de [391] a [421] en la que %C+%N+%P+%S+%O es 0,09% en peso o inferior. [423] La aleación de base hierro según [391] a [422] en la que %V+%Ta+%W es 0,06% en peso o superior. [424] La aleación de base hierro según [391] a [423] en la que %V+%Ta+%W es 0,49% en peso o inferior. [425] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que el molde llenado en el paso b) comprende un polvo con la composición de la aleación a base de hierro de [391] a [424]. [426] Un material que comprende la aleación a base de hierro según cualquiera de [391] a [424] en el que el material se recuece calentándolo a una temperatura de $980^{\circ}\text{C} \pm \text{TOL}$, se mantiene a esta temperatura durante un tiempo suficiente y luego se temple. [427] Un material fabricado utilizando la aleación a base de hierro según [391] a [424], en el que el material se recuece calentándolo a una temperatura de $980^{\circ}\text{C} \pm \text{TOL}$, se mantiene a esta temperatura durante un tiempo suficiente y luego se temple. [428] Un componente fabricado con una composición según cualquiera de [391] a [424] en el que el componente fabricado se recuece calentándolo a una temperatura de $980^{\circ}\text{C} \pm \text{TOL}$, se mantiene a esta temperatura durante un tiempo suficiente y luego se temple. [429] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que TOL es 5°C . [430] El material de acuerdo con cualquiera de [426] a [428] en el que TOL es 10°C . [431] El material de acuerdo con cualquiera de [426] a [428] en el que TOL es 15°C . [432] El material de acuerdo con cualquiera de [426] a [428] en el que TOL es 25°C . [433] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que TOL es 35°C . [434] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que el tiempo suficiente es 10 minutos o más. [435] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que el tiempo suficiente es media hora o más. [436] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que el tiempo suficiente es de cuatro horas o más. [437] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que el tiempo suficiente es de 47 horas o menos. [438] El material según cualquiera de [426] a [428] en el que el tiempo suficiente es de 23 horas o menos. [439] Un polvo con la composición de la aleación basada en hierro según cualquiera de [391] a [424]. [440] Una mezcla de polvos que comprende un polvo según [439]. [441] Un material que comprende la aleación basada en hierro de acuerdo con [391] a [424] en el que el material es tratado bajo cero después de enfriarse a una temperatura suficientemente baja durante un tiempo suficientemente largo. [442] Un material que comprende la aleación basada en hierro de acuerdo con [481] a [515] en el que el material es tratado bajo cero después de enfriarse a una temperatura suficientemente baja durante un tiempo suficientemente largo. [443] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que una temperatura suficientemente baja es de -25°C o menos. [444] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que una temperatura suficientemente baja es de -50°C o menos. [445] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que una temperatura suficientemente baja es de -75°C o menos. [446] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que una temperatura suficientemente baja es de -100°C o menos. [447] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que un tiempo suficientemente largo es de 10 minutos o más. [448] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que un tiempo suficientemente largo es de una hora o más. [449] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que un tiempo suficientemente largo es de 4 horas o más. [450] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que un tiempo suficiente es de 47 horas o menos. [451] El material según cualquiera de [441] a [442] en el que un tiempo suficiente es de 23 horas o menos. [452] Un polvo pre-aleado (polvo simple P1) con un D50 entre 1. [453] Un polvo pre-aleado con un D50 entre 1,2 micras y 69 micras, que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso. [454] Polvo pre-aleado con un D50 entre 1,2 micras y 69 micras, que comprende %Y entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso. [455] Una mezcla de polvo que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [456] Una mezcla de polvo que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [457] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y

1. % en peso, %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. 4% en peso, %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso, %P entre 0,001% y 0,2% en peso y %S entre 0,0001% y 0,05 en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[458] Una mezcla de polvo que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso, %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso, %P entre 0,001% y 0,2% y %S entre 0,0001% y 0,05 en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[459] Una mezcla de polvo que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso, %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso, %P entre 0,001% y 0,2% en peso, %S entre 0,0001% y 0,05% en peso y %Cu+%Ni entre 0,01% y 0,7% en peso. 01% y 0,7% en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [460] Una mezcla de polvo que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso, %O entre 22 ppm y 1900 ppm en peso, %P entre 0,001% y 0,2% en peso y %S entre 0,001% y 0,2% en peso. 001% y 0,2% en peso y %S entre 0,0001% y 0,05% en peso y %Cu+%Ni entre 0,01% y 0,7% en peso y un polvo P2 que comprende %Fe: 86%-99,99995% en peso, donde P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [461] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Ti por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[462] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Ni por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[463] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Cu superior a 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[464] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Al por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [465] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Ti por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[466] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Ni por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. 467] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Ni por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. 012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Cu por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras.[468] Una mezcla de polvos que comprende %Y+%Sc+%REE entre 0,012% y 1,4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Cu por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. 4% en peso y %O entre 22 ppm y 1900 ppm y un polvo P2 que comprende %Al por encima del 92% en peso, en el que P2 tiene un D50 entre 1,2 y 90 micras. [469] Una mezcla de polvos según cualquiera de [455] a [468] para su uso en fabricación aditiva de metales.[470] Mezcla de polvos según [455] a [468] para su uso en una tecnología de fabricación aditiva de metales en la que las temperaturas implicadas en la unión del polvo son inferiores a 0,49*T_m, siendo T_m la temperatura de fusión del polvo. [471] Mezcla de polvos según [455] a [468] para su uso en una tecnología de fabricación aditiva de metales en la que las temperaturas implicadas en la unión del polvo son inferiores a 0,49*T_m, siendo T_m la temperatura de fusión del polvo. 49*T_m, siendo T_m la temperatura de fusión del componente de polvo con el punto de fusión más bajo. [472] Una mezcla de polvo según [455] a [468] para ser que se utiliza en el método según [1] a [390]. [473] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde relleno en el paso b) comprende un polvo pre-aleado según cualquiera de [452] a [454]. 474] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde relleno en el paso b) comprende una mezcla de polvos según cualquiera de [455] a [471]. [475] Una mezcla de polvos que comprende al menos dos polvos diferentes, un polvo P1 y un polvo P2. [476] La mezcla de polvos según [475] en la que el polvo P1 se obtiene por atomización con agua. [477] La mezcla de polvos según [475] en la que el polvo P1 se obtiene por atomización con gas. [478] La mezcla de polvos según [475] a [477] en la que el polvo P2 y/o P3 se obtiene por atomización con agua.[479] La mezcla de polvo según [475] a [477] en la que el polvo P2 y/o P3 se obtiene mediante atomización con gas. [480] La mezcla de polvo según [475] a [477] en la que el polvo P2 y/o P3 se obtiene mediante atrición mecánica. [481] La mezcla de polvo según [475] a [477] en la que el polvo P2 y/o P3 se obtiene mediante descomposición carbonílica.[482] La mezcla de polvos según [475] a [477] en la que el polvo P2 y/o P3 se obtiene por óxido-reducción. [483] Una mezcla de polvos que comprende al menos dos polvos diferentes, un polvo P1 y un polvo P2, en la que P1 y P2 se obtienen mediante una tecnología diferente.[484] Mezcla de polvos que comprende al menos dos polvos diferentes, un polvo P1 y un polvo P2, en la que P1 y P2 se obtienen mediante una tecnología diferente, en la que ambas tecnologías se seleccionan entre atomización con agua, atomización con gas, descomposición carbonílica, atrición mecánica y óxido-reducción.[485] Una mezcla de polvos que comprende al menos tres polvos diferentes, un polvo P1, un polvo P2 y un polvo P3, en la que P1, P2 y P3 se obtienen mediante una tecnología diferente, en la que las tres tecnologías se seleccionan entre atomización con agua, atomización con gas, descomposición carbonílica, atrición mecánica y óxido-reducción. [486] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [485] que comprende un polvo P1, con la siguiente composición, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe: 32-89; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S < 0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V: 0 - 0,8; %B: 0 - 2,9; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29. [487] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [486] que comprende un polvo P1, con la siguiente composición, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe: 51-84; %Cr: 9,6-19,8; %Ni: 2,6 - 14,8; %Mo: 0 - 3,9; %Ti: 0 - 2,4; %Co: 0 - 11,8; %Cu: 0 - 4,9; %Mn: 0 - 0,9; %Si: 0 - 0,9; %Al: 0 - 0,49; %S < 0,04; %P < 0,04; %Nb: 0 - 0,48; %Ta: 0 - 0,48; %W: 0 - 0,4; %V: 0 - 0,09; %B: 0 - 0,9; %O < 0,29; %N < 0,09; %C < 0,14. [488] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [487] que comprende un polvo P2, con la siguiente composición, indicándose todos los porcentajes en tanto por ciento en peso: %Fe: 86-99,9999; %Cu: < 9; %C: < 1,4; %Mn: < 2,9; %Mo: < 2,9; %Ni < 9; %O: < 0,4; %S: < 0,1; %P: < 0,1. [489] El polvo según [486] a [488] comprende además elementos traza.[490] El polvo según [489] en el que la suma de todos los elementos traza es inferior al 1,9% en peso. [491] El polvo según [489] en el que la suma de todos los elementos traza es

inferior al 0,9% en peso. [492] El polvo según [489] en el que cada elemento traza individualmente es inferior al 1,9% en peso. [493] El polvo según [489] en el que cada elemento traza individualmente es inferior al 0,9% en peso. [494] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [583] en la que el polvo P1 tiene un tamaño considerablemente mayor que el polvo P2. [495] La mezcla de polvos según [475] a [494] en la que el polvo P1 tiene un tamaño considerablemente mayor que los polvos P3, P4 y P5. [496] La mezcla de polvos según [494] a [495] en la que un polvo considerablemente mayor en tamaño es un polvo con un D50 al menos un 52% mayor. [497] La mezcla de polvos según [475] a [496] en la que al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Y, %Sc, y/o %REE. [498] La mezcla en polvo según [475] a [496] en la que al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Y. [499] La mezcla en polvo según [498] en la que el %Y es superior al 0,012% en peso. [500] La mezcla en polvo según [498] en la que el %Y es superior al 0,52% en peso. [501] La mezcla de polvos según [498] en la que el %Y es inferior al 1,4% en peso. [502] La mezcla de polvos según [498] en la que el %Y es inferior al 0,96% en peso. [503] La mezcla de polvos según [475] a [502] en la que al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Sc. [504] La mezcla de polvos según [503] en la que el %Sc es superior al 0,012% en peso. [505] La mezcla de polvos según [503] en la que el %Sc es superior al 0,052% en peso. [506] La mezcla de polvos según [503] en la que el %Sc es inferior al 1,4% en peso. [507] La mezcla de polvos según [503] en la que el %Sc es inferior al 0,96% en peso. [508] La mezcla de polvos según [509] en la que el %Sc es inferior al 0,96% en peso. [508] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [507] en la que al menos uno de los polvos de la mezcla comprende %Sc+%Y+%REE. [509] La mezcla de polvos según [508] en la que %Sc+%Y+%REE es superior a 0,012% en peso. [510] La mezcla de polvo según [508] en la que %Sc+%Y+%REE es superior a 0,052 en peso. [511] La mezcla de polvo según [508] en la que %Sc+%Y+%REE es inferior a 1,4 en peso. [512] La mezcla de polvo según [508] en la que %Sc+%Y+%REE es inferior a 0,96 en peso. [513] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [512] en la que la mezcla de polvo comprende %Y. [514] La mezcla de polvo según [513] en la que el %Y es superior al 0,012% en peso. [515] La mezcla en polvo según [513] en la que el %Y es superior al 0,52% en peso. [516] La mezcla en polvo según [513] en la que el %Y es inferior al 1,4% en peso. [517] La mezcla en polvo según [513] en la que el %Y es inferior al 0,96% en peso. [518] La mezcla de polvo según [475] a [517] en la que la mezcla de polvo comprende %Sc. [519] La mezcla de polvo según [518] en la que el %Sc es superior al 0,012% en peso. [520] La mezcla en polvo según [518] en la que el %Sc es superior al 0,052% en peso. [521] La mezcla en polvo según [518] en la que el %Sc es inferior al 1,4% en peso. [522] La mezcla en polvo según [518] en la que el %Sc es inferior al 0,96% en peso. [523] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [522] en la que la mezcla de polvo comprende %Sc+%Y+%REE. [524] La mezcla de polvo según [523] en la que %Sc+%Y+%REE es superior a 0,012% en peso. [525] La mezcla de polvo según [523] en la que el %Sc+%Y+%REE es superior a 0,052 en peso. [526] La mezcla de polvo según [523] en la que el %Sc+%Y+%REE es inferior a 1,4 en peso. [527] La mezcla de polvo según [523] en la que el %Sc+%Y+%REE es inferior a 0,96 en peso. [528] La mezcla en polvo según [475] a [527] en la que la mezcla en polvo comprende %O. [529] La mezcla en polvo según [528] en la que el %O es superior a 8 ppm en peso. [530] La mezcla en polvo según [528] en la que el %O es superior a 22 ppm en peso. [531] La mezcla en polvo según [528] en la que el %O es inferior a 2900 ppm en peso. [532] La mezcla en polvo según [528] en la que el %O es inferior a 1900 ppm en peso. [533] La mezcla en polvo según [475] a [532] en la que la mezcla en polvo comprende %P. [534] La mezcla en polvo según [533] en la que el %P es del 0,01% en peso o superior. [535] La mezcla en polvo según [533] en la que el %P es del 0,2% en peso o inferior. [536] La mezcla en polvo según [475] a [535] en la que la mezcla en polvo comprende %S. [537] La mezcla de polvo según [536] en la que el %S es del 0,01% en peso o superior. [538] La mezcla de polvo según [536] en la que el %S es del 0,05% en peso o inferior. [539] La mezcla de polvo según [475] a [538] en la que la mezcla de polvo comprende %Cu+%Ni. [540] La mezcla de polvos según [539] en la que el %Cu+%Ni es del 0,01% en peso o superior. [541] La mezcla de polvos según [539] en la que el %Cu+%Ni es del 0,7% en peso o inferior. [542] La mezcla de polvos según [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: C: 0,25-0,8; Mn: 0-1,15; Si: 0-0,35; Cr: 0,1 max; Mo: 1,5-6,5; V: 0-0,6; W: 0-4; Ni: 0-4; Co: 0-3; Fe de equilibrio y elementos traza. [543] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,25-0,55; %Mn: 0,10-1,2; %Si: 0,10-1,20; %Cr: 2,5-5,50; %Mo: 1,00-3,30; %V: 0,30-1,20; Fe de equilibrio y elementos traza. [544] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,15-2,35; %Mn: 0,10-2,5; %Si: 0,10-1,0; %Cr: 0,2-17,50; %Mo: 0-1,4; %V: 0-1; %W: 0-2,2; %Ni: 0-4,3; Fe de equilibrio y elementos traza. [545] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvo (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvo) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0-0,4; %Mn: 0,1-1; %Si: 0-0,8; %Cr: 0-5,25; %Mo: 0-1,0; %V: 0-0,25; %Ni: 0-4,25; %Al: 0-1,25; Fe de equilibrio y elementos traza. [546] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvo (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvo) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,77-1,40; %Si: 0-0,70; %Cr: 3,5-4,5; %Mo: 3,2-10; %V: 0,9-3,60; %W: 0-18,70; %Co: 0-10,50; Fe de equilibrio y elementos traza. [547] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0,03 max; %Mn: 0,1 max; %Si: 0,1 max; %Mo: 3,0-5,2; %Ni: 18-19; %Co: 0-12,5; %Ti: 0-2; Fe de equilibrio y elementos traza. [548] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvo (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvo) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 1,5-1,85; %Mn: 0,15-

0,5; %Si: 0,15-0,45; %Cr:3,5-5,0; %Mo:0-6,75; %V:4,5-5,25; %W:11,5-13,00; %Co:0-5,25; Fe de equilibrio y elementos traza. [549] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %C: 0-0,6; %Mn: 0-1,5; %Si: 0-1; %Cr:11,5-17,5; %Mo:0-1,5; %V:0-0,2; %Ni: 0-6,0; Fe de equilibrio y elementos traza. [550] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: C: 0,015 máx; Mn: 0,5-1,25; Si: 0,2-1; Cr:11-18; Mo:0-3,25; Ni:3,0-9,5; Ti:0-1,40; Al:0-1,5; Cu:0-5; equilibrio Fe y elementos traza.[551] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvo (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvo) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Mg: 0,006-10,6; %Si: 0,006-23; %Ti: 0,002-0,35; %Cr: 0,01-0,40; %Mn: 0,002-1,8; %Fe: 0,006-1,5; %Ni: 0-3,0; %Cu: 0,006-10,7; %Zn: 0,006-7,8; %Sn: 0-7; %Zr :0-0,5; aluminio de equilibrio (%Al) y elementos traza.[552] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: Zn:0-40; Ni:0-31; Al:0-13; Sn:0-10; Fe:0-5,5; Si:0-4; Pb:0-4; Mn:0-3; Co:0-2,7; Be:0-2,75; Cr:0-1; cobre de equilibrio (%Cu) y elementos traza.[553] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Be :0,15-3,0; %Co: 0-3; %Ni: 0-2,2; % Pb: 0-0,6; %Fe: 0-0,25; %Si: 0-0,35; %Sn: 0-0,25, %Zr 0-0,5; cobre de equilibrio (%Cu) y elementos traza.[554] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Cr: 9-33; %W 0-26; %Mo: 0-29; %C: 0-3,5; %Fe: 0-9; %Ni: 0-35; %Si: 0-3,9; Mn: 0-2,5; %B: 0-1; %V: 0-4,2; %Nb/%Ta 0-5,5, cobalto de equilibrio (%Co) y elementos traza.[555] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Fe:0-42; %Cu:0-34; %Cr:0-31; %Mo:0-24; %Co:0-18; %W:0-14; %Nb:0-5,5; %Mn:0-5,25; % Al:0-5; Ti:0-3; %Zn:0-1; %Si:0-1; %C:0-0,3; %S:0,01 máx; níquel de equilibrio (%Ni) y elementos traza.[556] La mezcla de polvos según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvos (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvos) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %V:0-14,5; %Mo:0-13; %Cr:0-12; %Sn:0-11,5; %Al:0-8; %Mn:0-8; %Zr:0-7,5; %Cu:0-3; %Nb:0-2,5; %Fe: 0-2,5; %Ta:0-1,5; %Si:0-0,5; %C:0,1máx; %N:0,05máx; %O: 0,2máx; H:0,03máx; titanio de equilibrio (%Ti) y elementos traza.[557] La mezcla de polvo según cualquiera de [475] a [541] en la que la composición teórica de la mezcla de polvo (la suma de las composiciones de todos los polvos contenidos en la mezcla de polvo) tiene los siguientes elementos y limitaciones, indicándose todos los porcentajes en porcentaje en peso: %Al:0-10, %Zn: 0-6; %Y:0-5,2; %Cu:0-3; %Ag: 0-2,5, %Th:0-3,3; Si:0-1,1; %Mn:0-0,75; magnesio de equilibrio (%Mg) y elementos traza.[558] El polvo según cualquiera de [542] a [557] en el que la suma de todos los elementos traza es inferior a un 1,9% en peso. [559] El polvo según [542] a [557] en el que la suma de todos los elementos traza es inferior al 0,9% en peso. 560] El polvo según [542] a [557] en el que cada elemento traza individualmente es inferior al 1,9% en peso. 561] El polvo según [542] a [557] en el que cada elemento traza individualmente es inferior al 0,9% en peso.[562] La mezcla de polvo según [475] a [561] en la que el polvo P1 tiene un tamaño compensado, que es un D50 de 16 micras o mayor. 563] La mezcla de polvo según [475] a [561] en la que el polvo P1 tiene un tamaño compensado, que es un D50 de 990 micras o menor.[564] La mezcla de polvos según [475] a [561] en la que el polvo P2 tiene un tamaño compensado que es un D50 de 1,6 micras o mayor [565] La mezcla de polvo según [475] a [561] en la que el polvo P2 tiene un tamaño compensado que es un D50 de 290 micras o menor. [566] La mezcla de polvo según [475] a [561] en la que el polvo P3 tiene un tamaño compensado que es un D50 de 1,6 micras o mayor. [567] La mezcla de polvo según [475] a [561] en la que el polvo P3 tiene un tamaño compensado que es un D50 de 290 micras o menor. [568] La mezcla de polvo según [475] a [567] en la que la mezcla de polvo comprende partículas resistentes a la abrasión.[569] La mezcla de polvo según [475] a [567] en la que la mezcla de polvo comprende una cantidad moderada de partículas finas resistentes a la abrasión [570] La mezcla de polvo según [569] en la que una cantidad moderada es 0,012% en volumen o más. [571] La mezcla de polvo según cualquiera de [569] a [571] en la que una cantidad moderada es del 19% en volumen o menos. [572] La mezcla de polvo según [568] a [571] en la que las partículas finas resistentes a la abrasión tienen un D50 de 49 micras o menos. 573] El método según [1] a [390] en el que el molde lleno en el paso b) comprende una mezcla de polvo según [118] a [138]. [574] Método según [1] a [390], en el que el molde se sella en el paso c) de forma estanca al vacío. [575] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde se sella con un bajo índice de fugas.[576] El método según [575], en el que un bajo índice de fugas es de 0,9 mbar-l/s o menos.[577] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que un bajo índice de fugas es de 0,08 mbar-l/s o menos.[578] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que un bajo índice de fugas es de 0,008 mbar-l/s o menos.008 mbar-l/s o menos.[579] El método según cualquiera de [575] a [576] en el que un índice de fuga bajo es de 0,0008 mbar-l/s o menos.[580] El método según cualquiera de [575] a [576] en el que un índice de fuga bajo es de 0,00009 mbar-l/s o menos.[581] El método según cualquiera de [575] a [576] en el que un índice de fuga bajo es de 0,000009 mbar-l/s o menos. [583] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-9}$ mbar-l/s o más. [584] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-7}$ mbar-l/s o más. [585] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-6}$ mbar-l/s o más. 586] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-5}$ mbar-l/s o más. [587] El método según cualquiera de [575] a [576], en el que una tasa de fuga baja es de $1,2 \cdot 10^{-5}$ mbar-l/s o más. $2 \cdot 10^{-4}$

mbar-l/s o más.[588] El método según cualquiera de los apartados [575] a [587], en el que el índice de fuga se mide de acuerdo con la norma DIN-EN 1330-8.[589] El método según cualquiera de los apartados [575] a [587], en el que el índice de fuga se mide de acuerdo con la norma DIN-EN 13185:2001. [590] El método según cualquiera de los apartados [575] a [587], en el que el índice de fugas se mide de acuerdo con la norma DIN-EN 1779:2011. [591] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que se aplica un revestimiento al menos a una parte del molde lleno en el paso c).[592] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que se aplica un revestimiento al molde lleno en el paso c). [593] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que se aplica un revestimiento orgánico a al menos parte del molde lleno en el paso c).[594] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que se aplica un revestimiento orgánico al molde lleno en el paso c). [595] El método según cualquiera de [593] a [594], en el que el revestimiento comprende un polímero. [596] El método según cualquiera de [593] a [594], en el que el revestimiento comprende un elastómero. [597] El método según cualquiera de [593] a [594], en el que el revestimiento comprende un material gomoso. [598] El método según cualquiera de [593] a [594], en el que el revestimiento comprende látex. [599] El método según cualquiera de [593] a [594], en el que el revestimiento comprende una silicona. [600] El método según cualquiera de [591] a [594], en el que el revestimiento tiene una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta que es de 52°C o más. [601] El método según cualquiera de [591] a [594], en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 82°C o más.[602] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 102°C o más. [603] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 152°C o más. [604] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 202°C o más.[605] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 252°C o más. [606] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 302°C o más.[607] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 490°C o menos. [608] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 390°C o menos. [609] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que una temperatura de trabajo máxima suficientemente alta es de 340°C o menos. [610] El método según cualquiera de [591] a [594] en el que el revestimiento comprende capas continuas. [611] El método según [600] en el que la temperatura máxima de trabajo del revestimiento es la temperatura a la que el material ha perdido un 0,05% de peso. [612] Método según [591] a [611], en el que el revestimiento comprende capas continuas. [613] Método según [591] a [611], en el que el revestimiento comprende varias capas. [614] Método según cualquiera de [591] a [611], en el que el revestimiento es una bolsa de vacío que se coloca sobre el molde lleno. [615] Método según cualquiera de [591] a [611], en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío para retener el vacío en el molde. [616] El método según [615] en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y el vacío realizado es de 790 mbares o superior. [617] El método según [615] en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y el vacío realizado es de 490 mbares o superior.[618] El método según [615] en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y el vacío realizado es de 90, mbares o superior. [619] El método según [615] en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y el vacío realizado es de 40 mbares o superior.[620] El método según [615] en el que el revestimiento se utiliza como contenedor de vacío y el vacío realizado es de 9 mbares o superior. [621] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que el molde se sella en el paso c) de forma estanca al vacío a un vacío de 490 mbares o inferior.[622] El método según cualquiera de [591] a [621] en el que se aplica un alto vacío controlado al molde lleno en el paso b) utilizando el revestimiento como recipiente estanco al vacío.[623] El método según [622] en el que un alto vacío controlado es de 0,9 mbares o menos. [624] El método según [622] en el que un alto vacío controlado es de 0,09 mbares o menos.[625] El método según [622] en el que un alto vacío controlado es de 0,04 mbares o menos.[626] El método según [622] en el que un alto vacío controlado es de 0,009 mbares o menos.009 mbares o menos.[627] Método según [622] en el que el alto vacío controlado es de 0,0009 mbares o menos.[628] Método según [622] en el que el alto vacío controlado es de 0,00009 mbares o menos.00009 mbares o menos.[629] El método según cualquiera de [622] a [628] en el que un alto vacío controlado es de 10^{-10} mbares o más.[630] El método según cualquiera de [622] a [628] en el que un alto vacío controlado es de 10^{-8} mbares o más.[631] El método según cualquiera de [622] a [628] en el que un alto vacío controlado es de 10^{-6} mbares o más. [632] El método según cualquiera de [622] a [628] en el que un alto vacío controlado es de 10^{-4} mbares o más. [633] El método según cualquiera de [591] a [632], en el que el revestimiento se sella con un cierre polimérico. [634] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde llenado en el paso b) se sella con una película de material polimérico. [635] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde llenado en el paso b) se reviste y el revestimiento se sella con una película de material polimérico.[636] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el molde lleno en el paso b) se recubre y el recubrimiento se sella con una película de material polimérico después de haber realizado el vacío.[637] El método según cualquiera de [2351] a [2353], en el que la película de material polimérico tiene una baja permeabilidad a los gases y vapores, en el que una baja permeabilidad a los gases y vapores es de 190000 ml/(m²·24h·MPa) o inferior. [638] El método según cualquiera de [2351] a [2363] en el que la película de material polimérico tiene una permeabilidad a los gases y vapores de 0,012 ml/(m²·24h·MPa) o más. [639] El método según cualquiera de [2351] a [2375] en el que la permeabilidad a los gases es a 75°F y se mide según ASTM D-1434 (1988). [640] El método según cualquiera de [2351] a [2375] en el que la permeabilidad a los gases es a 75°F y se mide según ASTM E96/E96M-16.[641] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la película comprende un poliéster.[642] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la película comprende MYLAR. [643] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la película comprende una poliimida. [644] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la película comprende KAPTON.[645] Método según cualquiera de [634] a [640], en el que la película comprende un fluoruro de polivinilo. [646] Método según cualquiera de [634] a [640], en el que la película comprende TEDLAR. [647] Método según cualquiera de [634] a [640], en el que la película comprende un polietileno.[648] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la película comprende un polietileno de alta densidad. [649] El método según cualquiera de [634] a [640] en el que la

película tiene el grosor adecuado. [650] El método según [649] en el que el grosor adecuado es de 2 micras o más. [651] El método según [649] a [650], en el que el grosor correcto es de 9 mm o menos. [652] El método según cualquiera de [643] a [651] en el que la película tiene una resistencia última a la tracción de 6 MPa o más. [653] El método según cualquiera de [643] a [651] en el que la película tiene una resistencia última a la tracción de 26 MPa o más. [654] El método según cualquiera de [643] a [651] en el que la película tiene una resistencia última a la tracción de 940 MPa o menos. [655] El método según cualquiera de [652] a [654] en el que la resistencia última a la tracción de la película se mide a 75°F según ASTM D-882-18. [656] El método según cualquiera de [643] a [655] en el que la película tiene una resistencia al 5% de elongación de 1900 MPa o menos. [657] El método según [656] en el que la resistencia al 5% de elongación de la película se mide a 75°F según ASTM D-882-18. [658] El método según cualquiera de [140] a [163] en el que al menos parte del vacío aplicado en el molde lleno se mantiene cuando se aplica el paso d). [659] El método según [658] en el que parte del vacío aplicado es de 190 mbares o más de vacío. [660] El método de acuerdo con [658] en el que parte del vacío aplicado es de 9 mbares o un vacío superior. [661] El método de acuerdo con [658] en el que parte del vacío aplicado es de 0,9 mbares o un vacío superior. [662] El método de acuerdo con [658] en el que parte del vacío aplicado es de 0,09 mbares o un vacío superior. [663] El método según [658] en el que parte del vacío aplicado es de 0,009 mbares o más. [664] El método según [658] en el que parte del vacío aplicado es de 0,009 mbares o más. [665] El método según [574] a [664] en el que el vacío se retiene en el molde sólo en las zonas llenas de polvo. [666] El método según cualquiera de [574] a [665] en el que el vacío se mantiene en el molde sólo en las zonas conectadas a las zonas llenas de polvo. [667] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso d) se aplica presión al molde a través de un fluido presurizado. [668] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso d) se aplica una cantidad adecuada de presión máxima. [669] El método según cualquiera de [1] a [84], en el que en el paso d) se aplica una presión máxima de 12 MPa o más. [670] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso d) se aplica una presión máxima de 1900 MPa o menos. [671] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso d) se aplica una presión máxima de 900 MPa o menos. [672] El método según cualquiera de [667] a [671], en el que en el paso d) la presión máxima se aplica durante un tiempo relevante que es de al menos 1 segundo. [673] El método según cualquiera de [667] a [671], en el que en el paso d) la presión máxima se aplica durante un tiempo relevante que es inferior a 10 horas. [674] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso d) la presión se aplica de manera escalonada. [675] El método según [674] en el que el primer paso se realiza dentro del primer 20% de la cantidad adecuada de presión máxima. [676] El método según cualquiera de [674] a [675] en el que en el paso d) el primer paso se mantiene al menos 2 segundos. [677] El método según cualquiera de [674] a [675] en el que en el paso d) hay al menos 2 pasos. [678] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso d) la presión se aplica a una velocidad suficientemente baja al menos dentro del tramo inicial. [679] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso d) la presión se aplica a una velocidad suficientemente baja. [680] El método según cualquiera de [678] a [679] en el que una velocidad suficientemente baja es de 980 MPa/s o menos. [681] El método según cualquiera de [678] a [679] en el que una tasa suficientemente baja es superior a 0,9 MPa/h. [682] El método según cualquiera de [674] a [681], en el que el tramo inicial es el primer 5% de la cantidad correcta de presión máxima. [683] El método según cualquiera de [674] a [682] en el que el tramo inicial es los primeros 5 MPa. [684] El método según cualquiera de [674] a [683] en el que la presión se aplica a una tasa suficientemente alta al menos dentro del tramo inicial. [685] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso d) la presión se aplica a una tasa suficientemente alta. [686] El método según cualquiera de [684] a [685] en el que una tasa suficientemente alta es de 0,09 MPa/s o más. [687] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso e) se eleva la temperatura del molde mientras se mantiene el nivel de presión adecuado de 0,5 MPa o más. [688] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que en el paso e) la temperatura del molde se eleva manteniendo el nivel de presión correcto de 1300 MPa o menos. [689] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que en el paso e) la temperatura del molde se eleva manteniendo la presión entre 10,5 MPa y 860 MPa. [690] El método según cualquiera de los métodos [1] a [390], en el que en el paso e) la temperatura del molde se eleva a 320 K o más. [691] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que la temperatura del molde en el paso e) se mantiene por debajo de 690 K. [692] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que la temperatura del molde en el paso e) se mantiene por debajo de 440 K. [693] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso e) la temperatura del molde se eleva a una temperatura de 0,6* HDT del material del molde medida con una carga de 1,82 MPa, o más. [694] El método según [693], en el que para materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, el HDT utilizado es el HDT medio de todas las partes que constituyen la mayoría de la fase polimérica del molde con menor HDT. [695] El método según [693] en el que para los materiales de molde con más de una fase con diferente HDT, la HDT que se utiliza es la HDT media de todas las partes que constituyen la mayoría de la fase polimérica del molde con la HDT más alta. [696] El método según [693] a [695] en el que para los polímeros cristalinos y/o semicristalinos, la HDT se sustituye por la temperatura de fusión. [697] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso e) la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,73*T_m del polvo correspondiente con el punto de fusión más bajo. [698] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso e) la temperatura del molde se mantiene por debajo de 0,68*T_m del polvo relevante con el punto de fusión más alto. [699] El método según cualquiera de [697] a [698] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 2,6% en peso o más de la mezcla de polvos. [700] El método según [697] a [698] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 5,6% en peso o más de la mezcla de polvos. [701] El método según [697] a [698] en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 8,6% en peso o más de la mezcla de polvos. [702] El método según [697] a [698], en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 12% en peso o más de la mezcla de polvos. [703] El método según [697] a [698], en el que un polvo relevante es un polvo que representa un 16% en peso o más de la mezcla de polvos. [704] El método según cualquiera de [697] a [698] en el que un polvo relevante es un polvo que es un 21% en peso o más de la mezcla de polvo. [705] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que la presión y la temperatura se aplican siguiendo los pasos: Paso A1: elevar la presión a un nivel suficientemente alto manteniendo la temperatura suficientemente baja. Paso B1: elevar la temperatura a un nivel determinado y mantenerla

en ese nivel durante un tiempo determinado. Paso C1: elevar la presión a un nivel determinado y mantenerla en ese nivel durante un tiempo determinado. Paso D1 (opcional): repetir el paso B1, C1 o ambos una o más veces a diferentes niveles de presión y temperatura. Paso E1 (opcional): asegurarse de que la presión y la temperatura están al nivel definido para el paso d) del método general antes de proceder con el paso e) del método general. [706] El método según [703] en el que la presión y la temperatura son la presión y la temperatura aplicadas en los pasos d) y e).[707] El método según [703] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 55 bar o más.[708] El método según [703] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 105 bar o más.[709] El método según [703] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 6400 bar o menos. [710] El método según [703] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 990 bar o menos. [711] El método según cualquiera de [703] a [710] en el que el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es la temperatura crítica del polímero del molde o menos.[712] El método según cualquiera de [703] a [710] en el que el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es un 84% de la temperatura crítica del polímero del molde o menos.[713] El método según cualquiera de [703] a [710] en el que la temperatura crítica del polímero se refiere a la temperatura de deflexión térmica (HDT) de 1,82 MPa.[714] El método según cualquiera de [703] a [710] en el que la temperatura crítica del polímero se refiere a la temperatura de deflexión térmica (HDT) de 0,455 MPa.[715] El método según cualquiera de [703] a [714], en el que el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 2,4 veces la temperatura crítica.[716] El método según cualquiera de [703] a [714], en el que el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 1,4 veces la temperatura crítica.[717] El método según cualquiera de [703] a [714], en el que el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es 0,2 veces la temperatura crítica.[718] Método según cualquiera de [703] a [714], en el que el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es 0,8 veces la temperatura crítica.[719] Método según cualquiera de [703] a [718], en el que el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene en el nivel deseado en el paso B1 es de 3 minutos o más.[720] Método según cualquiera de [703] a [718], en el que el tiempo durante el cual la temperatura se mantiene en el nivel deseado en el paso B1 es inferior a 9 horas.[721] El método según cualquiera de [703] a [720], en el que el nivel superior de presión para el paso C1 es de 6400 bares. [722] El método según cualquiera de [703] a [720], en el que el nivel inferior de presión para el paso C1 es de 310 bares o más. [723] El método según cualquiera de [703] a [722], en el que el tiempo durante el cual la presión se mantiene al nivel deseado en el paso B1 es de 3 minutos o más.[724] El método según cualquiera de [703] a [722] en el que el tiempo durante el cual la presión se mantiene al nivel deseado en el paso B1 es de 26 horas o menos. [725] El método según cualquiera de [703] a [724] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 6400 bar o menos. [726] El método según cualquiera de [703] a [724] en el que el nivel de presión suficientemente alto en el paso A1 es de 1600 bar o menos. [727] El método según cualquiera de [703] a [726] en el que el nivel de temperatura suficientemente bajo en el paso A1 es 190°C o menos.[728] El método según cualquiera de [703] a [727] en el que el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 190°C.[729] El método según cualquiera de [703] a [727] en el que el nivel inferior para la temperatura en el paso B1 es 35°C.[730] El método según cualquiera de [703] a [731] en el que el nivel superior para la temperatura en el paso B1 es 190°C o menos. [730] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso f) se libera al menos un 5% de la presión aplicada al molde. [731] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso f) se libera al menos un 5% de la presión aplicada al molde con respecto al valor más alto alcanzado en el paso d). [732] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que en el paso f) la presión se libera a una velocidad suficientemente baja.[733] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que la presión se libera a una velocidad suficientemente baja al menos dentro del tramo final. [734] El método según cualquiera de [732] a [733], en el que una velocidad suficientemente baja es de 980 MPa/s o menos. [735] El método según cualquiera de [732] a [733] en el que una velocidad suficientemente baja es superior a 0,9 MPa/h. [736] El método según cualquiera de [1] a [84] y [140] a [202] en el que en el paso f) la presión se libera a un valor inferior a 90 MPa. [737] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que la presión aplicada al molde se libera completamente en el paso f). [738] El método según cualquiera de los apartados [1] a [390], en el que después del paso f) se libera completamente la presión aplicada al molde. [739] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que después del paso f) la temperatura del molde desciende a valores ambientales.[740] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que en el paso f) la temperatura del molde desciende por debajo de 98°C.[741] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que después del paso f) la temperatura del molde desciende por debajo de 98°C. [742] Método según [1] a [390], en el que el tiempo total de los pasos d)-f) es superior a 22 minutos. [743] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el tiempo total de los pasos d)-f) es superior a 190 minutos. [744] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que para los pasos d)-f) el gradiente de temperatura máxima del fluido presurizado dentro del proceso es de 25°C o más. [745] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que para los pasos d)-f) el gradiente de temperatura máxima del fluido presurizado dentro del proceso es de 245°C o menos. [746] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que no se realizan los pasos e) y f), y se realiza al menos uno de los siguientes pasos :I. el molde que se proporciona en el paso a) tiene una resistencia a la tracción baja; II. el molde que se proporciona en el paso a) tiene un módulo elástico alto; III. el molde que se proporciona en el paso a) tiene una caída significativa de la resistencia a la tracción cuando se reduce la velocidad de deformación; IV. el relleno en el paso b) se realiza con una alta densidad de relleno; V. Se permite que las características internas huecas del molde reciban la presión aplicada al molde; VI. la mezcla en el paso b) tiene un gran contenido de un polvo P2;VII. la presión se libera como en el paso f).[747] El método según [746] en el que el paso II se sustituye por: II. el molde que se proporciona en el paso a) tiene un módulo elástico bajo.[748] El método según [746] en el que sólo se realizan los pasos I, II, III, V y VII.[749] El método según [746] en el que sólo se realizan los pasos I, III, IV y V. [750] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende un paso adicional: g) retirar al menos parte del sellado. [751] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende un paso adicional: h) retirar al menos parte del molde.[752] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende un paso adicional: i) aplicar una consolidación incompleta. [753] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende un paso adicional: j) unir diferentes partes para formar un componente mayor. [754] El método según [1] a [390], en el que al menos dos partes

que comprenden un metal se unen para fabricar un componente mayor. [755] El método según [754], en el que la unión de las partes se realiza mediante soldadura. [756] El método según [754], en el que la unión de las partes comprende calentamiento por arco de plasma. [757] El método según [754], en el que la unión de las partes comprende calentamiento por arco eléctrico. [758] El método según [754], en el que la unión de las piezas se realiza con un pegamento de alta temperatura. [759] El método según [754], en el que las piezas a unir tienen un mecanismo de guía para posicionarlas con la referencia correcta una contra otra. [760] El método según [754], en el que la diagonal requerida para el componente final con todas las piezas unidas es de 520 mm o más. [761] El método según [754] en el que la soldadura une las caras de las piezas con suficiente fuerza. [762] El método según [754] en el que con suficiente fuerza es con una resistencia a la compresión nominal de 0,01 MPa o más. [763] El método según [762] en el que la resistencia a la compresión nominal se mide según ASTM E9-09-2018. [764] El método según [754] en el que un entorno libre de oxígeno es un entorno que tiene un 9% en volumen o menos de oxígeno. [765] El método según [754] en el que al menos en algunas zonas, la profundidad crítica de la soldadura es lo suficientemente pequeña. [766] El método según cualquiera de [765] en el que al menos en algunas zonas es al menos en el 6% de la línea de soldadura en la periferia de dos caras que se juntan. [767] El método según [765] en el que la profundidad crítica de la soldadura es el valor medio de profundidad de la soldadura. [768] El método según cualquiera de [765] en el que la profundidad crítica de la soldadura es la extensión en profundidad de la zona afectada por el calor (HAZ) de la soldadura. [769] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que el método comprende un paso adicional: k) aplicar un tratamiento de alta temperatura y alta presión. [770] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende el paso adicional de sinterizar el componente fabricado mediante un proceso que comprende los pasos siguientes: Paso 1i: Aumento de la temperatura manteniendo una presión baja. Paso 2i: Mantenimiento de la temperatura a un nivel elevado mientras se mantiene la presión a un nivel bajo durante un periodo de tiempo suficientemente largo. Paso 3i: Aumentar la presión a un nivel alto. Paso 4i: Mantener una presión alta y una temperatura alta durante un periodo de tiempo suficientemente largo. [771] El método según [770] en el que todos los pasos se realizan en el mismo horno/recipiente de presión. [772] El método según [770] en el que todos los pasos se realizan en un HIP. [773] Un método para producir componentes que contienen metal que comprende los pasos de: Paso 1ii: Proporcionar un polvo que comprende un polvo de metal carbonilo. Paso 2ii: Fabricar un objeto mediante la fabricación aditiva de polvo metálico en el que las temperaturas empleadas son inferiores a $0,49 \cdot T_m$ del polvo metálico. Paso 3ii: proceder con al menos los 4 pasos del método descrito en [770]. [774] El método según [758] en el que el polvo utilizado se ajusta a cualquiera de [391] a [572]. [775] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que el método comprende un paso adicional: l) tratar térmicamente el componente fabricado. [776] El método según cualquiera de [1] a [390] en el que el método comprende un paso adicional: m) realizar algún tipo de mecanizado sustractivo en el componente fabricado. [777] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el método comprende un paso adicional: n) realizar un acondicionado de la superficie del componente fabricado. [778] El método según [777], en el que el acondicionado de la superficie del paso n) comprende un cambio en la composición de al menos parte de la superficie del componente fabricado. [779] El método según cualquiera de [1] a [390], en el que el componente fabricado está al menos parcialmente recubierto. [780] El método según [764], en el que el recubrimiento es un óxido. [781] El método según [763] a [764], en el que el revestimiento está basado en titanatos. [782] El método según [1] a [781], en el que una parte relevante es del 16% en volumen o más. [783] El método según [1] a [781], en el que una parte relevante es del 36% en volumen o más. [784] El método según [1] a [781], en el que una parte relevante es del 56% en volumen o más. [785] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que una parte relevante tiene un 66% en volumen o más. [786] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que una parte relevante tiene un 76% en volumen o más. [787] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que una parte relevante tiene un 86% en volumen o más. [788] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que una parte relevante tiene un 96% en volumen o más. [789] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que el HDT se mide de acuerdo con la norma ISO 75-1:2013. [790] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que el HDT se mide de acuerdo con la norma ASTM D648-07. [791] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que el HDT se mide con una velocidad de calentamiento de 50°C/h . [792] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que el HDT es el HDT notificado para el material más cercano en la base de datos UL IDES de prospectores de plástico a 29 de enero de 2018. [793] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que la velocidad de deformación adecuada es de 2500 s^{-1} . [794] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que la velocidad de deformación adecuada es de 500 s^{-1} . [795] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que la velocidad de deformación adecuada es de $50 \text{ s}^{(-1)}$. [796] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que la velocidad de deformación adecuada es de $1,0 \text{ s}^{-1}$. [797] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que la velocidad de deformación adecuada es de $1 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$. [798] El método según cualquiera de los [1] a [781] en el que la velocidad de deformación adecuada es $1 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. [799] El método según cualquiera de los [1] a [781] en el que la resistencia a la tracción se mide a temperatura ambiente según ASTM D638 - 14. [800] El método según cualquiera de los [1] a [781] en el que la resistencia a la tracción se mide a temperatura ambiente según ASTM D3039/D3039M-17. [801] Método según [1] a [781], en el que el módulo de tracción se mide a temperatura ambiente de acuerdo con ASTM D638-14. [802] Método según [1] a [781], en el que el módulo de tracción se mide a temperatura ambiente de acuerdo con ASTM D3039/D3039M-17. [803] Método según [1] a [781], en el que el módulo de flexión se mide a temperatura ambiente de acuerdo con ASTM D790-17. [804] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que el tamaño de grano D50 es el tamaño de partícula en el que el 50% del volumen de la muestra está formado por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. [805] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que el tamaño de grano D50 es el tamaño de partícula en el que el 50% de la masa de la muestra está formado por partículas más pequeñas en la distribución acumulativa del tamaño de partícula. [806] El método según cualquiera de [1] a [781] en el que la distribución acumulativa del tamaño de partícula se mide por difracción láser según ISO 13320-2009. [807] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que la dureza es a temperatura ambiente. [808] El método según cualquiera de [1] a [781], en el que la dureza es HV10. [809] El método según [808], en el que la dureza HV10 se mide según ISO 6507-1. [810] El método según [1603], en el que la dureza HV10 se mide según ASTM E384-17. [811] El método

según [1] a [781] en el que la dureza es HV5.[812] El método según [1606] en el que la dureza HV5 se mide según ISO 6507-1.[813] El método según [1606] en el que la dureza HV5 se mide según ASTM E384-17. [814] El método según cualquiera de [1] a [813] en el que la temperatura ambiente es 23°C. [815] El uso del método según cualquiera de [773] a [778] con una mezcla de polvo según cualquiera de [455] a [468].

5 Una de las contribuciones novedosas más significativas derivadas de la investigación extensiva sobre modificaciones de superficies para esta invención se relaciona con la tecnología de estampación en caliente. Un problema que debe resolverse en esta tecnología es la fabricación de componentes estampados en caliente con alta tolerancia al daño y bajo coste de procesado. Entre las variables más influyentes en el coste de los componentes estampados en caliente se encuentran: el coste del material procesado, los costes de amortización y mantenimiento de la instalación de estampación en caliente y el rendimiento de dicha instalación. Por ello, en los últimos años se han realizado muchos esfuerzos para aumentar el rendimiento de las líneas de estampación en caliente y reducir sus costes de inversión y mantenimiento. Algunos de los esfuerzos se han puesto del lado de las matrices de conformado, tratando de aumentar simultáneamente su capacidad para eliminar el calor y su durabilidad, a veces incluso tratando de reducir sus costes de fabricación. A menudo, las estrategias empleadas para aumentar uno de los aspectos (rendimiento de la línea y durabilidad) afectan negativamente al otro. Por otro lado, la tolerancia al daño es una de las propiedades de servicio más relevantes de los componentes estampados en caliente, por lo que también se han realizado esfuerzos para intentar optimizar este aspecto. Un ejemplo de estos esfuerzos son las denominadas zonas blandas, en las que se dejan áreas del componente con valores de elongación más altos y de límite elástico más bajos para tener un patrón determinado de deformación con un mejor equilibrio entre la indeformabilidad deseable y la absorción de energía. Desgraciadamente, probablemente todas las soluciones descritas conllevan un aumento de los costes de amortización/mantenimiento y/o un descenso significativo del rendimiento de la instalación (sistemas de calentamiento más caros, sistemas adicionales en el horno, matrices más complejas que se desgastan mucho más rápido debido a la necesidad de trabajar a temperaturas más altas, menor productividad de la matriz debido a un aumento del tiempo en el horno o incluso más a menudo en el enfriamiento de la matriz o incluso enfriamiento/calentamiento en algunos casos). Otro ejemplo de este tipo de esfuerzos es la optimización de los parámetros del proceso para aumentar al menos los valores medios de las propiedades relevantes de los componentes fabricados, pero esto se consigue a costa de reducir las ventanas del proceso, lo que a su vez conlleva una menor producción mínima. Estas estrategias se basan sobre todo en un examen minucioso de los diagramas de transformación de los materiales procesados (CCT y TTT) para identificar las microestructuras más deseables e intentar obtenerlas de forma coherente. Algunas incluso intentan influir significativamente en los diagramas, como por ejemplo las que se basan en alea más el material que se está procesando para aumentar su templabilidad y poder así acortar el tiempo de la matriz, puesto que ya no es necesario un paso de temple. Desgraciadamente, estas estrategias suelen ir acompañadas de una carga muy pesada, a saber, el aumento del coste del material procesado. Además, a menudo vienen acompañadas de ventanas de proceso muy pequeñas que no afectan al rendimiento teórico, pero que afectan enormemente al rendimiento real cuando se intenta hacer funcionar una planta de forma constante día tras día. Para empeorar las cosas, conllevan un aumento considerable de los costes de inversión en la línea de producción. El inventor ha encontrado una forma novedosa de resolver el problema mencionado, basándose en una observación muy inesperada: La mayoría de los materiales de estampación en caliente sufren transformaciones que afectan a sus capacidades de tolerancia al daño, pero no tienen un cambio de volumen asociado lo suficientemente significativo y son, al menos, casi imperceptibles cuando se realiza un análisis microestructural y, por lo tanto, no aparecen en los diagramas CCT y/o TTT. En una realización, una transformación sin efectos microestructurales bajo microscopía óptica y con un cambio de volumen asociado que no se distingue del ruido de fondo de un dilatómetro con un cambio de resolución de longitud de 1,25 nm al realizar ensayos según ASTM E228-17. Una transformación de este tipo se produce en la mayoría de los materiales empleados en estampación en caliente, incluido el 22MnB5, a temperaturas bastante elevadas y sólo para velocidades de enfriamiento bastante elevadas. Según la invención, la estampación en caliente de la chapa se realiza con una velocidad de enfriamiento muy rápida hasta una temperatura de 550°C. De acuerdo con la invención, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 107K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 207K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 507K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 807K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 1007K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 2600K/s o más. En otra realización, una velocidad de enfriamiento muy rápida es 4200K/s o más. En una realización, la temperatura de la chapa se mide en el centro de la chapa con un termopar. En algunas aplicaciones, la temperatura puede medirse alternativamente con un termómetro de radiación. En una realización alternativa, la temperatura de la chapa se refiere a la temperatura media de la chapa. Se ha encontrado que, sorprendentemente, cuando se alcanzan estas velocidades de enfriamiento a altas temperaturas aprovechando el calor latente de un cambio de fase de un medio de enfriamiento, se obtienen valores de elongación notablemente más altos para los mismos valores de límite elástico o incluso más altos. De acuerdo con la invención, el enfriamiento muy rápido se logra a través del calor latente de evaporación del medio de enfriamiento. Aunque en muchas aplicaciones el medio de enfriamiento que se utiliza pueden ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el medio refrigerante es un fluido. En otra realización, el medio refrigerante es un líquido. En otra realización, el medio refrigerante está en estado sólido. En otra realización, los medios de refrigeración están congelados. En otra realización, el medio refrigerante es agua. En otra realización, el medio refrigerante es una solución acuosa. En otra realización, el medio refrigerante es una suspensión acuosa. En otra realización, el medio refrigerante es cualquier líquido distinto del agua. En una realización, los medios de enfriamiento comprenden un fluido. En una realización, los medios de enfriamiento comprenden un líquido. En una realización, los medios de enfriamiento comprenden agua. En una realización, los medios de refrigeración comprenden una solución acuosa. En una realización, los medios de enfriamiento comprenden una suspensión acuosa. En una realización, los medios de enfriamiento comprenden un líquido diferente del agua. En otra realización, los medios de

enfriamiento comprenden un agente (como se describe más adelante en el documento). En una realización, el cambio de fase es la vaporización, por lo que el contacto inicial tiene lugar entre las gotas de líquido y una chapa muy caliente, pero se mitiga el efecto Leidenfrost. En una realización, la mitigación de Leidenfrost comprende la aplicación de presión. En una realización, se aplica una presión de 0,2 MPa o más al menos entre partes de la superficie de la chapa y la superficie de la herramienta en una zona que comprende un medio de refrigeración líquido. En otra realización, la presión es de 1,2 MPa o más. En otra realización, la presión es de 6,2 MPa o más. En otra realización, la presión es de 12 MPa o más. En otra realización, la presión es de 16 MPa o más. En otra realización, la presión es de 26 MPa o más. En algunas realizaciones, lo anterior para la herramienta puede extenderse a otros componentes, tales como matrices, moldes, matrices que se utilizan en la fabricación de componentes o estructuras tubulares, matrices o moldes de estampación en caliente y matrices de conformado entre otros. En una realización, la superficie de la herramienta se refiere a la superficie de una matriz. En otra realización, la superficie de la herramienta se refiere a la superficie de un molde. En otra realización, la superficie de la herramienta se refiere a la superficie de una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, la superficie de la herramienta se refiere a la superficie de una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, la superficie de la herramienta se refiere a la superficie de una matriz de conformado. En una realización, el efecto Leidenfrost comprende un estado en el que no se permite que las gotas de refrigerante se desplacen en el plano de la superficie de la chapa. En una realización, el efecto Leidenfrost comprende un estado en el que no se permite que las gotas de refrigerante mojen la superficie de la matriz. En una realización, el efecto Leidenfrost comprende un estado en el que no se permite que las gotas de refrigerante se desplacen en el plano de la superficie de la chapa y no se permite que mojen la superficie de la matriz. En una realización, la estampación en caliente de la chapa se lleva a cabo con una velocidad de enfriamiento muy rápida a altas temperaturas y una velocidad de enfriamiento baja a bajas temperaturas (velocidad de enfriamiento muy rápida y altas temperaturas como se han descrito anteriormente). De acuerdo con la invención, el paso que consiste en enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más se realiza hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo. En una realización, una velocidad de enfriamiento baja significa mantener durante un cierto tiempo una temperatura cercana a una temperatura baja establecida. En una realización, la baja velocidad de enfriamiento se mantiene durante un cierto tiempo a baja temperatura. En una realización, el tiempo que se mantiene es de 3 segundos o más. En otra realización, el tiempo que se mantiene es de 11 segundos o más. En otra realización, el tiempo que se mantiene es de 16 segundos o más. En otra realización, el tiempo que se mantiene es de 22 segundos o más. En otra realización, el tiempo que se mantiene es de 32 segundos o más. La invención se dirige a un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, que comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie entre 0,12*ST y 4,8*ST en g/dm², siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación del líquido. Diferentes estrategias son óptimas para diferentes combinaciones de material de chapa y recubrimiento de chapa. Por ejemplo, un recubrimiento a base de Zn podría ser más sensible al agrietamiento y al microagrietamiento que uno a base de AlSi y, por lo tanto, necesitar un cambio en la velocidad de enfriamiento a temperaturas más altas, o incluso un paso de mantenimiento para permitir que el recubrimiento intercambie átomos a través de la difusión con la chapa subyacente o dentro de las capas del recubrimiento para lograr la microestructura final deseada para el recubrimiento y/o la chapa. Además, la velocidad crítica para la formación de bainita a menudo afectará a la velocidad de enfriamiento deseada después del enfriamiento rápido y/o a la temperatura a la que es posible una mayor retención (las chapas de acero más aleadas tienden a tener una mayor templabilidad bainítica, lo que lleva a la posibilidad de tener tiempos de permanencia más largos a una temperatura determinada o velocidades de enfriamiento más lentas, incluso enfriamiento por aire fuera de la matriz, sin la formación masiva de bainita que podría ser perjudicial para las propiedades mecánicas. Una de las grandes sorpresas ha sido ver que las chapas de acero aleadas con más %B, %Cr, %Mo, %Ni, %Si y/o %Mn que 22MnB5, que poseen una templabilidad ferrítica claramente superior (el pico de transformación ferrita/perlita en los diagramas CCT y/o TTT desplazada hacia tiempos de transformación superiores), y/o una mayor resistencia al revenido, tienden a mostrar un incremento en algunas propiedades de tenacidad y/o elongación al aplicar la presente invención y, a menudo, incluso en mayor medida que el 22MnB5. En una realización, la chapa es una chapa de acero. A modo de ejemplo, para el 22MnB5 son típicos valores de elongación A₅₀ del 7%-8%, para un endurecimiento extendido (22MnB5 modificado con %Si y/o %Mn) cuando se permite chapas enfriamiento por aire normalmente son típicos valores de elongación A₅₀ del 6%-8% cuando se emplean los métodos de fabricación convencionales sin tener en cuenta la presente invención, mientras que cuando se emplea la presente invención a menudo se alcanzan valores que superan el 10% de elongación A₅₀. En una realización, la chapa acabada es el componente de chapa acabado. En una realización, cuando se utiliza el presente aspecto de la invención se alcanza un valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado de 7,2% o más. En otra realización, cuando se utiliza el presente aspecto de la invención se alcanza un valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado de 8,2% o más. En otra realización, cuando se utiliza el presente aspecto de la invención se alcanza un valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado de 9,2% o más. En otra realización, cuando se utiliza el presente aspecto de la invención se alcanza un valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado de 10,2% o más. En otra realización, cuando se utiliza el presente aspecto de la invención se alcanza un valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado de 11,2% o más. En una realización, el valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado se refiere al valor de elongación medio A₅₀ en el componente. En una realización alternativa, el valor de elongación A₅₀ para el componente de chapa acabado se refiere al valor mínimo de elongación A₅₀ en el componente. En una realización alternativa, el valor

de alargamiento A50 para el componente de chapa acabado se refiere al valor de alargamiento A50 mínimo en el componente. También ha sido sorprendente que la presente invención no deteriore las propiedades del recubrimiento, sino que, por el contrario, en muchos casos también se produce una mejora de las propiedades del recubrimiento, a menudo tanto morfológicamente (ausencia de microgrietas, rugosidad deseada para la adherencia de la pintura, eficacia de la protección contra la corrosión,...) y químicamente (mayor cantidad de fases deseables) y sorprendentemente en recubrimientos a base de AlSi y Zn (con o sin %Ni), incluso con diferentes métodos de aplicación (recubrimiento a base de Zn galvanizado por inmersión en caliente para estampación en caliente indirecta, recubrimiento a base de Zn recocido por inmersión en caliente a menudo también con %Fe para recubrimientos directos e indirectos e incluso recubrimientos sol-gel basados en %Zn también a menudo aleados con %Fe). El aspecto actual de la invención, y de hecho toda la invención, también es aplicable a la estampación en caliente indirecta. En una realización, una temperatura cercana a una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 25^{\circ}\text{C}$. En otra realización, una temperatura cercana a una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 19^{\circ}\text{C}$. En otra realización, una temperatura cercana a una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 14^{\circ}\text{C}$. En otra realización, una temperatura cercana a una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 9^{\circ}\text{C}$. En otra realización, una temperatura cercana a una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 4^{\circ}\text{C}$. El presente aspecto de la invención, permite una producción muy rápida de componentes estampados en caliente. En una realización, se consiguen 11 spm (golpes por minuto) o más. En otra realización, se consiguen 16 spm o más. En otra realización, se consiguen 21 spm o más. En otra realización, se consiguen 26 spm o más. En una realización, la prensa en la línea de producción es una prensa mecánica. En una realización, la línea de producción es una línea de prensa de transferencia. En una realización, la línea de producción es una línea progresiva. En una realización, la línea de producción tiene algunos pasos adicionales, para el recorte o perforación de la pieza en bruto en estado caliente. En una realización, la línea de producción tiene algunos pasos adicionales, para el recorte o perforación de la pieza en bruto en estado templado. En una realización, la línea de producción tiene algunos pasos adicionales, para el recorte o perforación de la pieza en bruto en estado frío. En una realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 420°C o más. En otra realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 520°C o más. En otra realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 620°C o más. En otra realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 720°C o más. En una realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte entre 150°C y 400°C . En otra realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte entre 210°C y 340°C . En otra realización, el estado caliente de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de entre 260°C y 390°C . En una realización, el estado frío de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 290°C o menos. En otra realización, el estado frío de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 240°C o menos. En otra realización, el estado frío de la pieza en bruto significa una temperatura media a lo largo de la línea de corte o recorte de 190°C o menos. En una realización, la matriz de estampación en caliente tiene zonas que se calientan dando lugar a zonas blandas con mayor elongación. En una realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 210°C o más. En otra realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 260°C o más. En otra realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 310°C o más. En otra realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 410°C o más. En algunas aplicaciones, un calentamiento excesivo provoca un rendimiento no deseado de las herramientas. En una realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 690°C o menos. En otra realización, el calentamiento es a una temperatura media de la superficie de la matriz de 590°C o menos. En otra realización, el calentamiento es hasta una temperatura media de la superficie de la matriz de 540°C o menos. En otra realización, el calentamiento es hasta una temperatura media de la superficie de la matriz de 490°C o menos. En una realización, la temperatura media de la superficie se aplica únicamente a las zonas en contacto con la chapa que permanecen en el componente final como zonas blandas. En una realización, una zona blanda es cualquier área con un límite elástico inferior a 1190 MPa como componente finalizado. En otra realización, una zona blanda es cualquier área con un límite elástico inferior a 1090 MPa como componente finalizado. En otra realización, una zona blanda es cualquier área con un límite elástico inferior a 990 MPa como componente finalizado. En otra realización, una zona blanda es cualquier área con un límite elástico inferior a 890 MPa como componente finalizado. En otra realización, una zona blanda es cualquier área con un límite elástico inferior a 690 MPa como componente finalizado. En una realización, los valores de límite elástico indicados anteriormente están a temperatura ambiente (23°C). En una realización, los valores de límite elástico descritos anteriormente se miden de acuerdo con ASTM E8/E8M-16a. Un caso particular de aplicación interesante de la presente invención, es la aplicación a la fabricación de componentes tubulares. En algunas realizaciones, lo anteriormente mencionado para una chapa puede extenderse a otros componentes como un componente tubular o una estructura. En una realización, el término "chapa" puede sustituirse por "componente o estructura tubular" y términos similares. Los componentes tubulares y tubulares se utilizan a menudo en la fabricación de componentes de automoción. Una forma de fabricar componentes o estructuras tubulares es la fabricación mediante diversos métodos que tienen dos cosas en común: 1) el tubo, o componente tubular se calienta y 2) se utiliza un fluido a alta presión en el interior de la forma tubular para deformar contra una forma o matriz que constriñe la forma tubular desde el exterior. Una realización está dirigida a un método de fabricación de tubos o componentes tubulares en una matriz, el método comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz; b) colocar un tubo o componente tubular en la matriz; c) conformar el tubo o componente tubular utilizando un fluido en el interior de la forma tubular para deformar contra una matriz que constriñe la forma tubular desde el exterior; y d) enfriar el tubo o componente tubular. En una realización, el fluido utilizado es un fluido a alta presión. En una realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión superior a 110 bar . En otra realización, un fluido

a alta presión es un fluido con una presión superior a 510 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión superior a 660 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión superior a 820 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión superior a 910 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión superior a 1010 bar. En algunas aplicaciones, la presión del fluido no debe ser demasiado alta. En una realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 8900 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 3900 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 1900. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 1400 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 900 bar, inferior a 340 bar. En otra realización, un fluido a alta presión es un fluido con una presión inferior a 290 bar. En una realización, el tubo o componente tubular se conforma utilizando un fluido en el interior de la forma tubular para deformar contra una matriz que constriñe la forma tubular desde el exterior. A veces, se utilizan materiales con una templeabilidad limitada y, por tanto, si se desean propiedades mecánicas elevadas, la velocidad de enfriamiento se convierte en un problema. A veces, también se desean propiedades a medida y, por tanto, es deseable un enfriamiento controlado. A menudo, sólo se dispone de una parte para ejercer el enfriamiento, por lo que las peculiaridades descritas en este párrafo pueden ser de gran ayuda. El hecho de que a menudo el enfriamiento sólo pueda aplicarse desde la parte de la matriz, que normalmente es la parte exterior, supone una limitación a la velocidad plausible de enfriamiento con los métodos convencionales de enfriamiento de matrices, y el coste de la fabricación se ve afectado negativamente. Por otra parte, un enfriamiento excesivamente rápido puede dar lugar a valores de elongación muy pobres, como ocurre también con los componentes de chapa expuestos en otros párrafos. Dado que los tubos o componentes tubulares suelen tener un espesor limitado, pueden considerarse una chapa cerrada y se aplican la mayoría de las indicaciones expuestas en este documento. Por otro lado, el hecho de tener aire caliente para conformar el componente impone algunos retos específicos. Como se ha indicado anteriormente, durante el proceso de fabricación los tubos o componentes tubulares deben calentarse. Los tubos o componentes tubulares pueden calentarse antes del conformado y/o durante el conformado. En una realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a AC_3 . En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a AC_1 . En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $AC_1+100^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $802^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $852^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $902^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $922^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura superior a $952^{\circ}C$. En algunas aplicaciones un calentamiento excesivo puede ser indeseable. En una realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura inferior a $1190^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura inferior a $1090^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura inferior a $990^{\circ}C$. En otra realización, los tubos o componentes tubulares se calientan a una temperatura inferior a $949^{\circ}C$. En algunas aplicaciones, los tubos o componentes tubulares se calientan antes del conformado. Este calentamiento puede realizarse por diferentes mecanismos, tales como convección térmica, radiación térmica, efecto Joule (conducción térmica), e inducción térmica entre otros. En algunas realizaciones, los tubos o componentes tubulares se calientan antes del conformado (utilizando cualquiera de los mecanismos de transferencia de calor descritos anteriormente). Una realización está dirigida a un método de fabricación de tubos o componentes tubulares en una matriz, el método comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz; b) colocar un tubo o componente tubular, que ha sido calentado, en la matriz; c) conformar el tubo o componente tubular utilizando un fluido en el interior de la forma tubular para deformar contra la matriz que constriñe la forma tubular desde el exterior; y d) enfriar el tubo o componente tubular. En otras realizaciones, los tubos o componentes tubulares se calientan durante el conformado. En algunas aplicaciones, el calentamiento durante el conformado puede realizarse a través del fluido utilizado para conformar los tubos o componentes tubulares. En algunas realizaciones, los tubos o componentes tubulares pueden calentarse antes del conformado (utilizando cualquiera de los mecanismos de transferencia de calor descritos anteriormente) y durante el conformado (a través del contacto con el fluido utilizado para conformar los tubos o componentes tubulares). Aunque en muchas aplicaciones el fluido utilizado es un gas, en algunas realizaciones también puede utilizarse cualquier otro fluido. En una realización, el fluido es un gas (pueden utilizarse diferentes tipos de gases, como gases inertes, aire, etc.). En una realización, el fluido comprende un gas. Como se ha indicado anteriormente, para conseguir propiedades a medida, los tubos o componentes tubulares deben enfriarse con una velocidad controlada. A este respecto, los métodos de enfriamiento descritos en el presente documento son especialmente adecuados para permitir un enfriamiento controlado. En una realización, el tubo o componente tubular se enfría después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida hasta que las temperaturas dejan de ser (como se ha descrito anteriormente). En una realización, el enfriamiento se lleva a cabo con una velocidad de enfriamiento muy rápida a altas temperaturas. En una realización, el enfriamiento muy rápido se lleva a cabo hasta que las temperaturas ya no son altas (velocidad de enfriamiento muy rápida y altas temperaturas como se ha descrito anteriormente). En una realización, el enfriamiento muy rápido tiene lugar justo después del conformado hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas (velocidad de enfriamiento muy rápida y temperaturas elevadas como se ha descrito anteriormente). En una realización, el enfriamiento muy rápido tiene lugar durante el conformado y justo después hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas (velocidad de enfriamiento muy rápida y temperaturas elevadas como se ha descrito anteriormente). En una realización, la estampación en caliente de tubos o componentes tubulares se realiza con una velocidad de enfriamiento muy rápida a altas temperaturas y una velocidad de enfriamiento baja a bajas temperaturas (velocidad de enfriamiento muy rápida y altas temperaturas como se ha descrito anteriormente). En algunas aplicaciones es particularmente interesante el uso de una matriz que comprenda canales situados en el interior de la matriz. En una realización, la matriz comprende canales que están conectados a la superficie de la matriz, para llevar un líquido a la superficie de la matriz (a través de un agujero en la superficie de la matriz). En una

realización, la matriz comprende canales de templado (tempering channels) (que no están conectados a la superficie de la matriz). En otra realización, la matriz comprende canales que están conectados a la superficie de la matriz, para llevar un líquido a la superficie de la matriz (a través de un agujero en la superficie de la matriz) y canales de templado (que no están conectados a la superficie de la matriz). En algunas aplicaciones es conveniente utilizar cualquiera de los métodos de refrigeración descritos en el presente documento (todas las realizaciones divulgadas en el presente documento pueden combinarse con la presente realización en cualquier combinación, siempre que no sean mutuamente excluyentes). En algunas aplicaciones es particularmente interesante el uso del calor de vaporización de un medio refrigerante para enfriar los tubos o componentes tubulares (usando cualquiera de los métodos descritos más adelante en este documento, con un líquido distribuido en la superficie de un componente). En algunas realizaciones, los canales pueden ser canales principales y/o canales secundarios y/o canales finos (como se divulga más adelante en el presente documento). El inventor ha encontrado que en algunas aplicaciones, es ventajoso el uso de una tecnología de fabricación aditiva (FA) para fabricar los canales y/o para fabricar la matriz. El uso de una tecnología FA para fabricar al menos parte de los canales y/o la matriz puede ayudar a minimizar los pasos de fabricación, además el uso de tecnologías FA aumenta la libertad de diseño y puede ayudar a ahorrar costes, particularmente en diseños complejos. En una realización, los canales se fabrican utilizando una tecnología de FA. En otra realización, al menos parte de los canales se fabrican utilizando una tecnología de FA. En algunas aplicaciones, también puede ser ventajoso fabricar la matriz utilizando una tecnología de FA. En una realización, al menos una parte de la matriz se fabrica utilizando una tecnología de FA. En algunas aplicaciones, la tecnología de FA que se utiliza se elige entre la deposición directa de energía (DED), una tecnología de FA basada en la extrusión de material (FDM), la fabricación de filamento fundido (FFF), el chorro de ligante (BJ), la fusión por chorro múltiple (MJF), la impresión directa de metal (DMP), la fusión por haz de electrones (EBM), la fusión selectiva por láser (SLM), el sinterizado directo de metal por láser (DMLS) y el sinterizado selectivo por láser (SLS) o tecnologías de concepto similar. El inventor también ha encontrado que una forma ventajosa de realizar los orificios en la superficie de la matriz es mediante un método de corte por láser y cualquier otro método como el mecanizado por electroerosión (EDM). En una realización, los agujeros se realizan utilizando un láser. En una realización, los agujeros se realizan mediante perforación láser. En una realización, la técnica de perforación láser es de un solo pulso. En otra realización, la técnica de perforación por láser es la perforación por percusión. En otra realización, la técnica de perforación láser es la trepanación. En otra realización, la técnica de perforación por láser es la perforación helicoidal. En otra realización, los orificios se realizan mediante mecanizado por electroerosión (EDM). El inventor ha encontrado que, para lograr el enfriamiento controlado de manera efectiva, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz no debe ser demasiado alta. En una realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 19 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 14 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 9 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 4 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 2 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 1,5 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 1 mm. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 0,9 mm. En algunas aplicaciones, la distancia no debe ser demasiado baja. En una realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 0,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 0,9 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 1,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 2,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 4,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 6,1 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 10,2 mm o más. En una realización, el diámetro de los orificios en la superficie de la matriz es inferior a 1 mm. En otra realización, el diámetro de los orificios en la superficie de la matriz es inferior a 490 micras. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es inferior a 290 micras. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es inferior a 190 micras. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es inferior a 90 micras. En algunas aplicaciones, el diámetro no debe ser demasiado bajo. En una realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es de 2 micras o más. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es de 12 micras o más. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es de 52 micras o más. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es de 102 micras o más. En otra realización, el diámetro de los agujeros en la superficie de la matriz es de 202 micras o más. En una realización, los agujeros se hacen con láser. En una realización alternativa, los agujeros se realizan mediante mecanizado por electroerosión (EDM). En una realización, la longitud de los agujeros es inferior a 19 mm. En otra realización, la longitud de los orificios es inferior a 9 mm. En otra realización, la longitud de los orificios es inferior a 4 mm. En algunas aplicaciones, la longitud no debe ser demasiado baja. En una realización, la longitud de los agujeros en la superficie de la matriz es de 0,1 mm o más. En otra realización, la longitud de los agujeros en la superficie de la matriz es de 0,6 mm o más. En otra realización, la longitud de los agujeros en la superficie de la matriz es de 1,1 mm o más. En otra realización, la longitud de los orificios en la superficie de la matriz es de 1,6 mm o más. En otra realización, la longitud de los orificios en la superficie de la matriz es de 2,1 mm o más. En otra realización, la longitud de los orificios en la superficie de la matriz es de 4,1 mm o más. En una realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 19 mm. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 9 mm. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es inferior a 4 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro no debe ser demasiado bajo. En una realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 0,6 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el

líquido a la superficie de la matriz es de 1,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 2,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 4,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales que llevan el líquido a la superficie de la matriz es de 6,2 mm o más. El inventor ha encontrado que, para conseguir un enfriamiento controlado eficaz, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz no debe ser demasiado elevada. En una realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 32 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 19 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 9 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 4 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 2 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 1,5 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 1 mm. En otra realización, la distancia de los canales de templado a la superficie de la matriz es inferior a 0,9 mm. En algunas aplicaciones la distancia no debe ser demasiado baja. En una realización, la distancia de los canales de templado es de 0,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 2,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 4,6 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 6,1 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 10,2 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 15,2 mm o más. En otra realización, la distancia de los canales de templado es de 20,2 mm o más. En algunas aplicaciones, el diámetro no debe ser demasiado alto. En una realización, el diámetro de los canales de templado es de 49 mm o menos. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 29 mm o menos. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 19 mm o menos. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 9 mm o menos. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es inferior a 4 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro no debe ser demasiado bajo. En una realización, el diámetro de los canales de templado es de 1,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 2,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 4,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 6,2 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 10,1 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 16 mm o más. En otra realización, el diámetro de los canales de templado es de 22 mm o más. En una realización, la presión del líquido en los canales que están conectados a la superficie debe ser menor que la presión en los canales de templado. En una realización, la diferencia de presión es de 0,5 bar o más. En otra realización, la diferencia de presión es de 1,2 bares o más. En otra realización, la diferencia de presión es de 4,1 bares o más. En otra realización, la diferencia de presión es de 6,1 bares o más. En otra realización, la diferencia de presión es de 10,1 bares o más. En algunas aplicaciones, la diferencia de presión no debe ser demasiado baja. En una realización, la diferencia de presión es de 24 bar o menos. En otra realización, la diferencia de presión es de 14 bar o menos. En otra realización, la diferencia de presión es de 7,8 bares o menos. En otra realización, la diferencia de presión es de 3,9 bares o menos. En otra realización, la diferencia de presión es de 1,9 bares o menos. En otra realización, la diferencia de presión es de 0,9 bar o menos. Una realización está dirigida a un componente de automoción obtenido utilizando cualquiera de los métodos descritos anteriormente. En una realización, el componente de automoción fabricado es un chasis. En otra realización, el componente de automóvil fabricado es una BIW (carrocería en blanco). En otra realización, el componente de automóvil fabricado es un pilar. En otra realización, el componente de automóvil fabricado es un Pilar A. En otra realización, el componente de automóvil fabricado es un Pilar B. En otra realización, el componente de automóvil fabricado es un Pilar C. Este método también puede utilizarse para fabricar varios componentes al mismo tiempo (bastidores). En una realización, el componente fabricado es un bastidor. Todas las realizaciones divulgadas en este documento pueden combinarse en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes. En algunas realizaciones, lo anteriormente mencionado para la matriz y el molde de estampación en caliente puede extenderse a otros componentes tales como moldes, matrices de conformado, matrices que se utilizan en la fabricación de componentes o estructuras tubulares, matrices de estampación en caliente, moldes o matrices de estampación en caliente entre otros. En una realización, el término "matriz de estampación en caliente" y el término "matriz" pueden sustituirse por el término "componente". En otra realización, el término "matriz de estampación en caliente" y el término "matriz" pueden sustituirse por el término "molde". En otra realización, el término "matriz de estampación en caliente" y el término "matriz" pueden sustituirse por el término "molde o matriz de estampación en caliente". En otra realización, el término "matriz de estampación en caliente" y el término "matriz" pueden sustituirse por el término "matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares". En otra realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "matriz de conformado". Como se ha mencionado, para algunas aplicaciones, un enfriamiento a altas temperaturas capitalizando el calor de vaporización de un líquido puede conducir a propiedades mecánicas mejoradas. En muchas aplicaciones donde ese es el caso, el cuidado tiene que ser colocado para tener la cantidad apropiada de líquido. Una realización se dirige a un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, el método comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que comprende un líquido en su superficie; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida hasta que las temperaturas ya no son altas y con una velocidad de enfriamiento baja a bajas temperaturas; en el que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación del líquido. En una realización, hay áreas en la superficie del componente con una cantidad de líquido distribuido entre $UADL \cdot ST$ y $LADL \cdot ST$ por cada 10 dm^2 , donde $UADL$ y $LADL$ son parámetros y ST es el espesor de la chapa que se está procesando (formando y/o enfriando) por el área de la superficie del componente que se está analizando. En una realización, ST se expresa en milímetros (mm). En una realización, la superficie del componente tiene una cantidad de líquido comprendida entre $UADL \cdot ST$ y $LADL \cdot ST$ por cada 10 dm^2 . En una realización, la superficie relevante del

componente tiene una cantidad de líquido distribuido entre UADL*ST y LADL*ST por cada 10 dm². En una realización, la superficie relevante son todas las áreas en la superficie del componente en contacto durante el servicio de producción del componente con las áreas de la chapa procesada con un mismo grosor. En una realización, la superficie relevante son todas las áreas de la superficie del componente en contacto durante el servicio de producción del componente con un área funcional de la chapa procesada (área de la chapa que es relevante para la resistencia al choque del componente, es decir, que no se recorta). En otra realización, la superficie relevante son todas las áreas de la superficie del componente en contacto durante el servicio de producción del componente con la chapa procesada. En otra realización, la superficie relevante son todas las áreas de la superficie del componente en contacto durante el servicio de producción del componente con un área de la chapa procesada que permanece en la pieza de chapa final. En una realización, en las tres últimas realizaciones, para chapas con diferentes espesores de chapa, el espesor de la chapa se calcula como la media ponderada del área de la superficie. En una realización, en la realización precedente, la cantidad de líquido distribuido en la superficie del componente es también una media ponderada utilizando las mismas ponderaciones que en la realización precedente. En una realización, en este aspecto de la invención la cantidad de líquido distribuido se mide en gramos. En una realización alternativa, (UADL*ST y LADL*ST) se sustituye por (UADL*ST/10 y LADL*ST/10) y entonces las cantidades se expresan en gr/dm² (gramos de líquido distribuido por decímetro cuadrado de superficie del componente) en todas las realizaciones anteriores. En una realización, hay zonas en la superficie del componente con una cantidad de líquido distribuido entre UADL*ST/10 y LADL*ST/10, medido en g/dm² (gramos de líquido por decímetro cuadrado de superficie del componente). En otra realización, la superficie del componente tiene una cantidad de líquido distribuido entre UADL*ST/10 y LADL*ST/10, medido en g/dm² (gramos de líquido por decímetro cuadrado de superficie del componente). En otra realización, la superficie relevante del componente tiene una cantidad de líquido distribuido entre UADL*ST/10 y LADL*ST/10, medido en g/dm² (gramos de líquido por decímetro cuadrado de superficie del componente). En una realización, UADL es 98 o menos. En otra realización, la UADL es 48 o menos. En otra realización, la UADL es 28 o menos. En otra realización, la UADL es 24 o menos. En otra realización, la UADL es 19 o menos. En otra realización, la UADL es 14 o menos. En una realización, LADL es 0,2 o más. En otra realización, LADL es 1,2 o más. En otra realización, LADL es 6 o más. En otra realización, LADL es 9 o más. En otra realización, LADL es 10,2 o más. En otra realización, LADL es 12 o más. En otra realización, LADL es 16 o más. Los valores de UADL y LADL descritos anteriormente pueden combinarse de cualquier manera siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo, UADL es 19 o menos y LADL es 6 o más. En algunas aplicaciones, es importante la forma en que este líquido distribuido se dispersa en la superficie, incluso cuando la cantidad por unidad de superficie es la misma, podría haber una diferencia en la forma en que ocurre a una escala más pequeña. En una realización, el líquido distribuido es el líquido en la superficie del componente. En algunas aplicaciones, el tamaño de las gotas es importante. En una realización, la gota del líquido distribuido en la superficie tiene un tamaño medio que es apropiado. En una realización, la mayor parte del líquido distribuido está presente en la superficie del componente en forma de gotas. En una realización, la mayor parte del líquido distribuido está presente en la superficie del componente en forma de gotas con un tamaño adecuado. En una realización, la gota del líquido distribuido en la superficie tiene un tamaño medio adecuado. En una realización, la mayor parte del líquido distribuido está presente en la superficie del componente en forma de gotas. En una realización, la mayor parte del líquido distribuido está presente en la superficie del componente en forma de gotas con un tamaño adecuado. En una realización, la mayor parte del líquido distribuido es igual o superior al 51%. En otra realización, la mayor parte del líquido distribuido es igual o superior al 61%. En otra realización, la mayoría del líquido distribuido se refiere a un 76% o más. En otra realización, la mayoría del líquido distribuido es igual o superior al 82%. En otra realización, la mayoría del líquido distribuido es igual o superior al 92%. En otra realización, la mayoría del líquido distribuido se refiere a un 96% o más. En una realización, los porcentajes anteriores son por volumen. En una realización alternativa, los porcentajes anteriores se expresan en peso. En una realización, un tamaño apropiado para las gotas del líquido distribuido se refiere a 1,5 miligramos o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 12 miligramos o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 16 miligramos o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 22 miligramos o más. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 36 miligramos o más. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 52 miligramos o más. En una realización, un tamaño adecuado se refiere a 290 miligramos o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 190 miligramos o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 90 miligramos o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 69 miligramos o menos. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 49 miligramos o menos. Todas las realizaciones divulgadas anteriormente pueden combinarse en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes, por ejemplo un 51% en volumen o más del líquido en la superficie del componente está en forma de gotas con un tamaño apropiado de 12 miligramos o más y 190 miligramos o menos. En algunas aplicaciones, tiene más sentido caracterizar la gotita por el radio equivalente que por el peso. En una realización, el radio equivalente es el radio aparente. En una realización alternativa, el radio equivalente es el radio medido. En otra realización alternativa, el radio equivalente es el radio de una esfera perfecta de agua pura con el mismo volumen. En una realización, un tamaño apropiado para las gotas del líquido distribuido se refiere a 0,02 mm o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 0,12 mm o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 0,22 mm o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 0,32 mm o más. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 0,52 mm o más. En otra realización, un tamaño apropiado se refiere a 0,82 mm o más. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 1,6 mm o más. En una realización, un tamaño adecuado se refiere a 19 mm o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 14 mm o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 9 mm o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 4 mm o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 1,9 mm o menos. En otra realización, un tamaño adecuado se refiere a 0,9 mm o menos. Todas las realizaciones pueden combinarse en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes, por ejemplo un 51% en volumen o más del líquido en la superficie del componente está en forma de gotas con un tamaño apropiado de 0,12 mm o más y 19

mm o menos. Para algunas aplicaciones ha resultado ventajoso dejar que las gotas formen una película sobre al menos una parte de la superficie activa. En ese caso también pueden considerarse otros medios de suministro del fluido. Aunque puede ser ventajoso para algunas aplicaciones tener una película continua, tener una película parcialmente continua también es aceptable. En una realización, se permite que las gotas fluidas colapsen y formen al menos parcialmente una película continua en la superficie activa. En algunas aplicaciones, cuando la chapa entra en contacto con las gotas de líquido que se encuentran en la superficie del componente, al menos una parte de las gotas se evapora. En una realización, una parte relevante de las gotas se evapora cuando la chapa entra en contacto con las gotas líquidas que están en la superficie del componente. En una realización, una parte relevante de las gotas se evapora cuando la chapa entra en contacto con las gotas de líquido que se encuentran en la superficie relevante del componente. En una realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 51% o más. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 61% o más. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 76% o más. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 82% o más. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 92% o más. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 96% o más. En algunas aplicaciones, es preferible por debajo de un cierto valor. En una realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 98% o menos. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 89% o menos. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 84% o menos. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 79% o menos. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 72% o menos. En otra realización, una parte relevante de las gotas se refiere a un 69% o menos. Todos los límites superiores e inferiores descritos en las diferentes realizaciones pueden combinarse de cualquier manera siempre que no sean mutuamente excluyentes, por ejemplo, un 51% o más y un 96% o menos de las gotas se evaporan cuando la chapa entra en contacto con las gotas de líquido que se encuentran en la superficie del componente. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de un molde. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de conformado. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de estampación en caliente. Con gran sorpresa se ha encontrado que el sistema de la presente invención también funciona en algunos casos cuando el líquido a evaporar en forma de gotas está presente sólo en una parte de la matriz de conformado y no en la contraparte. Esto puede aprovecharse en algunas aplicaciones como por ejemplo cuando surgen algunas dificultades para mantener las gotas de líquido a evaporar en uno de los lados o incluso más en aplicaciones, a menudo con formas muy complejas, donde es recomendable un preformado de la pieza en bruto antes del conformado final en la matriz (en tal caso se produce un tiempo de contacto bastante largo entre una parte de la matriz, a menudo el punzón, y la chapa que podría conducir a un enfriamiento excesivo). Para los casos en que esta estrategia no funciona, también se puede dejar la zona de contacto prolongado con menos líquido a vaporizar o incluso sin líquido. En una realización, sólo una parte de la matriz de conformado está provista de líquido a evaporar. En una realización, sólo la parte del punzón de la matriz de conformado está provista de líquido a evaporar. En otra realización, sólo la parte inferior de la matriz de conformado está provista de líquido a evaporar. En otra realización, sólo la parte de la cavidad de la matriz está provista de líquido para evaporar. En otra realización, sólo la parte superior de la matriz de conformado está provista de líquido a evaporar. En una realización, una parte de la matriz (superior o inferior) está provista de una cantidad significativa mayor de líquido a evaporar que la otra parte. En una realización, la parte inferior de la matriz está provista de una cantidad significativa mayor de líquido a evaporar que la parte superior (la parte superior e inferior de la matriz, cuando no se indique lo contrario, se refiere a la mitad de la matriz situada en la parte superior y a la mitad de la matriz situada en la parte inferior desde una perspectiva gravitatoria). En otra realización, la parte de la cavidad de la matriz está provista de una cantidad significativa mayor de líquido a evaporar que la parte del punzón. En otra realización, la parte superior de la matriz está provista de una cantidad significativa mayor de líquido a evaporar que la parte inferior. En una realización, la parte del punzón de la matriz está provista de una cantidad significativa de líquido a evaporar que la parte de la cavidad. En una realización, la cantidad significativa de líquido a evaporar es la cantidad total medida en la mitad de la matriz. En una realización, la cantidad significativa de líquido a evaporar es la cantidad media medida en la mitad de la matriz que se evalúa por unidad de superficie. En una realización, la cantidad significativa de líquido a evaporar es la cantidad media por metro cuadrado medida en la matriz. En una realización, una cantidad significativa de líquido a evaporar es 6% o más. En otra realización, una cantidad significativa de líquido a evaporar es 12% o más. En otra realización alternativa, una cantidad significativa de líquido a evaporar es 56% o más. En otra realización, una cantidad significativa de líquido a evaporar es 200% o más. En otra realización, una cantidad significativa de líquido a evaporar es 1000% o más. En una realización, los porcentajes anteriores son por volumen. En una realización alternativa, los porcentajes anteriores se expresan en peso. En una realización, una cantidad significativa de líquido a evaporar no puede determinarse porque una de las matrices tiene muy poco líquido a evaporar o no lo tiene en absoluto, en tal caso puede describirse por un valor de 10000% o más. Con mucha más sorpresa se ha encontrado que en algunos casos, bajar la cantidad de líquido a vaporizar en una parte de la matriz no sólo funciona sino que funciona mejor. A veces incluso la cantidad de líquido a vaporizar a emplear es considerablemente menor. La razón de ello no está clara, pero podría estar relacionada con el gradiente de temperatura que se genera en la sección transversal de la chapa que conduce a un empleo más eficaz del calor de vaporización con el fin de enfriar la chapa. Esto también se ha probado con chapas bastante gruesas que superan los 2 mm de grosor y también que superan los 3 mm de grosor con resultados sorprendentemente positivos (también con grosores más altos como incluso más de 5 mm y 10 mm pero en esos casos el manejo de la chapa se hizo diferente y también la temperatura de extracción de la chapa fue más alta con el mismo tiempo de mantenimiento que para los casos con grosor de chapa por debajo de 4 mm). En una realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 0,6

mm o más. En una realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 1,2 mm o más. En otra realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 1,6 mm o más. En otra realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 2,1 mm o más. En otra realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 3,1 mm o más. En una realización, la reducción de líquido a vaporizar en una mitad de la matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 19 mm o menos. En otra realización, la reducción de líquido a vaporizar en una matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 9 mm o menos. En otra realización, la reducción del líquido a vaporizar en una matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 4,9 mm o inferior. En otra realización, la reducción del líquido a vaporizar en una matriz se aplica al conformado de componentes con un espesor medio de 3,4 mm o inferior. Aunque en muchas aplicaciones el líquido a evaporar o vaporizar puede ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro líquido. En una realización, el líquido a evaporar o vaporizar es agua. En otra realización, el líquido a evaporar o vaporizar es una solución acuosa. En otra realización, el líquido a evaporar o vaporizar es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido a evaporar o vaporizar es agua. En una realización, el líquido a evaporar o vaporizar es agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido a evaporar o vaporizar comprende una suspensión acuosa. En una realización, el líquido a evaporar o vaporizar comprende un líquido distinto del agua. En otra realización, el líquido a evaporar o vaporizar comprende un agente (como se describe más adelante en el documento). En algunas realizaciones, lo anterior para la matriz y la matriz de conformado puede extenderse a otros componentes, tales como herramientas, moldes, matrices que se utilizan en la fabricación de componentes o estructuras tubulares, matrices o moldes de estampación en caliente o matrices de conformado entre otros. En una realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "componente". En otra realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "molde". En otra realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares". En otra realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "molde o matriz de estampación en caliente". En otra realización, el término "matriz" puede sustituirse por el término "matriz de conformado". Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, el mencionado anteriormente para una chapa también puede extenderse a otros componentes, como un componente o estructura tubular. En una realización, el término "chapa" puede sustituirse por el término "componente o estructura tubular".

La invención se dirige a un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, el método comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie entre $0,12 \cdot ST$ y $4,8 \cdot ST$ en g/dm^2 , siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación del líquido. En otra realización, se dirige a un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, el método comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie de entre $0,6 \cdot ST$ y $9,8 \cdot ST$ en gr/dm^2 (gramos de líquido por decímetro cuadrado de superficie del componente), siendo ST el espesor de la chapa en mm, en el que al menos parte del líquido está en forma de gotas; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después de conformarla a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550 °C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190 °C hacia abajo, en donde el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación del líquido. Una realización se dirige a un dispositivo para estampación en caliente de chapas, que comprende una matriz o molde de estampación en caliente. Otra realización se dirige a un dispositivo para estampación en caliente de chapas, que comprende una matriz o molde de estampación en caliente, en el que la chapa se conforma en la matriz o molde de estampación en caliente que comprende un líquido en su superficie en una cantidad entre $0,12 \cdot ST$ y $4,8 \cdot ST$ en gr/dm^2 , siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas, y al menos el 51 % de las gotas se evaporan cuando la chapa se pone en contacto con el líquido.. Como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, lo mencionado anteriormente para una chapa también puede extenderse a otros componentes, como un componente o estructura tubular. En una realización, el término «chapa» puede sustituirse por el término «componente o estructura tubular».

Para algunas aplicaciones, se ha encontrado que el efecto Leidenfrost supone un gran desafío para el enfriamiento efectivo del material procesado y el anclaje de las gotas de agua a la superficie de la herramienta de forma efectiva requiere una adherencia extra. El inventor ha encontrado que esto puede solucionarse cargando eléctricamente las gotas de agua. Se ha encontrado que esta forma de proceder también contribuye de manera positiva a la distribución uniforme de las gotas de agua en la superficie de la herramienta durante todo el proceso. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas eléctricamente. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua están cargadas electrostáticamente. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas electrostáticamente. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas electrostáticamente y al menos una parte de la matriz se mantiene activamente a otro potencial al menos durante algunas partes del ciclo de fabricación. En una realización, al menos una parte de la matriz se mantiene a otro potencial al menos durante algunas partes del ciclo de fabricación. En una realización, al menos

una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz se cargan electrostáticamente con el método Corona. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz se cargan electrostáticamente con el método Corona y al menos una parte de la matriz se mantiene a un potencial diferente. En una realización, al menos una parte de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz se cargan electrostáticamente con el método Corona, y al menos una parte de la matriz se mantiene a un potencial diferente conectándola a tierra. En una realización, todo lo que se ha mencionado para el método Corona puede extenderse a una boquilla electrostática de tipo capacitivo. En una realización, todo lo que se ha mencionado para el método Corona puede extenderse a una boquilla electrostática de dos fluidos. En una realización, todo lo que se ha mencionado para el método Corona puede extenderse a una tobera de inducción electrostática. En una realización, todo lo que se ha mencionado para el método Corona puede extenderse a una boquilla electrostática donde la ionización se realiza con un electrodo, independientemente de la forma del electrodo y de si el electrodo también realiza otras funciones dentro de la boquilla. En una realización, todo lo que se ha mencionado anteriormente para el método Corona puede extenderse a una boquilla electrostática en la que la ionización se realiza con cualquier elemento giratorio, independientemente de la forma del elemento giratorio y de si el electrodo también realiza otras funciones dentro de la boquilla. En una realización, todo lo que se ha mencionado para el método Corona puede extenderse a una boquilla electrostática, independientemente de cómo se realice la ionización y de si los elementos ionizadores también realizan otras funciones dentro de la boquilla. Para algunas aplicaciones, es importante la diferencia de potencial entre el electrodo u otro elemento que carga las gotas y la matriz. En una realización, la diferencia de potencial es de 600 V o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 2kV o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 12kV o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 22kV o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 32kV o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 52kV o más. En otra realización, la diferencia de potencial es de 102kV o más. En algunas aplicaciones, se ha encontrado que una diferencia de potencial excesiva no es deseable. En una realización, la diferencia de potencial es 390kV o menos. En otra realización, la diferencia de potencial es de 190kV o menos. En otra realización, la diferencia de potencial es 90kV o menos. En otra realización, la diferencia de potencial es de 49kV o menos. En una realización, la diferencia de potencial se refiere a la salida nominal del generador utilizado. En una realización, el generador es un generador de corriente continua. Para algunas aplicaciones, se ha encontrado que es importante que la diferencia de potencial se aplique con corrientes asociadas muy bajas. En una realización, la corriente debe ser 90 mA o menos. En otra realización, la corriente debe ser de 9 mA o menos. En otra realización, la corriente debe ser 900 microA o menos. En algunas aplicaciones, se ha encontrado que las corrientes asociadas no deben ser excesivamente pequeñas. En una realización, la corriente debe ser 1,5 microA o más. En otra realización, la corriente debe ser de 15 microA o más. En otra realización, la corriente debe ser de 105 microA o más. En otra realización, la corriente debería ser 555 microA o más. Ha sido encontrado que dentro algunas aplicaciones, es ventajoso de constreñir la distribución de agua dentro de la matriz o al menos evitar la proyección de agua en áreas seguras de la matriz o incluso más a menudo de los alrededores de la matriz. En una realización, se utiliza una boquilla direccional. En una realización, al menos algunas de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas eléctricamente, y al menos una parte de la matriz o de los alrededores de la matriz se mantiene activamente a un potencial del mismo signo que el de las gotas de agua cargadas para provocar la repulsión. En una realización, al menos algunas de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas electrostáticamente, y al menos una porción de la matriz o los alrededores de la matriz se mantiene activamente a un potencial del mismo signo que las gotas cargadas para causar repulsión. En una realización, al menos una parte de la matriz se mantiene a un potencial del mismo signo que las gotas cargadas para provocar la repulsión. En una realización, al menos algunas de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas eléctricamente, y al menos una parte de la matriz o de los alrededores de la matriz se mantiene activamente a un potencial de signo opuesto al de las gotas de agua cargadas para causar atracción. En una realización, al menos algunas de las gotas de agua que se proyectan sobre la matriz están cargadas electrostáticamente, y al menos una parte de la matriz o de los alrededores de la matriz se mantiene activamente a un potencial de signo opuesto al de las gotas cargadas para causar atracción. En una realización, al menos una parte de la matriz se mantiene a un potencial de signo opuesto al de las gotas cargadas para causar atracción. En una realización, se añade un agente para mejorar la polarización al agua pulverizada sobre la superficie de la matriz. En una realización, el agua proyectada sobre la superficie de la matriz comprende un agente. En una realización, el agua proyectada sobre la superficie de la matriz contiene al menos dos agentes. En una realización, un agente para mejorar la polarización se añade al agua proyectada sobre la superficie de la matriz junto con otros agentes que persiguen otras funcionalidades (como por ejemplo protección contra la corrosión, lubricación, alteración del comportamiento de fricción, ...). En una realización, la superficie se refiere al menos a una parte de la superficie de la matriz. En una realización, la superficie se refiere a la superficie relevante (como se describe en los párrafos anteriores). Como se ha indicado anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el líquido que se utiliza puede ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el término "agua" puede sustituirse por el término "líquido". En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido distinto del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente. En una realización, el agente es un agente activo. Otro aspecto importante cuando se utiliza la carga electrostática del líquido para vaporizar gotas es el uso de agentes para mejorar el efecto positivo de la carga electrostática. En algunos casos, estos agentes contribuyen en gran medida a mejorar la distribución uniforme del líquido en las áreas de interés de la matriz. En algunos casos, el líquido que se desperdicia porque termina en zonas que no interesan se reduce considerablemente. En algunos casos, la regularidad del tamaño de las gotas formadas puede controlarse mucho mejor, esos son algunos buenos ejemplos, una lista exhaustiva de casos sería demasiado larga. En algunos casos, los agentes empleados pueden tener efectos secundarios

perjudiciales. Algunos de esos posibles efectos perjudiciales son, por ejemplo, la alteración del ángulo de contacto a valores indeseables, lo mismo para la histéresis del ángulo de contacto, la mejora del efecto de lavado de las gotas, etc. En una realización, los tensioactivos se emplean como agentes que potencian el efecto positivo de la carga electrostática. En una realización, el agente es un tensioactivo. En una realización, el tensioactivo es un tensioactivo aniónico. En otra realización, el tensioactivo es un sulfato. En otra realización, el tensioactivo es un sulfonato. En otra realización, el tensioactivo es un gluconato. En otra realización, el tensioactivo es un éster de fosfato. En otra realización, el tensioactivo es un carboxilato. En otra realización, el tensioactivo es un éster de ácido fosfórico. En otra realización, el tensioactivo es una sal de ácido carboxílico. En otra realización, el tensioactivo es una silicona. En otra realización, el tensioactivo es un sulfato de alcohol graso. En otra realización, el tensioactivo es un naftenato. En otra realización, el tensioactivo es una sal de ácidos grasos fluorados. En otra realización, el tensioactivo es un tensioactivo no iónico. En otra realización, el tensioactivo es un etoxilato. En otra realización, el tensioactivo es un alcohol graso etoxilado. En otra realización, el tensioactivo es un etoxilato de alquilfenol. En otra realización, el tensioactivo es un alcoxilato. En otra realización, el tensioactivo es un sulfonato de olefina. En otra realización, el tensioactivo es un éster de ácido graso de un compuesto polihidroxiado. En otra realización, el tensioactivo es un éster de ácido graso de sorbitol. En otra realización, el tensioactivo es un óxido de amina. En otra realización, el tensioactivo es un etoxilato de ácido graso. En otra realización, el tensioactivo es un tensioactivo catiónico. En otra realización, el tensioactivo es un cloruro de alquilamonio. En otra realización, el tensioactivo es un tensioactivo anfótero. En algunos casos, resulta muy complicado con los tensioactivos mantener los valores correctos para el ángulo de contacto, la histéresis del ángulo de contacto y también su variación en una superficie húmeda. En una realización, se emplean dispersantes como agentes para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplean dispersantes catiónicos como agentes para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplean sales de amonio cuaternario como agentes dispersantes catiónicos para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplean alquilpoliaminas como agentes dispersantes catiónicos para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplean dispersantes aniónicos como agentes para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea un ácido débil como agente dispersante aniónico para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea el ácido policarboxílico como agente dispersante aniónico para mejorar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplean sustancias orgánicas sulfonadas como agentes dispersantes aniónicos para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea un agente que puede proporcionar entidades eléctricamente cargables al líquido a evaporar para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea un agente que puede proporcionar iones al líquido a evaporar para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea una sal inorgánica como agente que puede proporcionar iones al líquido que se va a evaporar para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En otra realización, se emplea un agente orgánico que puede proporcionar grupos orgánicos eléctricamente cargables al líquido a evaporar para potenciar el efecto positivo de la carga electrostática. En una realización, el líquido se proyecta sobre la superficie de la matriz antes del comienzo de cada ciclo de estampación en caliente. En una realización, el líquido se proyecta sobre la superficie de la matriz en cada ciclo de estampación en caliente. En una realización, el líquido se proyecta sobre la superficie de la matriz entre cada ciclo de estampación en caliente. Todas las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes. Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, lo descrito anteriormente para la matriz puede extenderse a otros componentes, tales como herramientas, moldes, matrices que se utilizan en la fabricación de componentes o estructuras tubulares, matrices o moldes de estampación en caliente o matrices de conformado entre otros.

Una aplicación concreta de la solución descrita anteriormente lleva a una nueva invención independiente, ya que puede abarcar también una gama más amplia de aplicaciones. Como se ha descubierto, un enfriamiento controlado a través del contacto con un líquido que se vaporiza a través del contacto aprovechando su calor latente de vaporización es muy ventajoso, pero al mismo tiempo es deseable enfriar a una velocidad de enfriamiento mucho menor una vez que la temperatura de la chapa alcanza un cierto nivel y no puede olvidarse que las chapas procesadas son bastante delgadas y con una conductividad térmica moderada, por lo que no se puede contar con la transferencia de calor dentro de la chapa para compensar las zonas enfriadas más intensamente de las que se han enfriado peor. Para empeorar las cosas, las chapas son metálicas, con una temperatura elevada y una alta propensión al fenómeno de Leidenfrost. Por lo tanto, existe la necesidad de una distribución controlada y exacta de la cantidad de fluido sobre una superficie metálica (problema a resolver). La solución a este problema tiene aplicaciones que van más allá de la estampación en caliente. Por ejemplo, en aplicaciones de forja y fundición a presión, donde a menudo también resulta muy conveniente una distribución a medida del agente desmoldante. Esto puede lograrse sorprendentemente con la texturización adecuada de la superficie del componente. En una realización, se modifica la superficie del componente. En algunas aplicaciones, basta con controlar el ángulo de contacto del líquido distribuido (líquido refrigerante, agua, agente desmoldante,... el fluido que debe distribuirse con precisión sobre la superficie metálica del componente fabricado) sobre la superficie metálica. Como se ha indicado anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el líquido que se utiliza puede ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el fluido es un líquido. En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido diferente del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a la superhidrofilia (superhydrophilicity). En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a la superhumectación (super-wetting). En una realización, el ángulo de contacto se mide utilizando

un DSA 100M de Krüss con actualización de software y hardware a 01 de febrero de 2018. En una realización, el ángulo de contacto se mide utilizando el método de la gota sésil. En una realización, el ángulo de contacto se mide utilizando el método de la burbuja cautiva. En una realización, el ángulo de contacto se mide utilizando el método de Wilhelmy. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 89°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 64°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada inferior a 38°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 22°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada inferior a 9°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 4°. En algunas aplicaciones, es conveniente tener un ángulo de contacto grande, algunos de ellos serán estudiados en detalle en los párrafos siguientes. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a la hidrofobicidad (hydrophobicity). En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a la superhidrofobicidad (super- hydrophobicity). En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 65°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 95°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 105°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 145°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 155°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es superior a 165°. Para algunas aplicaciones, incluso cuando un ángulo de contacto grande es deseable no debe ser demasiado grande. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 174°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 169°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 164°. En una realización, los valores del ángulo de contacto descritos en este documento se miden de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017: Pinturas y barnices-Humectabilidad-Parte 2: Determinación de la energía libre superficial de superficies sólidas midiendo el ángulo de contacto. En diferentes realizaciones, los valores del ángulo de contacto descritos en este documento pueden obtenerse alternativamente mediante un DSA 100M de Krüss con actualización de software y hardware a 01 de febrero de 2018 o mediante el método de la gota sésil o mediante el método de la burbuja cautiva o incluso mediante el método de Wilhelmy. En una realización, el ángulo de contacto se mide en el límite trifásico donde se cruzan el líquido, el gas y la superficie. En una realización, el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C). En una realización alternativa, el ángulo de contacto se mide a la temperatura del componente. En una realización, la temperatura del componente se refiere a la temperatura del componente cuando la primera gota de líquido entra en contacto con su superficie. En una realización alternativa, la temperatura del componente se refiere a la temperatura del componente cuando la chapa entra en contacto con el líquido en la superficie del componente. Todos los límites superiores e inferiores descritos en las diferentes realizaciones pueden combinarse de cualquier manera siempre que no sean mutuamente excluyentes. En algunas aplicaciones, se ha visto que la histéresis del ángulo de contacto (diferencia entre los ángulos de contacto de avance y retroceso). En una realización, la histéresis del ángulo de contacto se mide utilizando un DSA 100M de Krüss con actualización de software y hardware a 01 de febrero de 2018. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto se mide utilizando el método de la gota sésil. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto se mide utilizando el método de la burbuja cautiva. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto se mide utilizando el método de Wilhelmy. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es mayor de 2°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es mayor de 6°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es mayor de 22°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es mayor de 52°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es mayor de 102°. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto debe ser grande, pero no excesiva. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es menor de 174°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 168°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 163°. En algunas aplicaciones se ha visto conveniente la combinación de ángulos de contacto grandes con histéresis de ángulo de contacto pequeña. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 59°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 19°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 9°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 4°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 1,9°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una

histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que es inferior a 0,9°. En una realización, el líquido distribuido tiene un tamaño apropiado (definición según los párrafos precedentes). En una realización, los valores de histéresis del ángulo de contacto descritos en este documento se miden de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017: Pinturas y barnices-Humectabilidad-Parte 2: Determinación de la energía libre superficial de superficies sólidas midiendo el ángulo de contacto. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto se mide en el límite trifásico donde se cruzan el líquido, el gas y la superficie. En una realización, los valores de histéresis del ángulo de contacto descritos en este documento son a temperatura ambiente (23°C). En una realización alternativa, la histéresis del ángulo de contacto se mide a la temperatura del componente. En una realización, la temperatura del componente se refiere a la temperatura del componente cuando la primera gota de líquido entra en contacto con su superficie. En una realización alternativa, la temperatura del componente se refiere a la temperatura del componente cuando la chapa entra en contacto con el líquido en la superficie del componente. Todos los límites superiores e inferiores descritos en las diferentes realizaciones pueden combinarse de cualquier manera siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo, una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie modificada que sea mayor de 2° y menor de 174°, en la que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017. En una realización, el líquido distribuido tiene un tamaño que es apropiado (definición según los párrafos precedentes). En una realización, el líquido distribuido en la superficie del componente tiene un tamaño apropiado. En una realización, el líquido distribuido en la superficie relevante del componente tiene un tamaño apropiado. En una realización, se utiliza el concepto de superficie relevante del componente de los párrafos anteriores. En una realización, la superficie relevante del componente es toda la superficie del componente que necesita ser enfriada. En una realización, la superficie relevante del componente es toda la superficie del componente en contacto con la pieza fabricada cuando el componente es una herramienta (matriz, molde, ...). En una realización, la superficie relevante del componente es toda la superficie del componente en contacto con las zonas críticas de la pieza fabricada cuando el componente es una herramienta (matriz, molde, ...). En una realización, la superficie relevante del componente es toda la superficie del componente en contacto con las áreas de la pieza fabricada que permanecen después de todo el proceso de fabricación (no son recortadas o eliminadas de otra manera), cuando el componente es una herramienta (matriz, molde, ...). En una realización, el componente es una matriz. En otra realización, el componente es un molde. En otra realización, el componente es una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, el componente es una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, el componente es una matriz de conformado. En otra realización, el componente es una matriz de estampación en caliente. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de un molde. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de conformado. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de estampación en caliente. En diferentes realizaciones, el ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es inferior a 89°, inferior a 64°, inferior a 38°, inferior a 22°, inferior a 9° e incluso inferior a 4°. En algunas aplicaciones, es conveniente tener un ángulo de contacto grande. En diferentes realizaciones, el ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es mayor de 65°, mayor de 95°, mayor de 105°, mayor de 145°, mayor de 155° e incluso mayor de 165°. Para algunas aplicaciones, incluso cuando es deseable un ángulo de contacto grande, éste no debe ser demasiado grande. En diferentes realizaciones, el ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es inferior a 174°, inferior a 169° e incluso inferior a 164°. Todos los límites superiores e inferiores descritos en las diferentes realizaciones pueden combinarse de cualquier manera siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo, una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido y la matriz o molde de estampación en caliente que sea mayor de 65° y menor de 164°, en la que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto también es relevante. En diferentes realizaciones, la histéresis del ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es mayor de 2°, mayor de 6°, mayor de 22°, mayor de 52° e incluso mayor de 102°. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto debe ser grande pero no excesiva. En diferentes realizaciones, la histéresis del ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es menor de 174°, menor de 168° e incluso menor de 163°. En algunas aplicaciones, se ha encontrado conveniente la combinación de ángulos de contacto grandes con histéresis de ángulo de contacto pequeña. En diferentes realizaciones, la histéresis del ángulo de contacto entre el líquido y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es menor que 59°, menor que 19°, menor que 9°, menor que 4°, menor que 1,9° e incluso menor que 0,9°. Todos los límites superiores e inferiores descritos en las diferentes realizaciones pueden combinarse de cualquier manera siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo, una histéresis del ángulo de contacto entre el líquido y la matriz o molde de estampación en caliente que sea mayor de 2° y menor de 174°, en la que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017. En una realización, el ángulo de contacto y/o la histéresis del ángulo de contacto se miden a temperatura ambiente (23°C). En una realización alternativa, el ángulo de contacto y/o la histéresis del ángulo de contacto se miden a la temperatura de la matriz o molde de estampación en caliente. En una realización, la temperatura de la matriz o molde de estampación en caliente se refiere a la temperatura de la matriz o molde de estampación en caliente cuando la primera gota de líquido entra en contacto con su superficie. En una realización alternativa, la temperatura de la matriz o molde de estampación en caliente se refiere a la temperatura de la matriz o molde de estampación en caliente cuando la chapa entra en contacto con el líquido en la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente. Como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, lo anterior para una chapa también puede extenderse a otros componentes, como un componente tubular o estructura. En una realización, el

término "chapa" puede sustituirse por el término "componente tubular o estructura". En algunas aplicaciones, es conveniente mantener la superficie del componente a una temperatura controlada. En algunas aplicaciones, cuando el componente es una herramienta (matriz o molde) a veces es importante tener un control eficaz de la temperatura de la superficie. En algunos casos, eso se refiere a la capacidad de evacuar el calor del componente muy rápidamente. En otros casos, se refiere a poder suministrar una gran potencia térmica al componente. En esas aplicaciones, es aconsejable una termorregulación adecuada. En algunas aplicaciones, es preferible un componente que incluya canales en su interior. En una realización, el componente es una matriz. En otra realización, el componente es un molde. En otra realización, el componente es una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, el componente es una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, se trata de una matriz de conformado. En otra realización, el componente es una matriz de estampación en caliente. En una realización, los canales son canales de refrigeración. Cuando la distancia entre los canales de refrigeración y la superficie del componente a termorregular es elevada, la termorregulación que puede conseguirse no es muy eficaz. En algunas aplicaciones, cuando la sección transversal de los canales de refrigeración es grande y los canales de refrigeración están situados cerca de la superficie del componente a termorregular, las posibilidades de fallo mecánico aumentan considerablemente. Para resolver este problema, la presente invención propone un sistema combinado que reproduce el transporte de sangre en el cuerpo humano (que también tiene una finalidad termorreguladora). En el cuerpo humano existen arterias principales que transportan la sangre oxigenada a las arterias secundarias, hasta que la sangre llega a los capilares finos. A continuación, los capilares transportan la sangre menos oxigenada a las venas secundarias y, desde allí, la sangre es conducida a las venas principales. Del mismo modo, en el sistema propuesto, el fluido termorregulador (frío o caliente dependiendo de la función termorreguladora) entra en el componente a través de los canales principales (canales primarios o canales de entrada) y es transportado desde los canales principales a los canales secundarios (puede haber diferentes niveles de canales secundarios, esto es, canales terciarios, canales cuaternarios, etc.), hasta que el fluido de termorregulación alcanza canales finos y no muy largos (también denominados en algunas realizaciones canales finos, canales capilares o capilares) que están situados muy cerca de la superficie a termorregular. Aunque en muchas aplicaciones el fluido de termorregulación utilizado puede ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el fluido es un líquido. En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido diferente del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). En algunas realizaciones, los canales finos deben estar situados cerca de la superficie a termorregular. Este sistema es ventajoso para algunas aplicaciones, mientras que para otras aplicaciones, el uso de sistemas de termorregulación más tradicionales es más apropiado. En algunas aplicaciones, la parte de los canales con una sección transversal pequeña es muy corta, por lo que el efecto de caída de presión resulta manejable. Para una aplicación determinada, se puede utilizar la simulación por elementos finitos para obtener la configuración más ventajosa de los canales. En una realización, el sistema se optimiza mediante simulación por elementos finitos. En una realización, el diseño del sistema de termorregulación comprende el uso de la simulación por elementos finitos (seleccionar la sección transversal de los canales, la longitud, la posición, el flujo, el fluido, la presión, etc.) En comparación con los sistemas tradicionales, una peculiaridad del sistema propuesto es que la entrada y la salida del fluido de termorregulación en el componente se realiza a través de diferentes canales que están conectados principalmente con canales de secciones transversales individuales bastante más pequeñas. En una realización, la entrada y la salida del fluido se realiza a través de diferentes canales que se encuentran en el interior del componente. En algunas aplicaciones, el fluido de termorregulación entra en el componente a través de un canal principal (o varios canales principales), luego el fluido de termorregulación se divide en canales secundarios que a su vez están conectados con canales finos. En una realización, el canal principal es el canal de entrada. En algunas aplicaciones, el número de canales principales puede ser importante. En algunas aplicaciones, el componente comprende más de un canal principal. En diferentes realizaciones, el componente comprende al menos 2 canales principales, al menos 4 canales principales, al menos 5 canales principales, al menos 8 canales principales, al menos 11 canales principales e incluso al menos 16 canales principales. En algunas aplicaciones, el número de canales principales no debe ser demasiado elevado. En diferentes realizaciones, el componente comprende menos de 39 canales principales, menos de 29 canales principales, menos de 24 canales principales, menos de 19, canales principales e incluso menos de 9 canales principales. En una realización, los canales principales (o canales principales de entrada) comprenden varias ramificaciones. En algunas aplicaciones, el número de ramificaciones puede ser importante. En algunas aplicaciones, los canales principales (o canales de entrada principales) comprenden varias ramas. En diferentes realizaciones, los canales principales comprenden 2 o más ramificaciones, 3 o más ramificaciones, 4 o más ramificaciones, 6 o más ramificaciones, 12 o más ramificaciones, 22 o más ramificaciones e incluso 110 o más ramificaciones. Por el contrario, en algunas aplicaciones, una división excesiva es más bien perjudicial. En diferentes realizaciones, los canales principales comprenden 18 o menos ramificaciones, 8 o menos ramificaciones, 4 o menos ramificaciones, e incluso 3 o menos ramificaciones. En una realización, las ramificaciones están situadas en la salida de los canales principales. En algunas aplicaciones, la sección transversal de los canales principales puede ser importante. En una realización, la sección transversal del canal de entrada (o canales de entrada) es al menos 3 veces mayor que la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales que contribuyen en el área del componente donde se desea la termorregulación. En otra realización, la sección transversal del canal de entrada (o canales de entrada) es más de 6 veces mayor que la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales que contribuyen en el área del componente donde se desea la termorregulación. En otra realización, la sección transversal del canal de entrada (o canales de entrada) es más de 11 veces superior a la sección transversal del canal más pequeño de entre todos los canales de la zona del componente donde se desea la termorregulación. En otra realización, la sección transversal del

canal de entrada (o canales de entrada) es más de 110 veces superior a la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales de la zona del componente en la que se desea la termorregulación. En una realización, la sección transversal se refiere al área de la sección transversal. En una realización, los canales contribuyen a la termorregulación. En una realización, el canal más pequeño entre todos los canales finos es el canal fino con el área de sección transversal más baja. En una realización, sólo hay un canal de entrada. En algunas realizaciones, puede haber más de un canal de entrada. En una realización, cuando hay más de un canal principal, el área de la sección transversal del canal de entrada es la suma de todas las áreas de la sección transversal de los canales de entrada. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales principales puede ser importante. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales principales (o canal principal) no debe ser demasiado bajo. En distintas realizaciones, el diámetro de los canales principales es más de 11 mm, más de 21 mm, más de 57 mm e incluso más de 111 mm. En algunas aplicaciones, es preferible por debajo de un cierto valor. En diferentes realizaciones, el diámetro de los canales principales es inferior a 348 mm, inferior a 294 mm, inferior a 244 mm, inferior a 194 mm e incluso inferior a 144 mm. Para algunas aplicaciones, el diámetro medio de los canales principales (o canal principal) no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el diámetro medio de los canales principales es más de 12 mm, más de 22 mm, más de 56 mm e incluso más de 108 mm. El inventor ha encontrado que para algunas aplicaciones, el diámetro medio equivalente de los canales principales (o canal principal) no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el diámetro medio equivalente de los canales principales es más de 12 mm, más de 22 mm, más de 56 mm e incluso más de 108 mm. En una realización, el diámetro equivalente es el diámetro de un círculo de área equivalente. En una realización alternativa, el diámetro equivalente es el diámetro de una esfera de volumen equivalente. En otra realización alternativa, el diámetro equivalente es el diámetro de un cilindro de volumen equivalente. En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales principales puede ser importante. En una realización, el área de la sección transversal de los canales principales es al menos 3 veces mayor que el área de la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales finos. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales principales es al menos 6 veces mayor que el área de la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales finos. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales principales es al menos 11 veces mayor que el área de la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales finos. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales principales es al menos 110 veces mayor que el área de la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales finos. Para algunas aplicaciones, es deseable tener canales principales con una sección transversal pequeña para minimizar la caída de presión. En algunas aplicaciones, es preferible por debajo de un cierto valor. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales principales es inferior a 2041,8 mm²; inferior a 1661,1 mm²; inferior a 1194 mm²; inferior a 572,3 mm²; inferior a 283,4 mm² e incluso inferior a 213,0 mm². Para algunas aplicaciones son preferibles valores aún más bajos. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales principales es inferior a 149 mm²; inferior a 108 mm²; inferior a 42 mm²; inferior a 37 mm²; inferior a 31 mm²; inferior a 28 mm²; inferior a 21 mm² e incluso inferior a 14 mm². Para algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales principales (o canal principal) no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales principales es igual o superior a 9 mm², igual o superior a 14 mm², igual o superior a 21 mm² e incluso igual o superior a 38 mm². En algunas aplicaciones, son preferibles valores incluso superiores. En una realización, el área de la sección transversal de los canales principales es de 126 mm² o más, 206 mm² o más, 306 mm² o más e incluso 406 mm² o más. En una realización, el área de la sección transversal de los canales principales está comprendida entre 56 mm² y 21 mm². En otra realización, el área de la sección transversal de los canales principales del componente está comprendida entre 56 mm² y 14 mm². En una realización, la sección transversal de los canales principales es circular. En una realización alternativa, la sección transversal de los canales principales se selecciona entre cuadrada, rectangular, ovalada y/o semicircular. En una realización, la sección transversal de los canales principales es constante. En una realización, el área de la sección transversal de los canales principales es constante. En una realización alternativa, los canales principales no tienen una sección transversal constante. En una realización alternativa, la forma de la sección transversal no es constante. En una realización, los canales principales no tienen una sección transversal constante. En una realización, los canales principales tienen un área de sección transversal mínima y un área de sección transversal máxima. En una realización, cuando el área de la sección transversal de los canales principales no es constante, los valores descritos anteriormente se refieren al área de la sección transversal mínima de los canales principales. En una realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales principales no es constante, los valores anteriores se refieren al área media de la sección transversal de los canales principales. En otra realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales principales no es constante, los valores anteriores se refieren al área máxima de la sección transversal de los canales principales. En una realización, la sección transversal de los canales principales no es circular, cuadrada, rectangular, oval o semicircular entre otras formas. En una realización, la sección transversal de los canales principales no es circular. En una realización, los canales principales son los canales de entrada (o canales principales de entrada). En otra realización, los canales principales son los canales de salida. En algunas aplicaciones, los canales principales están conectados a más de un canal secundario. En algunas aplicaciones, los canales principales están conectados a varios canales secundarios. En una realización, los canales principales están conectados a 2 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 3 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 4 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 6 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 12 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 22 o más canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 110 o más canales secundarios. El inventor ha encontrado que en algunas aplicaciones un número excesivo de canales secundarios conectados a canales principales puede ser perjudicial. En una realización, los canales principales están conectados a 18 o menos canales secundarios. En otra realización, los canales principales de entrada están conectados a 8 o menos canales secundarios. En otra realización,

los canales principales están conectados a 4 o menos canales secundarios. En otra realización, los canales principales están conectados a 3 o menos canales secundarios. En una realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 3 o más canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 4 o más canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 6 o más canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 12 o más canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 22 o más canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 110 o más canales secundarios. En algunas aplicaciones, un número excesivo de canales secundarios conectados a un canal principal puede ser perjudicial. En una realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 18 o menos canales secundarios. En una realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 8 o menos canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 4 o menos canales secundarios. En otra realización, el componente comprende un canal principal que está conectado a 3 o menos canales secundarios. En una realización, los canales principales son los canales de entrada principales. En algunas aplicaciones, la sección transversal de los canales secundarios puede ser importante. En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios no debe ser demasiado alta. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 122,3 mm²; inferior a 82,1 mm²; inferior a 68,4 mm²; inferior a 43,1 mm²; inferior a 26,4 mm²; inferior a 23,2 mm² e incluso inferior a 18,3 mm². En algunas aplicaciones, son preferibles valores incluso inferiores. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 14,1 mm²; inferior a 11,2 mm²; inferior a 9,3 mm²; inferior a 7,8 mm²; inferior a 7,2 mm²; inferior a 6,4 mm²; inferior a 5,8 mm²; inferior a 5,2 mm²; inferior a 4,8 mm²; inferior a 4,2 mm² e incluso inferior a 3,8 mm². En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios es de 0,18 mm² o más, 3,8 mm² o más, 5,3 mm² o más e incluso 6,6 mm² o más. En algunas aplicaciones, son preferibles valores incluso superiores. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales secundarios es de 18,4 mm² o más, 26 mm² o más, 42 mm² o más e incluso 66 mm² o más. En una realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios está comprendida entre 7,8 mm² y 3,8 mm². En otra realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios está comprendida entre 5,2 mm² y 3,8 mm². En una realización, la sección transversal de los canales secundarios es circular. En una realización alternativa, la sección transversal de los canales secundarios es cuadrada, rectangular, ovalada y/o semicircular. En una realización, la sección transversal de los canales secundarios es constante. En una realización, la forma de la sección transversal no es constante. En una realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es constante. En una realización alternativa, los canales secundarios no tienen una sección transversal constante. En una realización alternativa, los canales secundarios no tienen un área de sección transversal constante. En una realización, los canales secundarios tienen un área de sección transversal mínima y un área de sección transversal máxima. En una realización, cuando la sección transversal de los canales secundarios no es constante, los valores indicados anteriormente se refieren a la sección transversal mínima de los canales secundarios. En una realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales secundarios no es constante, los valores descritos anteriormente se refieren al área media de la sección transversal de los canales secundarios. En otra realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales secundarios no es constante, los valores anteriores se refieren al área máxima de la sección transversal de los canales secundarios. En una realización, la sección transversal de los canales secundarios no es circular, cuadrada, rectangular, oval o semicircular entre otras formas. En una realización, la sección transversal de los canales secundarios no es circular. En una realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 1,4 veces el diámetro equivalente. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 0,9 veces el diámetro equivalente. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 0,7 veces el diámetro equivalente. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 0,5 veces el diámetro equivalente. En otra realización, el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 0,18 veces el diámetro equivalente. Como se ha descrito anteriormente, los canales secundarios pueden tener varias divisiones (canales terciarios, canales cuaternarios, ...). Para algunas aplicaciones, es deseable tener varias divisiones en la salida de los canales secundarios. En diferentes realizaciones, los canales secundarios tienen 2 o más divisiones, 3 o más divisiones, 4 o más divisiones, 6 o más divisiones, 12 o más divisiones, 22 o más divisiones e incluso 110 o más divisiones. En una realización, los canales secundarios están conectados a canales finos. En algunas aplicaciones, los canales secundarios están conectados a varios canales finos. En diferentes realizaciones, los canales secundarios están conectados a 2 o más canales finos, 3 o más canales finos, 4 o más canales finos, 6 o más canales finos, 12 o más canales finos, 22 o más canales finos e incluso 110 o más canales finos. Por el contrario, para otras aplicaciones, una división excesiva de los canales secundarios puede ser perjudicial. En diferentes realizaciones, los canales secundarios están conectados a 2 o menos canales finos, 3 o menos canales finos, 680 o menos canales finos, 390 o menos canales finos, 140 o menos canales finos, 90 o menos canales finos e incluso 68 o menos canales finos. En una realización, los canales finos tienen un área de sección transversal mínima y un área de sección transversal máxima. En una realización, la suma de las áreas transversales mínimas de todos los canales finos conectados a un canal secundario debe ser igual al área transversal del canal secundario al que están conectados. En una realización alternativa, la suma de las áreas transversales máximas de todos los canales finos conectados a un canal secundario debe ser igual al área transversal del canal secundario al que están conectados. En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales finos puede ser importante. En otra realización, la suma de las áreas transversales mínimas de todos los canales finos conectados a un canal secundario es al menos 1,2 veces mayor que el área transversal del canal secundario al que están conectados. En una realización, la suma de las áreas transversales máximas de todos los canales finos conectados a un canal secundario es mayor que el área transversal del canal secundario al que están conectados. En otra realización, la suma de las áreas transversales

máximas de todos los canales finos conectados a un canal secundario es al menos 1,2 veces mayor que el área transversal del canal secundario al que están conectados. En una realización, no hay canales secundarios. En una realización, no hay canales secundarios y los canales principales están conectados directamente a los canales finos. En una realización, los canales principales están conectados directamente a los canales finos. En una realización alternativa, no hay canales principales. En otra realización alternativa, el componente comprende únicamente canales finos. Como se ha descrito anteriormente, en algunas aplicaciones, es deseable tener canales finos cerca de la superficie de termorregulación y cerca entre ellos para lograr el intercambio de calor homogéneo deseado. En una realización, los canales finos son los canales que se encuentran en las zonas del componente donde se desea la termorregulación. En aplicaciones con altas sollicitaciones mecánicas, son preferibles canales finos con una sección transversal pequeña. En algunas aplicaciones, la longitud de los canales finos puede ser importante. La caída de presión aumenta cuando los canales tienen una sección transversal pequeña, por lo que en algunas aplicaciones son preferibles canales no demasiado largos. En algunas aplicaciones, no es deseable una longitud media excesiva de los canales finos que se encuentran bajo la superficie activa. En diferentes realizaciones, la longitud media de los canales finos es inferior a 1,8 m, inferior a 450 mm, inferior a 180 mm e incluso inferior a 98 mm. En algunas aplicaciones, son preferibles longitudes medias incluso inferiores. En diferentes realizaciones, la longitud media de los canales finos es inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 4,8 mm, inferior a 1,8 mm e incluso inferior a 0,8 mm. En algunas aplicaciones, la longitud media de los canales finos no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, la longitud media de los canales finos es más de 0,6 mm, más de 1,2 mm, más de 6 mm, 12 mm o más, más de 16 mm, más de 32 mm, más de 52 mm e incluso más de 110 mm. En diferentes realizaciones, la longitud total de los canales finos es inferior a 98 mm, inferior a 84 mm, inferior a 70 mm e incluso inferior a 39 mm. En algunas aplicaciones, la longitud total de los canales finos no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, la longitud total de los canales finos es más de 6 mm, más de 21 mm, más de 41 mm e incluso más de 61 mm. En algunas aplicaciones, es deseable tener canales con una longitud media efectiva pequeña para minimizar la caída de presión. En diferentes realizaciones, la longitud media efectiva de los canales finos es inferior a 240 mm, inferior a 74 mm, inferior a 48 mm e incluso inferior a 18 mm. En algunas aplicaciones, el extremo de los canales finos actúa como una discontinuidad y, por lo tanto, son preferibles canales finos con una longitud media efectiva mínima. En diferentes realizaciones, la longitud media efectiva mínima de los canales finos es igual o más de 12 mm, más de 32 mm, más de 52 mm e incluso más de 110 mm. En una realización, la superficie activa se refiere a la superficie del componente donde se desea la termorregulación (el área de intercambio de calor). En una realización, la longitud media efectiva es la longitud media de los canales finos bajo la superficie activa (cada canal fino puede tener una longitud diferente, por lo tanto, en algunas aplicaciones, es ventajoso utilizar la longitud media de los canales finos). En una realización alternativa, la longitud efectiva se refiere a la longitud de la sección bajo la superficie activa donde se desea una termorregulación eficiente, no contabilizando la sección de los canales que transporta el fluido de termorregulación desde los canales secundarios, eventualmente también desde los canales principales, hasta la sección donde el intercambio de calor con la superficie activa es eficiente. En una realización, los canales finos son los canales bajo la superficie activa con una contribución efectiva a la termorregulación. En algunas aplicaciones, es importante tener una alta densidad de canales finos bajo la superficie activa. En una realización, la densidad superficial de canales finos se evalúa en la superficie que se va a termorregular. En una realización, la densidad superficial de canales finos se refiere al porcentaje de la superficie a termorregular que contiene canales finos. En una realización, la densidad superficial de canales finos se calcula utilizando el valor máximo del área transversal de cada canal fino. En distintas realizaciones, la densidad superficial de canales finos es más del 12%, más del 27%, más del 42% e incluso más del 52%. Otras aplicaciones requieren un intercambio de calor más intenso y homogéneo. En distintas realizaciones, es preferible una densidad superficial de canales finos igual o más del 62%, más del 72%, más del 77% e incluso más del 86%. En algunas aplicaciones, una densidad superficial excesiva de canales finos puede provocar, entre otros problemas, el fallo mecánico del componente. En diferentes realizaciones, la densidad superficial de los canales finos es del 57% o menos, del 47% o menos, del 23% o menos e incluso del 14% o menos. El inventor ha encontrado que en algunas aplicaciones, lo importante es controlar la relación H , donde H = la longitud total de los canales finos (la suma de las longitudes de todos los canales finos)/la longitud media de los canales finos. En una realización, la longitud de los canales finos es la longitud efectiva de los canales finos. En una realización, la longitud efectiva es la longitud de los canales finos que se encuentran bajo la superficie activa. En diferentes realizaciones, la relación H preferida es más de 12, más de 110, más de 1100 e incluso más de 11000. En algunas aplicaciones, una relación H excesiva puede ser perjudicial. En distintas realizaciones, la relación H es inferior a 900, inferior a 230, inferior a 90 e incluso inferior a 45. En algunas aplicaciones, el número de canales finos por metro cuadrado no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el número preferido de canales finos es 21 canales finos por metro cuadrado o más, 46 canales finos por metro cuadrado o más, 61 canales finos por metro cuadrado o más e incluso 86 canales finos por metro cuadrado o más. En algunas aplicaciones, son preferibles valores superiores. En diferentes realizaciones, el número de canales finos es 110 canales finos por metro cuadrado o más, 1100 canales finos por metro cuadrado o más, 11000 canales finos por metro cuadrado o más e incluso 52000 canales finos por metro cuadrado o más. En algunas aplicaciones, el número de canales finos por superficie no debe ser demasiado elevado. En diferentes realizaciones, el número de canales finos es 14000 canales finos por metro cuadrado o menos, 9000 canales finos por metro cuadrado o menos, 4000 canales finos por metro cuadrado o menos e incluso 1600 canales finos por metro cuadrado o menos. En algunas aplicaciones, son preferibles valores aún más bajos. En diferentes realizaciones, el número de canales finos es 1200 canales finos por metro cuadrado o menos, 900 canales finos por metro cuadrado o menos, 400 canales finos por metro cuadrado o menos e incluso 94 canales finos por metro cuadrado o menos. En una realización, el área de referencia es el área de la superficie del componente. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie activa. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de trabajo. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie relevante (como se describe en los párrafos anteriores). Cuando se trata de los sistemas de termorregulación, especialmente cuando la

termorregulación se realiza con asistencia de fluido, una ventaja importante de los sistemas de termorregulación propuestos es la distribución homogénea del fluido termorregulador muy cerca de la superficie del componente a termorregular. En una realización, los canales finos están muy bien distribuidos. En algunas aplicaciones, la distancia de los canales finos a la superficie del componente puede ser importante. En diferentes realizaciones, la distancia media de los canales finos a la superficie es inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 4,8 mm, inferior a 1,8 mm e incluso inferior a 0,8 mm. En algunas aplicaciones, una distancia demasiado pequeña puede ser contraproducente. En diferentes realizaciones, la distancia media de los canales finos a la superficie es más de 0,6 mm, más de 1,2 mm, más de 6 mm e incluso más de 16 mm. En una realización, la distancia de un canal fino a la superficie es la distancia mínima entre cualquier punto del canal fino y la superficie. En una realización, la distancia media se refiere al valor medio de la distancia entre las diferentes secciones de la envoltura del canal fino y la superficie del componente. En este contexto, la distancia media mínima se refiere a la distancia media mínima entre la envoltura del canal fino y la superficie del componente. En algunas aplicaciones, son preferibles canales finos próximos entre sí, por lo que la distancia media entre los canales finos no debe ser excesiva. En diferentes realizaciones, los canales finos están separados entre sí una distancia media igual o inferior a 18 mm, igual o inferior a 9 mm, igual o inferior a 4,5 mm y siempre inferior a 1,8 mm. En algunas aplicaciones, la distancia entre los canales finos no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, los canales finos están separados entre sí una distancia media de 0,2 mm o más, 0,9 mm o más, 1,2 mm o más, 2,6 mm o más e incluso 12 mm o más. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales finos puede ser importante. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales finos no debe ser demasiado elevado. En diferentes realizaciones, el diámetro de los canales finos es inferior a 38 mm, inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 2,8 mm, inferior a 0,8 e incluso inferior a 0,09 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales finos no debe ser demasiado bajo. En distintas realizaciones, el diámetro de los canales finos es igual o superior a 1,2 mm, igual o superior a 6 mm, igual o superior a 12 mm e incluso igual o superior a 22 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro medio de los canales finos no debe ser demasiado alto. En diferentes realizaciones, el diámetro medio de los canales finos es inferior a 38 mm, inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 2,8 mm e incluso inferior a 0,8 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro medio de los canales finos no debe ser demasiado bajo. En distintas realizaciones, el diámetro medio de los canales finos es igual o superior a 1,2 mm, igual o superior a 6 mm, igual o superior a 12 mm e incluso igual o superior a 22 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro equivalente de los canales finos no debe ser demasiado grande. En diferentes realizaciones, el diámetro equivalente de los canales finos es inferior a 38 mm, inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 2,8 mm e incluso inferior a 0,8 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro equivalente de los canales finos no debe ser demasiado pequeño. En distintas realizaciones, el diámetro equivalente de los canales finos es más de 1,2 mm, más de 6 mm, más de 12 mm e incluso más de 22 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro equivalente mínimo de los canales finos no debe ser demasiado alto. En diferentes realizaciones, el diámetro mínimo equivalente de los canales finos es inferior a 18 mm, inferior a 12 mm, inferior a 9 mm, inferior a 8 mm, inferior a 4 mm, inferior a 2,8, inferior a 1,8 e incluso inferior a 0,8 mm. El inventor ha comprobado que, en algunas aplicaciones, el diámetro mínimo equivalente no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el diámetro medio equivalente de los canales finos es más de 1,2 mm, más de 6 mm, más de 12 mm e incluso más de 22 mm. En algunas aplicaciones, son preferibles valores incluso superiores. En diferentes realizaciones, el diámetro medio equivalente de los canales finos es más de 56 mm, e incluso más de 108 mm. En algunas aplicaciones, es preferible por debajo de un determinado valor. En diferentes realizaciones, el diámetro medio equivalente de los canales finos es inferior a 38 mm, inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 2,8 mm e incluso inferior a 0,8 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro medio equivalente mínimo de los canales finos no debe ser demasiado elevado. En diferentes realizaciones, el diámetro medio equivalente mínimo de los canales finos es inferior a 18 mm, inferior a 8 mm, inferior a 2,8 e incluso inferior a 0,8 mm. El inventor ha encontrado que, en algunas aplicaciones, el diámetro medio equivalente mínimo no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el diámetro equivalente medio mínimo de los canales finos es igual o más de 0,2 mm, igual o más de 0,8 mm, igual o más de 1,2 mm e incluso igual o más de 1,6 mm. En una realización, el diámetro equivalente es el diámetro de un círculo de área equivalente. En una realización alternativa, el diámetro equivalente es el diámetro de una esfera de volumen equivalente. En otra realización alternativa, el diámetro equivalente es el diámetro de un cilindro de volumen equivalente. En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales finos puede ser importante. En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales finos no debe ser demasiado alta. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales finos es inferior a 1,6 mm²; inferior a 1,2 mm²; inferior a 0,8 mm²; inferior a 0,45 mm² e incluso inferior a 0,18 mm². En algunas aplicaciones, el área de la sección transversal de los canales finos no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, el área de la sección transversal de los canales finos es más de 0,08 mm²; más de 0,18 mm²; más de 0,26 mm²; más de 0,36 mm² e incluso más de 0,45 mm². En una realización, el área de la sección transversal de los canales finos está comprendida entre 1,6 mm² y 0,18 mm². En otra realización, el área de la sección transversal de los canales finos está comprendida entre 1,6 mm² y 0,45 mm². En otra realización, el área de la sección transversal de los canales finos está comprendida entre 1,2 mm² y 0,45 mm². En otras realizaciones, la sección transversal de los canales finos se selecciona entre circular, cuadrada, rectangular, ovalada y/o semicircular. En una realización, la sección transversal de los canales finos es constante. En una realización, la forma de la sección transversal no es constante. En una realización, el área de la sección transversal de los canales finos es constante. En una realización alternativa, los canales finos no tienen una sección transversal constante. En una realización alternativa, los canales finos no tienen un área de sección transversal constante. En una realización, los canales finos tienen un área de sección transversal mínima y un área de sección transversal máxima. En una realización, cuando el área de la sección transversal de los canales finos no es constante, los valores descritos anteriormente se refieren al área de la sección transversal mínima de los canales finos. En una realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales finos no es constante, los valores anteriores se refieren al área media de la sección transversal de los canales finos. En otra realización alternativa, cuando el área de la sección transversal de los canales finos no es constante, los valores anteriores se refieren al área máxima

de la sección transversal de los canales finos. En una realización alternativa, la sección transversal de los canales finos no es circular, cuadrada, rectangular, oval o semicircular entre otras formas. En otra realización alternativa, la sección transversal de los canales finos no es circular. En sistemas de termorregulación donde los componentes están sometidos a sollicitaciones mecánicas importantes, siempre existe un dilema entre la proximidad y la sección transversal de los canales. Si la sección transversal de los canales es pequeña, aumenta la caída de presión y se reduce la capacidad de intercambio de calor. En algunas aplicaciones, la caída de presión total puede ser importante. Se ha comprobado que, en algunas aplicaciones, la caída de presión total en el sistema de termorregulación no debe ser demasiado elevada. En diferentes realizaciones, la caída de presión total en el sistema de termorregulación es inferior a 7,9 bar, inferior a 3,8 bar, inferior a 2,4 bar, inferior a 1,8 bar, inferior a 0,8 bar e incluso inferior a 0,3 bar. En algunas aplicaciones, la caída de presión total en el sistema de termorregulación no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, la caída de presión total en el sistema de termorregulación es más de 0,01 bar, más de 0,1 bar, más de 0,6 bar, más de 1,6 bar, más de 2,1 bar e incluso más de 3,1 bar. En algunas aplicaciones, la caída de presión en los canales finos puede ser importante. En algunas aplicaciones, la caída de presión en los canales finos no debe ser demasiado elevada. En diferentes realizaciones, la caída de presión en los canales finos es inferior a 5,9 bar, inferior a 2,8 bar, inferior a 1,4 bar, inferior a 0,8 bar, inferior a 0,5 bar e incluso inferior a 0,1 bar. En algunas aplicaciones, la caída de presión total en los canales finos no debe ser demasiado baja. En diferentes realizaciones, la caída de presión total en los canales finos es más de 0,01 bar, más de 0,09 bar, más de 0,2 bar, más de 0,6 bar, más de 1,1 bar e incluso más de 2,1 bar. En una realización, la caída de presión es a temperatura ambiente (23°C). En algunas aplicaciones, la rugosidad (Ra) dentro de los canales es muy importante y puede utilizarse para describir el flujo. En algunas aplicaciones, la Ra no debe ser demasiado alta. En diferentes realizaciones, la Ra es inferior a 49,6 micras, inferior a 18,7 micras, inferior a 9,7 micras, inferior a 4,6 micras e incluso inferior a 1,3 micras. En diferentes realizaciones, la Ra es más de 0,2 micras, más de 0,9 micras, más de 1,6 micras, más de 2,1 micras e incluso más de 10,2 micras. En algunas de estas aplicaciones, es interesante que se produzca el denominado efecto resbaladizo en los canales de refrigeración. En una realización, se aumenta intencionadamente la rugosidad de los canales de refrigeración y a continuación se impregnan los canales de refrigeración con un aceite. En una realización, el aceite empleado para la impregnación es un aceite fluorado. En una realización, la rugosidad en los canales de refrigeración se incrementa haciendo circular un fluido agresivo a través de ellos. En una realización, el fluido agresivo comprende un ácido. En algunas aplicaciones, donde el componente es una matriz, molde o herramienta que tiene que enfriar la chapa que se está conformando, es interesante tener una alta velocidad de enfriamiento de la chapa. En algunas aplicaciones, esto se puede hacer utilizando refrigeración conformada, con los canales situados muy cerca de la superficie y también con cualquiera de los otros sistemas descritos en los párrafos anteriores. Algunas realizaciones de la presente invención permiten el uso del calor latente de vaporización de un fluido para lograr un enfriamiento muy rápido (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, el sistema de termorregulación imita el sistema de sudoración de los seres humanos. Por analogía, se denomina componente de sudoración (cuando el componente es una matriz, molde o herramienta en general, puede denominarse matriz de sudoración, molde de sudoración, herramienta de sudoración...). La matriz o molde de sudoración consiste en una matriz o molde con pequeños orificios en la superficie. Los orificios transportan pequeñas cantidades de fluido a la superficie de evaporación activa del componente. En una realización, el componente es una matriz. En otra realización, el componente es un molde. En otra realización, el componente es una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, el componente es una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, el componente es una matriz de conformado. En otra realización, el componente es una matriz de estampación en caliente. En una realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de un molde. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de conformado. En otra realización, la superficie del componente se refiere a la superficie de una matriz de estampación en caliente. Como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, lo anteriormente mencionado para una chapa también puede extenderse a otros componentes tales como un componente o estructura tubular. En una realización, el término "chapa" puede sustituirse por el término "componente o estructura tubular". En una realización, la superficie de evaporación activa es al menos parte de la superficie del componente. En una realización, la superficie de evaporación activa se refiere a la superficie relevante (como se define en los párrafos anteriores). En una realización, la superficie de evaporación activa se refiere a la superficie de trabajo. En algunas aplicaciones, es deseable un escenario de goteo controlado. En cambio, para otras aplicaciones, es preferible un suministro de fluido en chorro o masivo. En algunas aplicaciones, es interesante tener un escenario de formación incompleta de gotas en la superficie activa de evaporación, esto significa una gota que no se desprende de la superficie de evaporación a menos que se transforme en vapor. Para determinar el escenario que se produce hay que controlar, entre otros, la presión del fluido, la tensión superficial, la configuración de los canales y la salida de los canales en la superficie activa de evaporación (orificios). A menudo es más conveniente implementar un sistema de caída de presión controlada para conseguir un mejor equilibrio de presión en los agujeros. Como se ha descrito anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el fluido utilizado puede ser agua, en algunas aplicaciones también se puede utilizar una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el término "fluido" puede sustituirse por el término "líquido". En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido distinto del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). La entrada del líquido dentro del componente se realiza a menudo a través de una red de canales que se encuentran dentro del componente. En una

realización, los canales llegan hasta la superficie del componente. En una realización, hay algunos agujeros en la superficie del componente. En una realización, los orificios en la superficie del componente son el extremo de un canal. En algunas aplicaciones, el diámetro de los canales que llevan el fluido a la superficie de evaporación activa puede ser importante. En algunas aplicaciones, son preferibles los canales de diámetro pequeño. En diferentes realizaciones, el diámetro de los canales es inferior a 1,4 mm, inferior a 0,9 mm, inferior a 0,45 mm e incluso inferior a 0,18 mm. En algunas aplicaciones, el diámetro no debe ser demasiado pequeño. En diferentes realizaciones, el diámetro de los canales es más de 0,08 mm, más de 0,6, más de 1,2 mm e incluso más de 2,2 mm. En algunas aplicaciones, la diferencia de presión en los canales puede ser importante. En algunas aplicaciones, la presión aplicada al fluido en los canales que llevan el fluido a la superficie activa no debe ser demasiado pequeña. En diferentes realizaciones, la diferencia de presión en los canales es de 0,8 bar o menos, 0,4 bar o menos, 0,08 bar o menos, e incluso 0,008 bar o menos. En algunas aplicaciones, es interesante regular el número medio de gotas de fluido que emergen de los orificios. En algunas aplicaciones, el número medio de gotas que emergen de los orificios no debe ser demasiado elevado. En diferentes realizaciones, el número de gotas por minuto es inferior a 80, inferior a 18, inferior a 4 e incluso inferior a 0,8. Como se ha indicado anteriormente, existen aplicaciones en las que no es deseable que las gotas se desprendan por sí solas de los orificios. En algunas aplicaciones, se ha observado que el número medio de gotas que emergen de los orificios de los canales que llevan el fluido a la superficie de evaporación activa no debe ser demasiado bajo. En diferentes realizaciones, el número de gotas por minuto es más de 80, más de 18, más de 4 e incluso más de 0,8. Se ha encontrado que en algunas aplicaciones, es muy importante controlar el número de agujeros en la superficie de evaporación activa. En este sentido, para algunas aplicaciones, es más conveniente tener un número mínimo de agujeros en la superficie activa. En diferentes realizaciones, el número de agujeros en la superficie activa es más de 0,5 agujeros por cm^2 , más de 1,2 agujeros por cm^2 , más de 6 agujeros por cm^2 e incluso más de 27 agujeros por cm^2 . En algunas aplicaciones, lo importante es el porcentaje de la superficie activa de evaporación que son agujeros. En este sentido, en una realización, al menos un 1,2% de la superficie de evaporación activa son agujeros. En otra realización, más del 28% de la superficie de evaporación son agujeros. En otra realización, más del 62% de la superficie de evaporación activa son agujeros. En una realización, los canales que llevan el fluido a la superficie de evaporación activa son canales finos. En una realización alternativa, los canales que llevan el fluido a la superficie de evaporación activa son canales secundarios. En otra realización alternativa, los canales que llevan el fluido a la superficie de evaporación activa son canales principales. En algunas aplicaciones, la distancia entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa puede ser importante. Se ha observado que, en algunas aplicaciones, la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa no debe ser demasiado elevada. En una realización, la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa es inferior a 12 veces el diámetro del orificio. En otra realización, la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa es inferior a 8 veces el diámetro del orificio. En otra realización, la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa es inferior a 4 veces el diámetro del orificio. En otra realización, la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa es inferior a 1,4 veces el diámetro del orificio. En algunas aplicaciones, la tensión superficial del líquido que se evapora en la superficie del componente puede ser importante. En diferentes realizaciones, la tensión superficial del líquido es más de 22 mN/m, más de 52 mN/m, más de 70 mN/m, e incluso más de 82 mN/m. En algunas aplicaciones, la tensión superficial del líquido que se evapora no debe ser excesiva. En diferentes realizaciones, la tensión superficial es inferior a 75 mN/m, inferior a 69 mN/m, inferior a 38 mN/m, e incluso inferior a 18 mN/m. En una realización, la tensión superficial es a temperatura ambiente (23°C). En una realización, la tensión superficial se mide de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017. En algunas realizaciones, los canales pueden tener diferentes geometrías y zonas de acumulación. En algunas aplicaciones, la red de canales debe proporcionar el flujo deseado a cada canal. Además, en algunas aplicaciones, la red de canales debe proporcionar una presión homogénea en la salida de al menos parte de los canales (los orificios). En algunas aplicaciones, las técnicas desarrolladas para los sistemas de riego por goteo, pueden ser replicadas para este propósito (a veces con alguna adaptación debido a la reducción de tamaño). El inventor ha encontrado que para algunas aplicaciones, es deseable tener una cierta diferencia de presión en un grupo representativo de canales. En diferentes realizaciones, la diferencia de presión en un grupo representativo de canales es inferior a 8 bar, inferior a 4 bar, inferior a 1,8 bar e incluso inferior a 0,8 bar. Se ha observado que algunas aplicaciones no requieren una diferencia de presión elevada, lo que suele ser el caso de aplicaciones en las que el diámetro de los orificios no es demasiado fino. En diferentes realizaciones, la diferencia de presión en un grupo representativo de canales es inferior a 400 mbar, inferior a 90 mbar, inferior a 8 mbar e incluso inferior a 0,8 mbar. En algunas aplicaciones, es preferible una cierta diferencia de presión en un grupo representativo de canales. En diferentes realizaciones, la diferencia de presión en un grupo representativo de canales es más de 0,1 mbar, más de 0,3 mbar, más de 1,1 bar e incluso más de 1,6 bar. En diferentes realizaciones, un grupo representativo de canales es un grupo de canales en la misma área de evaporación de la superficie, donde se requiere la intensidad de evaporación del 35% o más de dichos canales, 55% o más, 85% o más e incluso 95% o más. En diferentes realizaciones, un grupo representativo de canales es de 3 o más canales, 4 o más canales, 6 o más canales, 11 o más canales e incluso 16 o más canales. En algunas aplicaciones, es preferible por debajo de un cierto valor. En diferentes realizaciones, un grupo representativo de canales es de 49 o menos canales, 29 o menos canales, 19 o menos canales, 14 o menos canales e incluso 9 o menos canales. En algunas aplicaciones, especialmente cuando se requieren diferentes intensidades de evaporación en diferentes áreas, es deseable tener una cierta diferencia de presión entre el orificio con la presión más alta y el orificio con la presión más baja. En diferentes realizaciones, la diferencia de presión es más de 0,012 bar, más de 0,12 bar, más de 1,2 bar e incluso más de 6 bar. En algunas aplicaciones, la diferencia de presión entre el orificio con la presión más alta y el orificio con la presión más baja no debe ser demasiado alta. En distintas realizaciones, la diferencia de presión es inferior a 9,4 bar, inferior a 7,4 bar, inferior a 3,9 bar, inferior a 1,9 bar e incluso inferior a 0,4 bar. Aunque en muchas aplicaciones los orificios y la sección transversal de los canales son circulares, los orificios y/o la sección transversal de los canales pueden tener cualquier otra geometría y también una geometría variable. Esto se aplica

a todo el documento a menos que se indique lo contrario. Una aplicación interesante de la matriz de endulzado y/o de los otros sistemas de termorregulación descritos en este documento es la estampación en caliente. La combinación de componentes de endulzado, tales como matrices de sudoración, con cualquiera de los otros sistemas de termorregulación descritos a lo largo de este documento puede ser también interesante para otras aplicaciones además de la estampación en caliente. Lo anteriormente expuesto para estampación en caliente, o al menos parte de ello, puede extenderse a otras aplicaciones, especialmente a aquellas aplicaciones en las que al menos parte del componente que necesita ser enfriado pueda tener un contacto directo con agua o vapor. Para aplicaciones en las que el contacto con el agua es perjudicial, los canales que van a la superficie activa pueden ser infiltrados con un metal o un metal y/o aleación de alta conductividad térmica, como Ag, Cu, Al..., de manera que los canales tendrían una mejor contribución a la capacidad total de eliminación de calor en la superficie activa del componente. De hecho, de esta forma, se mejora la capacidad de termorregulación tanto en el sentido de enfriamiento como en el sentido de calentamiento. Para algunas aplicaciones, no es conveniente que el metal o la aleación de alta conductividad térmica sobresalga sobre la superficie activa antes de la infiltración, al menos en algunas zonas, en esos casos los canales pueden carecer de orificios y terminar por debajo de la superficie activa, de forma que el metal o la aleación de alta conductividad térmica no alcance la superficie del componente. En una realización, el diseño de los canales de refrigeración puede realizarse utilizando cualquier software de simulación disponible. El diseño de los canales de refrigeración incluye: determinación del tipo de canales, tamaño, longitud, distancia a la superficie de trabajo y caudal del refrigerante (medio refrigerante) entre otros. En una realización, la distancia entre la superficie de trabajo del componente y un canal es la distancia mínima entre cualquier punto de la envoltura del canal y la superficie de trabajo del componente. En una realización, los canales están situados cerca de la superficie de trabajo del componente. En diferentes realizaciones, la sección transversal de los canales finos se selecciona entre circular, cuadrada, rectangular, ovalada y/o semicircular. En algunas aplicaciones, la distancia entre la envoltura del canal y la superficie de trabajo puede ser importante. En algunas aplicaciones, la distancia entre la envoltura del canal y la superficie de trabajo no debe ser demasiado elevada. En diferentes realizaciones, la distancia entre cualquier punto de la envoltura del canal y la superficie de trabajo del componente es inferior a 75 mm, inferior a 51 mm, inferior a 46 mm, inferior a 39 mm, inferior a 27 mm, inferior a 19 mm, inferior a 12 mm, inferior a 10 mm e incluso inferior a 8 mm. Para algunas aplicaciones, son preferibles distancias aún menores. En diferentes realizaciones, la distancia entre cualquier punto de la envoltura del canal y la superficie de trabajo es inferior a 7,8 mm, inferior a 7,4 mm, inferior a 6,9 mm, inferior a 6,4 mm, inferior a 5,8 mm, inferior a 5,4 mm, inferior a 4,9 mm, inferior a 4,4 mm, inferior a 3,9 mm e incluso inferior a 3,4 mm. En una realización, los canales son canales de templado. En una realización, los canales son canales de refrigeración. En una realización, los canales de refrigeración son canales de templado. En una realización, los canales son canales principales y/o canales secundarios y/o canales finos. En otra realización, los canales son canales principales. En otra realización, los canales son canales principales y canales secundarios. En otra realización, los canales son canales principales, canales secundarios y canales finos. En otra realización, los canales son canales principales y canales finos. En otra realización, los canales son canales secundarios y canales finos. En otra realización, los canales son canales secundarios. En otra realización, los canales son canales finos. En una realización, el componente comprende al menos tres tipos diferentes de canales de refrigeración situados en el interior del componente. En una realización, los al menos tres tipos de canales de refrigeración son canales principales, canales secundarios y canales finos. En otra realización, el componente comprende al menos un tipo de canales de refrigeración (situados en el interior del componente). En una realización, los canales de refrigeración se seleccionan entre canales principales, canales secundarios y/o canales finos (capilares). Otra posible implementación de los sistemas de termorregulación descritos en este documento es en aplicaciones en las que el componente comprende áreas vecinas con diferentes ajustes de temperatura (o diferentes requisitos de termorregulación), es decir, el componente tiene áreas vecinas que se enfrían o calientan con diferente intensidad o el componente tiene algunas áreas que se calientan mientras que otras se enfrían. En algunas aplicaciones, los métodos descritos en el presente documento permiten la termorregulación de zonas vecinas. En algunas aplicaciones, la termorregulación (enfriamiento y/o calentamiento) puede llevarse a cabo mediante el intercambio de calor con un fluido que fluye a través de ciertos canales (de diferentes maneras). En algunas aplicaciones, el número de Reynolds (describe el grado de flujo laminar o turbulento) puede ser importante. En diferentes realizaciones, el fluido circula por los canales de tal manera que el número de Reynolds es más de 2800, más de 4200, más de 12000, e incluso más de 22000. En algunas aplicaciones, son preferibles valores inferiores. En diferentes realizaciones, el número de Reynolds es inferior a 26000, inferior a 14000, inferior a 4900, inferior a 3900 e incluso inferior a 3400. En algunas aplicaciones, la velocidad del fluido en los canales puede ser importante. En algunas aplicaciones, una velocidad elevada puede favorecer la termorregulación. En diferentes realizaciones, la velocidad media del fluido es más de 0,7 m/s, más de 1,6 m/s, más de 2,2 m/s, más de 3,5 m/s e incluso más de 5,6 m/s. Para algunas aplicaciones, una velocidad muy elevada puede ser perjudicial. En diferentes realizaciones, la velocidad media del fluido es inferior a 14 m/s, inferior a 9 m/s, inferior a 4,9 m/s, e incluso inferior a 3,9 m/s. En algunas aplicaciones, el calentamiento se realiza por conducción (o mediante cualquier otro método basado en el efecto Joule), por inducción con bobinas insertadas o embebidas (o mediante cualquier sistema basado en corrientes de Foucault), o por radiación, entre otros. En algunas aplicaciones, los métodos descritos en este documento permiten la termorregulación mediante la tecnología calor&frío (como se define en otra parte de este documento). El hecho de disponer de zonas de calentamiento y enfriamiento muy próximas entre sí (a veces denominado calor&frío en este documento) puede ser capitalizado para muchas aplicaciones como por ejemplo cuando la superficie del componente debe ser enfriada y calentada en intervalos de tiempo diferentes. En este caso, es conveniente que los canales de refrigeración estén cerca de los canales de calefacción para activar alternativamente la refrigeración y la calefacción. Para algunas aplicaciones, y especialmente para aplicaciones de fabricación en las que se debe eliminar el calor del componente fabricado (como es el caso, por ejemplo, de las aplicaciones de fundición a presión e inyección de plástico), los métodos descritos en este documento permiten la fabricación de componentes que pueden ayudar activamente a llenar geometrías complejas sin comprometer seriamente la productividad mediante el uso de sistemas en

los que el agua se puede acelerar muy rápidamente. El agua se deja inmóvil o con un flujo laminar durante el llenado, y luego el flujo se cambia muy rápidamente a un régimen muy turbulento -o al menos lo suficientemente turbulento- para eliminar el calor muy rápidamente. Como se ha descrito anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el fluido utilizado puede ser agua, en algunas aplicaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el término "fluido" puede sustituirse por el término "líquido". En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido distinto del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). El momento de transición se regula en diferentes zonas del componente para tener una trayectoria de llenado y solidificación controlada. En una realización, el componente se fabrica con un material que tiene al menos una parte con una conductividad térmica suficientemente alta a temperatura ambiente (23°C). En una realización, el componente se fabrica con un material que tiene al menos un área de la superficie con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración lo suficientemente cerca de la superficie. En una realización, existe una diferencia suficiente en el número de Reynolds en dos momentos diferentes del ciclo de trabajo. En una realización, el componente se fabrica con un material que tiene al menos una parte con una conductividad térmica suficientemente alta a temperatura ambiente (23°C), al menos un área de la superficie con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración suficientemente cerca de la superficie, y una diferencia suficiente en el número de Reynolds en dos momentos diferentes del ciclo de trabajo. En una realización, el componente está fabricado con un material que tiene al menos una parte con una conductividad térmica suficientemente alta a temperatura ambiente (23°C), al menos dos zonas de la superficie con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración suficientemente cerca de la superficie y una diferencia suficiente en el número de Reynolds en dos momentos diferentes del ciclo de trabajo. En una realización, el componente es una matriz. En otra realización, el componente es un molde. En otra realización, el componente es una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, el componente es una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, se trata de una matriz de conformado. En otra realización, el componente es una matriz de estampación en caliente. En una realización, el componente es una matriz o herramienta de conformado de plástico. En otra realización, el componente es una herramienta o matriz de inyección de plástico. En otra realización, el componente es una matriz de fundición a presión. En algunas aplicaciones, el área de la superficie con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración lo suficientemente cerca de la superficie puede ser importante. En diferentes realizaciones, el área con densidad suficientemente alta de canales de refrigeración lo suficientemente cerca de la superficie es al menos el 0,001% de la superficie, al menos el 0,1% de la superficie, al menos el 2% la superficie, al menos el 11% de la superficie, al menos el 51% de la superficie, e incluso al menos el 91% de la superficie. En diferentes realizaciones, suficientemente cerca de la superficie se refiere a que la distancia de los canales de refrigeración a la superficie es 14 mm o menos, 8 mm o menos, 6 mm o menos, 4 mm o menos, 2 mm o menos, e incluso 1 mm o menos. En una realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 3% del área por debajo de la superficie es una ruta de refrigerante (un área con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración lo suficientemente cerca de la superficie). En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 6% del área por debajo de la superficie es una ruta de refrigerante. En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 11% del área por debajo de la superficie es una ruta de refrigerante. En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 21% del área por debajo de la superficie es una ruta de refrigerante. En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 51% del área por debajo de la superficie es una ruta de refrigerante. En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 61% del área por debajo de la superficie es una trayectoria de refrigerante. En otra realización, una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración se refiere a que al menos un 81% del área por debajo de la superficie es una trayectoria de refrigerante. En una realización, la superficie se refiere a la superficie de trabajo. En diferentes realizaciones, una conductividad térmica suficientemente alta se refiere a 12 W/mK o más, 24 W/mK o más, 36 W/mK o más, 42 W/mK o más, 46 W/mK o más, e incluso 52 W/mK o más. Los valores de conductividad térmica indicados anteriormente se refieren a temperatura ambiente (23°C). En una realización, la conductividad térmica se mide de acuerdo con ASTM E1461-13. En diferentes realizaciones, una diferencia suficiente en el número de Reynolds se refiere a al menos 600, al menos 1200, al menos 2400, al menos 5500, al menos 11000, al menos 26000, e incluso al menos 60000. Para los canales de refrigeración no circulares, el diámetro hidráulico se utiliza para calcular el número de Reynolds (ReD). En algunas realizaciones, más que la diferencia en el número de Reynolds, lo que es más relevante es el número de Reynolds máximo (debe ser suficientemente alto) y mínimo (debe ser suficientemente bajo). En distintas realizaciones, el número de Reynolds máximo es más de 1100, más de 2200, más de 6000, más de 11000, más de 32000 e incluso más de 110000. En diferentes realizaciones, el número de Reynolds mínimo es inferior a 9000, inferior a 1900, inferior a 900, inferior a 400 e incluso inferior a 90. En una realización alternativa, el número de Reynolds debe sustituirse por el número de Nusselt. El número de Nusselt se calcula dividiendo el número de Reynolds por 12. Cuando se trata del problema original de perseguir una distribución de cantidad exacta controlada de un fluido sobre una superficie metálica, una observación muy sorprendente que el inventor ha encontrado, es que para varias aplicaciones, el problema puede resolverse con el acondicionamiento de la superficie con al menos dos materiales y/o patrones diferentes que conducen a diferentes histéresis de ángulo de contacto. En algunas aplicaciones, incluso cuando se pulveriza con una boquilla que pulveriza uniformemente sobre la superficie el líquido distribuido, en cuestión de segundos o incluso fracciones de segundo, las gotas se posicionan en las zonas de la superficie con alta histéresis, y la cantidad de líquido distribuido restante puede controlarse de forma muy sorprendente de manera reproducible. En una realización, existen al menos dos áreas diferentes en la superficie de los componentes con diferente histéresis del ángulo

de contacto con el líquido distribuido. En una realización, existen al menos dos áreas diferentes en la superficie de los componentes, una de las cuales presenta un modo de humectación de Wenzel y la otra un modo de humectación de Cassie. En una realización, la cantidad y la forma de las zonas de alta histéresis se seleccionan para capturar la cantidad adecuada de líquido distribuido (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, la cantidad y la forma de las zonas de alta histéresis se seleccionan para que la mayor parte del líquido distribuido esté presente en la superficie relevante del componente en forma de gotas de tamaño adecuado (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, el líquido distribuido se proyecta en al menos parte de la superficie del componente y se reorganiza de manera reproducible (en términos de cantidad total de líquido distribuido, forma del líquido distribuido y/o colocación del líquido distribuido). En una realización, la proyección del líquido distribuido se realiza con boquillas. En una realización, la proyección del líquido distribuido se realiza con aerosoles. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con sprays. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con pulverizadores. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea un líquido acelerado. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea un líquido presurizado. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea un líquido presurizado que fluye a través de orificios restringidos. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea boquillas de tipo cortina. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea boquillas de tipo esparcidor. En una realización, la proyección de líquido distribuido se realiza con un sistema que emplea boquillas de distribución homogénea. Como se ha descrito anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el líquido que se utiliza puede ser agua, en algunas aplicaciones también se puede utilizar una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido diferente del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, el líquido distribuido proyectado sale de las zonas de histéresis baja de la superficie y queda retenido en las zonas de histéresis alta. En algunas aplicaciones, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido, entre las zonas con los valores más altos y los más bajos puede ser muy importante. En una realización, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido entre las zonas con los valores más altos y los más bajos es de 2° o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de $5,2^\circ$ o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 12° o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 32° o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 52° o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 102° o más. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 152° o más. En algunas aplicaciones, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto no debe ser excesiva. En una realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 174° o menos. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 168° o menos. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 164° o menos. En otra realización, la diferencia en los valores de histéresis es de 149° o menos. En algunas aplicaciones, es crítico que al menos algunas áreas presenten una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja. En una realización, al menos una zona de la superficie del componente presenta una histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido de 19° o inferior. En otra realización, al menos una zona de la superficie del componente presenta una histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido igual o inferior a 9° . En otra realización, al menos una zona de la superficie del componente presenta una histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido de 4° o inferior. En otra realización, al menos una zona de la superficie del componente presenta una histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido igual o inferior a $1,9^\circ$. En otra realización, al menos una zona de la superficie del componente presenta una histéresis del ángulo de contacto con el líquido distribuido igual o inferior a $0,9^\circ$. En una realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie. En otra realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con al menos dos patrones diferentes. En otra realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con la aplicación de un revestimiento hidrófobo a al menos parte de la superficie del componente y el recubrimiento en algunas zonas de dicho revestimiento con otro revestimiento hidrófilo. En otra realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con la aplicación de un revestimiento hidrófilo a al menos parte de la superficie del componente y el recubrimiento en algunas zonas de dicho revestimiento con otro revestimiento hidrófilo. En otra realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con la aplicación de un recubrimiento hidrófobo a al menos parte de la superficie del componente y el texturizado en algunas zonas de dicho recubrimiento con un patrón hidrófilo. En otra realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con la aplicación de un revestimiento hidrófilo a al menos parte de la superficie del componente y el recubrimiento en algunas zonas de dicho revestimiento con otro revestimiento hidrófobo. En una realización, la diferencia de histéresis se consigue mediante el acondicionado de la superficie con la aplicación de un recubrimiento hidrófilo a al menos parte de la superficie del componente y el texturizado en algunas zonas de dicho recubrimiento con un patrón hidrófobo. En una realización, para reforzar el comportamiento hidrófobo en cualquier realización del presente documento, se aplica un patrón hidrófobo sobre un recubrimiento hidrófobo. En una realización, para reforzar el comportamiento hidrófilo en cualquier realización del presente documento, se aplica un patrón hidrófilo sobre un recubrimiento hidrófilo. En algunas aplicaciones, es interesante la cantidad de superficie total del componente que permanece con un recubrimiento y/o patrón hidrofílico. En una realización, en la superficie más externa del componente en las áreas donde la superficie ha sido acondicionada, una cantidad suficiente permanece con un ángulo de histéresis de contacto suficientemente alto con el líquido distribuido. En una realización, una cantidad suficiente es del 2% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es del 6% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es del 12% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o superior al 22% . En otra realización,

una cantidad suficiente es igual o superior al 52%. En otra realización, una cantidad suficiente es del 82% o más. En algunas aplicaciones, la superficie que permanece algo hidrófila no debe ser excesiva. En una realización, una cantidad suficiente es un 94% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es un 89% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es un 78% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o inferior al 49%. En otra realización, una cantidad suficiente es un 29% o menos. En una realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente alta es de 2° o más. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente alta es de 6° o más. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente alta es de 12° o más. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente alta es de 52° o más. En otra realización, la histéresis del ángulo de contacto es de 102° o más. En una realización, en la superficie más externa del componente en las áreas donde la superficie ha sido acondicionada, una cantidad suficiente permanece con una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja con el líquido distribuido. En una realización, una cantidad suficiente es un 2% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es del 6% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es del 12% o más. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o superior al 22%. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o superior al 52%. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o superior al 66%. En otra realización, una cantidad suficiente es del 82% o más. En algunas aplicaciones, la superficie que permanece algo hidrófoba no debe ser excesiva. En una realización, una cantidad suficiente es un 94% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es un 79% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es un 49% o menos. En otra realización, una cantidad suficiente es igual o inferior al 29%. En otra realización, una cantidad suficiente es un 19% o menos. En una realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 49° o menos. En una realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 19° o menos. En otra realización, la histéresis de un ángulo de contacto suficientemente bajo es de 9° o menos. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 4,9° o menos. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 1,9° o menos. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 0,9° o menos. En una realización, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto se refuerza mediante la introducción de heterogeneidades químicas. En una realización, las heterogeneidades se introducen mediante implantación iónica. En una realización, las heterogeneidades se depositan en los sitios de interés de la superficie. En una realización, se emplean componentes de mayor energía superficial como heterogeneidades para fijar la línea precedente. En una realización, una energía superficial más alta se refiere a 0,2 dyn/cm más de energía superficial con el líquido distribuido que el material de la superficie antes de que se haya introducido cualquier heterogeneidad. En otra realización, una mayor energía superficial se refiere a 1,2 dyn/cm más de energía superficial. En otra realización, una mayor energía superficial se refiere a 12 dyn/cm más de energía superficial. En otra realización, mayor energía superficial se refiere a 22 dyn/cm más de energía superficial. En una realización, los componentes de menor energía superficial se emplean como heterogeneidades para fijar la línea de avance. En una realización, una energía superficial más baja se refiere a 0,2 dyn/cm menos de energía superficial con el líquido distribuido que el material superficial antes de que se haya introducido cualquier heterogeneidad. En una realización, una energía superficial inferior se refiere a 1,2 dyn/cm menos de energía superficial. En otra realización, una menor energía superficial se refiere a 5,2 dyn/cm menos de energía superficial. En otra realización, una menor energía superficial se refiere a 12 dyn/cm menos de energía superficial. En una realización, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto se refuerza mediante la introducción de heterogeneidades topológicas. En una realización, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto se refuerza mediante la introducción de heterogeneidades topológicas a través del modelado de la superficie. En una realización, la diferencia de histéresis del ángulo de contacto se refuerza mediante la introducción de heterogeneidades topológicas a través del texturizado de la superficie. En una realización, la introducción de heterogeneidades topológicas se realiza mediante texturización láser. En otra realización, la introducción de heterogeneidades topológicas se realiza mediante texturización por haz de electrones. En otra realización, la introducción de heterogeneidades topológicas se realiza a través de cualquier medio de acondicionado de superficie descrito en otra parte del documento. En algunos casos del presente documento, incluyendo el presente aspecto, donde el ángulo de contacto y la histéresis del ángulo de contacto son importantes, se ha encontrado que para algunas de esas aplicaciones, el paso del patrón de textura es importante. El paso es la distancia crítica del patrón. En una realización, la distancia crítica del patrón es la distancia mínima entre dos extremos relativos topológicos adyacentes del mismo signo (dos máximos o dos mínimos). En una realización alternativa, la distancia crítica del patrón es la distancia mínima entre dos extremos topológicos relativos adyacentes de signo opuesto (un máximo -colina- y un mínimo -valle-). En otra realización alternativa, la distancia crítica de un patrón regular es la distancia mínima entre dos puntos idénticos del patrón. En una realización, el paso debe ser de 9 mm o menos. En otra realización, el paso debe ser de 4 mm o menos. En otra realización, el paso debe ser de 0,9 mm o menos. En otra realización, el paso debe ser de 740 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 450 micras o menos. Para algunas aplicaciones, los valores de paso muy pequeños han demostrado ser muy eficaces. En una realización, el paso debe ser de 190 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 90 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 40 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 19 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 9 micras o menos. En otra realización, el paso debe ser de 4 micras o menos. E incluso los pasos submicrométricos pueden ser interesantes. En otra realización, el paso debe ser de 900 nanómetros o menos. En otra realización, el paso debe ser de 690 nanómetros o menos. En otra realización, el paso debe ser de 390 nanómetros o menos. En otra realización, el paso debe ser de 90 nanómetros o menos. En una realización, la superficie acondicionada se refiere a al menos parte de la superficie del componente. Todas las diferentes realizaciones divulgadas anteriormente pueden combinarse de cualquier manera, siempre que no sean mutuamente excluyentes. En algunas aplicaciones, el uso de un componente en el que al menos una parte de la superficie ha sido recubierta puede ser muy importante. En una realización, el componente es una matriz. En otra realización, el componente es un molde. En otra realización, el componente es una matriz que se utiliza en la fabricación de componentes o estructuras tubulares. En otra realización, el componente es una matriz o molde de estampación en caliente. En otra realización, se trata de una

matriz de conformado. En otra realización, el componente es una matriz de estampación en caliente. En una realización, el componente es una matriz o herramienta de conformado de plástico. En otra realización, el componente es una herramienta o matriz de inyección de plástico. En otra realización, el componente es una matriz de fundición a presión. Se ha encontrado que para algunas aplicaciones, es especialmente ventajoso utilizar un recubrimiento nanoestructurado para proporcionar simultáneamente resistencia al desgaste, un ángulo de contacto adecuado y una histéresis de ángulo de contacto adecuada. Los valores para el ángulo de contacto adecuado y los valores para la histéresis del ángulo de contacto adecuados se han proporcionado en otras partes. En una realización, el revestimiento es un revestimiento de tipo DLC (carbono similar al diamante). En algunas aplicaciones, el revestimiento es un DLC con nanopartículas inorgánicas incrustadas en el revestimiento. En una realización, el recubrimiento es un DLC con nanopartículas metálicas incrustadas en el recubrimiento. En una realización, el recubrimiento es un DLC-M con nanopartículas metálicas incrustadas en el recubrimiento, donde M son las nanopartículas metálicas. En una realización, M comprende un metal. En una realización, M es un metal. En una realización, M comprende un metal de transición. En una realización, hay más de un tipo de nanopartículas incrustadas en el revestimiento. En una realización, las nanopartículas están compuestas de varios elementos. En una realización, las nanopartículas están compuestas de metales, intermetálicos y/o cerámicos. Se ha observado con gran sorpresa que, en algunas aplicaciones, puede producirse un fenómeno extraño, que hemos denominado FDE - "efecto de gota caída" para abreviar. Lo que ocurre con algunos recubrimientos, incluidos algunos recubrimientos de DLC, es que el ángulo de contacto y el ángulo de histéresis correctos pueden alcanzarse para un determinado tamaño de gota, pero cuando se supera este tamaño la gota ya no se mantiene en su sitio y cae, lo que podría esperarse, pero entonces al intentar volver a hacer crecer una nueva gota en el lugar donde la gota caída se mantuvo hasta que resbaló, la nueva gota no consigue alcanzar el valor de histéresis de ángulo de contacto deseable. Este efecto puede ser muy negativo para algunas aplicaciones. El efecto FDE parece desaparecer en algunos casos una vez que los restos de la gota caída se han evaporado y la superficie está seca. Esto añade una complicación adicional inesperada en la selección de la morfología de la superficie mediante texturizado o la selección del recubrimiento exterior de la matriz o pieza. En algunas realizaciones, este efecto se minimiza cuando se emplea suficiente carga electrostática en las gotas. En algunas realizaciones, es preferible trabajar con valores de histéresis del ángulo de contacto menos óptimos pero minimizando o evitando el efecto FDE. Para algunas aplicaciones, es suficiente para medir la histéresis del ángulo de contacto en una gotita crecida en una gotita caída y asegurar el ángulo correcto para este ángulo de contacto de histéresis secundaria se logra. En una realización, se hace crecer una gota sobre una superficie vertical hasta que es demasiado grande para sostenerse y se hace crecer una segunda gota justo después de la caída de la primera gota y antes de que se evaporen los restos de la gota caída. En una realización, la segunda gota debe crecer dentro de los primeros 190 segundos después de la caída de la primera gota. En otra realización, la segunda gotita debe crecer dentro de los primeros 140 segundos después de la caída de la primera gotita. En otra realización, la segunda gotita debe crecer dentro de los primeros 90 segundos después de la caída de la primera gotita. En otra realización, la segunda gotita debe crecer dentro de los primeros 40 segundos después de la caída de la primera gotita. En otra realización, la segunda gotita debe crecer dentro de los primeros 9 segundos después de la caída de la primera gotita. En una realización, se emplean los mismos valores para el ángulo de contacto de histéresis secundario que para el ángulo de contacto de histéresis. En una realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 2° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 6° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 11° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 14° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 22° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 52° o más. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 112° o más. En una realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 178° o menos. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 148° o menos. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 98° o menos. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 78° o menos. En otra realización, el ángulo de contacto de histéresis secundario es de 48° o menos. Todos los valores del ángulo de contacto de histéresis secundario indicados anteriormente pueden combinarse de cualquier forma, siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo: un ángulo de contacto de histéresis secundario igual o superior a 2° e igual o inferior a 178°, en el que el ángulo de contacto de histéresis se mide a temperatura ambiente (23°C) de acuerdo con la norma ISO 19403-2:2017. En una realización, el revestimiento comprende una nitruración con una oxidación superficial (como el revestimiento comercial ionita-OX). En una realización, el recubrimiento comprende un recubrimiento de PVD grueso que ha sido grabado para alcanzar la histéresis del ángulo de contacto deseable y la histéresis del ángulo de contacto secundario. En algunas aplicaciones, se ha encontrado que para lograr la histéresis del ángulo de contacto seleccionado y la histéresis del ángulo de contacto secundario, es ventajoso seleccionar un acero para herramientas con grandes carburos primarios, pulir mecánicamente el material de manera que los carburos primarios sobresalgan de la superficie y luego recubrir dicha superficie, que está algo estructurada por las protuberancias de los carburos primarios. En una realización, el material del componente es un material de herramienta. En una realización, el material del componente comprende un material de herramienta. En una realización, al menos parte del material del componente es un material de herramienta. En una realización, se elige un material de herramienta que comprende carburos primarios. En una realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 0,1% o más de carburos primarios. En otra realización, se elige un material para herramientas que comprende una fracción volumétrica de 1,2% o más de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 4,2% o más de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 6,1% o más de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 11% o más de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen del 33% o más de carburos primarios. Un exceso de carburos primarios es perjudicial para varias aplicaciones debido a la falta de resistencia al agrietamiento por corrosión bajo tensión y para otras aplicaciones debido

al patrón de la superficie. En una realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 89% o menos de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 49% o menos de carburos primarios. En otra realización, se elige un material para herramientas que comprende una fracción volumétrica del 19% o menos de carburos primarios. En otra realización, se elige un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 9% o menos de carburos primarios. Todas las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse entre sí, siempre que no se excluyan mutuamente, por ejemplo un material de herramienta que comprende una fracción de volumen de 0,1% o más y 89% o menos de carburos primarios. En una realización, el acero para herramientas seleccionado que comprende carburos primarios es un acero inoxidable. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que es erosionado superficialmente por algún medio mecánico. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que es erosionado superficialmente por algún medio químico. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que está pulido superficialmente. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que está recubierto. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que está recubierto superficialmente con un recubrimiento PVD al menos parcialmente. En una realización, se selecciona un acero para herramientas que comprende carburos primarios y que está recubierto superficialmente con un recubrimiento CVD al menos parcialmente. En una realización, el revestimiento empleado comprende nitruros. En una realización, el recubrimiento comprende nitruro de aluminio y titanio (AlTiN). En una realización, el revestimiento empleado comprende cromo. En una realización, el revestimiento empleado comprende aluminio. En una realización, el revestimiento empleado comprende nitruros de aluminio y cromo. No hace falta decir que, para algunas aplicaciones, los revestimientos de espesores particulares descritos en otros lugares y los grabados o estampados en los revestimientos pueden ser ventajosos de forma aditiva. En una realización, se selecciona un acero inoxidable para herramientas para el material de las herramientas que está recubierto, al menos parcialmente, con un revestimiento que comprende AlCrN. Todas las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse entre sí, siempre que no se excluyan mutuamente.

Para algunas aplicaciones, es interesante seleccionar como material para herramientas un acero para herramientas con alta conductividad térmica. En algunas de esas aplicaciones, es interesante tener el denominado efecto resbaladizo en los canales de refrigeración. En una realización, la rugosidad de los canales de refrigeración se aumenta intencionadamente y, a continuación, los canales de refrigeración se impregnan con un aceite. En una realización, el aceite empleado para la impregnación es un aceite fluorado. En una realización, la rugosidad en los canales de refrigeración se incrementa haciendo circular un fluido agresivo a través de ellos. En una realización, el fluido agresivo comprende un ácido.

Para algunas chapas se ha comprobado que puede ser interesante mantener la chapa a alta temperatura o incluso recalentarla antes de ejecutar el enfriamiento rápido indicado en la presente invención (el enfriamiento muy rápido descrito en los párrafos anteriores). Especialmente para recubrimientos de Zn y otros recubrimientos con alta propensión al agrietamiento, algunos tratamientos térmicos diferentes de la chapa podrían ser recomendables para optimizar la ausencia de grietas en el recubrimiento. En una realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 510°C durante un tiempo suficientemente largo antes de dejar que la chapa entre en contacto con las gotas de agua. En otra realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 610°C durante el tiempo suficiente antes de permitir que la chapa entre en contacto con las gotas de agua. En otra realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 710°C durante el tiempo suficiente antes de permitir que la chapa entre en contacto con las gotas de agua. En una realización, la chapa está preformada. En una realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 510°C durante el tiempo suficiente antes de permitir que la chapa o el componente preformado entre en contacto con las gotas de agua. En otra realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 610°C durante el tiempo suficiente antes de permitir que la chapa o el componente preformado entre en contacto con las gotas de agua. En otra realización, la chapa se mantiene a una temperatura superior a 710°C durante el tiempo suficiente antes de permitir que la chapa o el componente preformado entre en contacto con las gotas de agua. En una realización, la chapa se recalienta aumentando su temperatura en al menos 10°C en el tiempo entre su primer tratamiento de austenitización y el primer contacto con las gotas de agua de la forma descrita en esta invención. En otra realización, la chapa es recalentada aumentando su temperatura en al menos 52°C en el tiempo entre su primer tratamiento de austenitización y el primer contacto con las gotas de agua en la forma descrita en esta invención. En otra realización, la chapa es recalentada aumentando su temperatura en al menos 102°C en el tiempo entre su primer tratamiento de austenitización y el primer contacto con las gotas de agua en la forma descrita en esta invención. En otra realización, la chapa es recalentada aumentando su temperatura en al menos 210°C en el tiempo entre su primer tratamiento de austenitización y el primer contacto con las gotas de agua de la forma descrita en esta invención. En una realización, se emplea un enfriamiento rápido entre la primera austenitización y el recalentamiento. En una realización, se emplea un enfriamiento rápido que comprende sublimación o evaporación entre la primera austenitización y el recalentamiento. En una realización, un tiempo suficientemente largo es de 2 segundos o más. En otra realización, un tiempo suficientemente largo es de 5 segundos o más. En otra realización, un tiempo suficientemente largo es 12 segundos o más. En otra realización, el tiempo es de 22 segundos o más. En una realización, el tiempo suficiente es de 14 minutos o menos. En otra realización, el tiempo suficiente es de 4 minutos o menos. En otra realización, el tiempo es de 50 segundos o menos. En otra realización, un tiempo suficientemente largo es de 24 segundos o menos. Como se ha indicado anteriormente, aunque en algunas aplicaciones el líquido que se utiliza puede ser agua, en algunas realizaciones también puede utilizarse una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido. En algunas realizaciones, el término "agua" puede sustituirse por el término "líquido". En una realización, el medio refrigerante es un fluido. En otra realización, el medio de refrigeración es un líquido. En otra realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En una realización, el líquido es agua. En una realización, el líquido contiene una

- solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, lo descrito anteriormente para una chapa también puede extenderse a otros componentes, como un componente o estructura tubular. En una realización, el término
- 5 «chapa» puede sustituirse por el término «componente o estructura tubular». Todas las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse entre sí, siempre que no se excluyan mutuamente.
- Otro problema a resolver que sirve aquí de aplicación para el problema de estampación en caliente presentado anteriormente, y que en el caso anterior es novedoso y con aplicabilidad más allá de la estampación en caliente, por lo que puede constituir una invención independiente, es el siguiente: enfriar homogéneamente un material caliente
- 10 aprovechando el calor de vaporización de un líquido a pesar de la propensión al fenómeno de Leidenfrost. Este es a menudo el caso en la aplicación de estampación en caliente antes mencionada, pero también en muchas otras aplicaciones. De hecho, la tecnología descrita en este aspecto de la invención también puede funcionar para aplicaciones en las que el efecto Leidenfrost no es tan problemático. Algunas superficies metálicas calientes son extremadamente difíciles de humedecer, debido a la formación de una capa de vapor entre la gota de líquido y la superficie caliente que
- 15 deteriora fuertemente también la transferencia de calor. El problema puede resolverse forzando la superficie del utillaje contra el metal caliente en un escenario en el que la superficie del utillaje es muy impenetrable por el líquido distribuido. En una realización, al menos una parte de la superficie del componente se acondiciona con un ángulo de contacto elevado con el líquido distribuido y simultáneamente una histéresis de ángulo de contacto elevada. En una realización, un ángulo de contacto elevado es de 62° o más. En otra realización, un ángulo de contacto elevado es 92° o más. En otra realización,
- 20 un ángulo de contacto elevado es de 102° o más. En otra realización, un ángulo de contacto elevado es de 126° o más. En otra realización, un ángulo de contacto elevado es 152° o más. En otra realización, un ángulo de contacto elevado es de 172° o más. En una realización, la histéresis de un ángulo de contacto elevado es de 2° o más. En otra realización, la histéresis del ángulo de contacto es de 6° o más. En otra realización, la histéresis del ángulo de contacto es de 12° o más. En otra realización, la histéresis del ángulo de contacto es de 52° o más. En otra realización, la histéresis de un ángulo de contacto elevado es de 72° o más. En otra realización, la histéresis de un ángulo de contacto elevado es de 102° o más. En otra realización, la histéresis del ángulo de contacto es de 142° o más. En algunas aplicaciones, el ángulo de contacto no debe ser excesivamente alto. En algunas aplicaciones, el ángulo de contacto alto no debe exceder un cierto valor. En una realización, un ángulo de contacto alto no debe exceder 178°. En otra realización, un ángulo de contacto
- 25 alto no debe exceder 174°. En otra realización, un ángulo de contacto alto no debe exceder 169°. En otra realización, un ángulo de contacto elevado no debe ser superior a 169°. En otra realización, un ángulo de contacto elevado no debe ser superior a 159°. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto no debe ser excesivamente alta. En una realización, una histéresis de ángulo de contacto elevada no debe exceder 174°. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto alto no debe exceder 169°. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto alto no debe exceder 164°. En otra realización, una histéresis de ángulo de contacto elevado no debe exceder 159°. En algunas aplicaciones, lo que debe observarse es la relación entre el ángulo de contacto y la histéresis del ángulo de contacto. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto tiene que ser igual o mayor que $LCACAH \cdot \text{ángulo de contacto}$ ($\Delta\theta \geq LCACAH \cdot \theta$), donde LCACAH es un parámetro. En una realización, LCACAH es 0,1. En otra realización, LCACAH es 0,2. En otra realización, LCACAH es 0,5. En otra realización, LCACAH es 0,6. En otra realización, LCACAH es 0,85. En una realización, la histéresis del ángulo de contacto tiene que ser igual o menor que $HCACAH \cdot \text{ángulo de contacto}$ ($\Delta\theta \leq HCACAH \cdot \theta$), donde HCACAH es un parámetro. En una realización, HCACAH es 0,98. En otra realización, HCACAH es 0,95. En otra realización, HCACAH es 0,88. En otra realización, HCACAH es 0,85. En otra realización, HCACAH es 0,68. En algunas realizaciones, el límite inferior para la histéresis del ángulo de contacto en relación con el ángulo de contacto tiene que expresarse de una manera algo más compleja. En una realización:
- 30
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot \sqrt{(\theta - 140 + FRL \cdot RDL)}$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- Donde θ es el ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie acondicionada que está siendo analizada en grados (°). $\Delta\theta$ es la histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie acondicionada que está siendo analizada en grados (°). RDL es el radio del tamaño medio de las gotas de líquido distribuido en la superficie
- 35 relevante (como se describe en los párrafos anteriores) en milímetros (mm). FRL y TRL son parámetros. En una realización, FRL es 6. En otra realización, FRL es 8. En otra realización, FRL es 10. En otra realización, FRL es 10. En otra realización, FRL es 12. En otra realización, FRL es 16. En otra realización, FRL es 20. En una realización, TRL es 7. En otra realización, TRL es 12. En otra realización, TRL es 14. En otra realización, TRL es 16. En otra realización, TRL es 21. Pocas aplicaciones se benefician de una histéresis más alta para ángulos de contacto elevados. En una realización:
- 40
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)^{2/3}$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- En una realización:
- 45
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- E incluso en una realización:
- 50
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)^2$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- 55
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)^2$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- 60
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$
- 65
- Si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$;
 - Si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces : $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)^2$
 - Cuando se obtiene un valor para $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ entonces se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$

En una realización, se utilizan las fórmulas anteriores con valores dados de θ y $\Delta\theta$ y se determinan los valores admisibles de RDL.

En el problema de estampación en caliente que nos ocupa, como ya se ha mencionado, la durabilidad del utillaje también es muy importante, ya que permite reducir el mantenimiento. En este caso el problema a resolver es: reducir la carga térmica y/o el desgaste de una herramienta que moldea un material caliente que comprende un metal, sin disminuir drásticamente la capacidad de transferencia de calor. De nuevo, la solución que se aporta a este problema es novedosa y con aplicabilidad más allá de la estampación en caliente, por lo que puede constituir una invención por sí misma. De hecho, su aplicabilidad a la fundición a presión es tan interesante que se tratará con bastante detalle en este documento. En algunas aplicaciones, el comportamiento de humectación del metal fundido en el caso de aplicaciones de fundición o de la superficie de la chapa en el caso de aplicaciones de conformado de chapa es importante para el comportamiento de desgaste y la carga térmica. En una realización, en el caso de estampación en caliente, el acondicionamiento de la superficie se elige con las características de comportamiento de humectación del recubrimiento de la chapa en estado fundido sobre la superficie modificada. En una realización, para el caso de conformado de chapa, un material con la composición media de la capa más externa de la chapa o recubrimiento de chapa a procesar en el momento en el que se produce el primer contacto entre la chapa (recubrimiento de chapa) y la superficie modificada se funde 100°C por encima de su punto de fusión para determinar los ángulos de contacto e histéresis de contacto y encajar en las definiciones en las que "el metal fundido" se emplea para referirse al material procesado aunque en la aplicación real el material procesado se conforma en forma sólida. Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, lo anteriormente mencionado para una chapa también puede extenderse a otros componentes, como un componente o estructura tubular. En una realización, el término "chapa" puede sustituirse por el término "componente o estructura tubular". En una realización, el acondicionamiento de la superficie se realiza con cuidado para proporcionar el ángulo de contacto correcto entre el metal fundido y la superficie modificada. En una realización, todos los métodos de acondicionamiento de la superficie descritos en los párrafos anteriores para las formas de ejecutar el acondicionamiento de la superficie en el caso del líquido distribuido, se aplican aquí también. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a la hidrofobicidad. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a la superhidrofobicidad. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 65°. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 95°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 105°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 145°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 155°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 165°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada superior a 175°. En algunas aplicaciones, el ángulo de contacto debe ser suficientemente grande pero no demasiado grande. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 178°. En algunas aplicaciones, el ángulo de contacto debe ser suficientemente grande pero no demasiado grande. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 174°. En algunas aplicaciones, el ángulo de contacto debe ser suficientemente grande pero no demasiado. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 169°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie se realiza con cuidado para proporcionar la histéresis correcta del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 25°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 15°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 9°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 4°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 0,9°. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto debe ser pequeña pero no demasiado pequeña. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor que 0,4°. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor que 1,2°. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor que 2,6°. El inventor hizo una observación muy interesante y sorprendente: en algunas aplicaciones, especialmente cuando se emplean ángulos de contacto elevados, la histéresis del ángulo de contacto influye en las propiedades mecánicas de las piezas fabricadas, en el caso de las piezas de fundición, afectando también a la separación interdentítica de los brazos y a las propiedades de resistencia a la fatiga relacionadas. En algunas aplicaciones es la histéresis del ángulo de contacto la que tiene mayor influencia. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a la hidrofilia. En una realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 2°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada superior a 6°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 12°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 22°. En otra realización, el acondicionamiento de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre

el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 52°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 82°. En algunas aplicaciones, la histéresis del ángulo de contacto proporciona beneficios a las propiedades mecánicas finales en valores aún mayores. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor de 102°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 122°. En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 152°. En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es superior a 162°. En algunas aplicaciones, a pesar de la histéresis de ángulo de contacto deseado en valores grandes aquellos no deben ser demasiado grandes. En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es menor que 178°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es inferior a 174°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a una histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 168°. Para algunas aplicaciones, la combinación de un ángulo de contacto grande y una histéresis de ángulo de contacto proporciona la mejor combinación de durabilidad y buenas propiedades mecánicas de las piezas fabricadas. En algunas aplicaciones es el ángulo de contacto el que tiene mayor influencia en las propiedades de las piezas fabricadas. En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 89°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 64°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 38°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 22°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 9°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada inferior a 4°. En algunas aplicaciones, a pesar de ser deseable un ángulo de contacto pequeño, no debe ser demasiado pequeño. En una realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor de 0,6°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor que 1,2°. En otra realización, el acondicionado de la superficie conduce a un ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie modificada que es mayor que 2,6°. Como se ha mencionado, para el proceso de fundición todos los métodos de acondicionado de la superficie descritos en los párrafos anteriores pueden utilizarse cada uno para unas aplicaciones diferentes. En el caso particular de la "colada en frío" o colada en una matriz intensamente enfriada, algún acondicionado de la superficie podría ser incluso algo más preferible para algunas aplicaciones. En una realización, la superficie se refiere al menos a una parte de la superficie. En una realización, son preferibles revestimientos densos, cuando se emplean revestimientos. En una realización, es preferible el pulverizado por magnetron de impulso de alta potencia (HIPIMS). En una realización, es preferible la deposición por aceleración de plasma de arco de alta energía. En una realización, cuando se emplean recubrimientos son preferibles recubrimientos gruesos. En una realización, son preferibles los recubrimientos CVD (deposición química de vapor). En una realización, son preferibles los recubrimientos por pulverización térmica. En una realización, son preferibles los revestimientos por pulverización en frío. En una realización, son preferibles al menos dos recubrimientos diferentes. En una realización, se emplean revestimientos de óxido, como aluminio, circonio, lantano, calcio y otros óxidos blancos. En una realización, los óxidos oscuros están empleados, como por ejemplo titanio. Ha sido muy sorprendente comprobar que algunos revestimientos sin óxido funcionan excelentemente bien. En una realización, se emplean recubrimientos de nitruro e incluso de boruro. En una realización, el revestimiento comprende nitruro de aluminio y titanio (AlTiN). En una realización, se emplea un revestimiento que comprende nitrógeno y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende nitrógeno y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende carbono y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende carbono y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende boro y al menos uno de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, se emplea un recubrimiento que comprende boro y al menos dos de los siguientes elementos: %Cr, %Al, %Si, %Ti, %V. En una realización, el recubrimiento está basado en titanatos tales como titanatos de bario o de estroncio. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo de la matriz de fundición debe recubrirse con titanato de bario. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo de la matriz de fundición debe recubrirse con titanato de estroncio. En una realización, al menos una parte de la superficie de trabajo de la matriz de fundición debe recubrirse con titanato de bario y estroncio (una mezcla de titanato estequiométrico o cuasi estequiométrico de Ba y estroncio). En una realización, la superficie de trabajo es al menos parte de la superficie. Cualquier revestimiento morfológicamente similar también debería funcionar. Cualquier material de revestimiento funcionalmente similar también debería funcionar. En una realización, un material funcionalmente similar es aquel en el que al menos dos de las siguientes propiedades del revestimiento: el módulo elástico, la tenacidad a la fractura, el ángulo de humectabilidad de la aleación fundida sobre el revestimiento aplicado al material de herramienta elegido donde el material de herramienta se mantiene a 150°C y la aleación fundida 50°C por encima de su temperatura de fusión, la histéresis del ángulo de contacto de la aleación fundida sobre el revestimiento aplicado al material de herramienta elegido donde el material de herramienta se mantiene a 150°C y la aleación fundida 50°C por encima de su temperatura de fusión y la resistividad eléctrica. En diferentes realizaciones, se mantienen dentro de un rango de +/-45% de los valores obtenidos para el titanato de bario, dentro de un rango de +/-28%, dentro de un rango de +/-18%, dentro de un rango de

+/-8%, e incluso dentro de un rango de +/-4%. En una realización alternativa, se trata de al menos tres de las propiedades. En una realización alternativa, se trata de las cuatro propiedades. En una realización alternativa, las propiedades se mantienen similares al titanato de estroncio en lugar del titanato de bario. En una realización, las propiedades anteriormente descritas están a temperatura ambiente (23°C). Todas las diferentes realizaciones divulgadas anteriormente pueden combinarse en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes.

En algunas aplicaciones se ha observado que la temperatura del componente fabricado tiende a aumentar tras la extracción de la matriz. Esta tendencia, cuando está presente, parece ser más fuerte para los componentes más gruesos. Si bien esta es una observación irrelevante para la mayoría de las aplicaciones, para algunas aplicaciones no es preferible. El inventor ha encontrado que se pueden seguir varios enfoques dependiendo de la aplicación y especialmente de la razón por la que dicho aumento de temperatura, cuando se da, es molesto. Para los casos en los que, entre otros, el aumento de temperatura no es deseable debido al mayor reto de conseguir tolerancias dimensionales ajustadas, el inventor ha encontrado que puede emplearse una configuración con dos pasos de ajuste de la matriz. En una realización, el enfriamiento del componente fabricado se realiza en al menos dos juegos de matrices consecutivos. El inventor ha encontrado que en algunas aplicaciones, cuando se utilizan dos pasos de matriz, se pueden conseguir mejores tolerancias en el componente fabricado. En una realización, se emplean más de dos matrices. En algunos casos, el inventor ha encontrado que uno puede capitalizar tales fenómenos, por ejemplo para extender la longevidad de algunos elementos de corte y evitar la fractura retardada. En una realización, se emplean más de dos matrices y hay al menos una matriz entre la primera y la última matriz de enfriamiento en la que se realiza una operación de corte. En una realización, la segunda matriz de enfriamiento actúa como paso de calibración. En una realización, cuando se emplean dos o más matrices, algunas zonas a cortar se cortan en una de las matrices, asegurándose de que la zona cortada tiene una temperatura superior a la temperatura media del componente fabricado. En una realización, al menos algunas de las zonas con mayor temperatura y que se cortan también se enfrían en la última matriz de enfriamiento. En una realización, una temperatura superior a la temperatura media del componente en el momento del corte se refiere a 26°C o más. En otra realización, se refiere a 56°C o más. En otra realización, se refiere a 106°C o más. En otra realización, se refiere a 156°C o más. En otra realización, se refiere a 256°C o más. En algunas aplicaciones se ha encontrado que lo importante es la temperatura media de las zonas a cortar con respecto a la temperatura media del componente. En una realización, la temperatura media de las zonas a cortar es superior a Ms-100°C cuando el componente sale de la primera matriz de enfriamiento. En otra realización, es superior a Ms. En otra realización, es superior a Ms+55°C. En otra realización, es superior a Ms+102°C. En una realización, la temperatura media del componente es inferior a Ms +100°C cuando el componente sale de la primera matriz de enfriamiento. En otra realización, es inferior a Ms. En otra realización, es inferior a Ms-10°C. En otra realización, es inferior a Ms-55°C. En otra realización, es inferior a Ms-110°C. En una realización, la temperatura media de las zonas que han sido cortadas en la matriz es inferior a Ms+100°C cuando el componente sale de la última matriz de enfriamiento. En otra realización, es inferior a Ms. En otra realización, es inferior a Ms-10°C. En otra realización, es inferior a Ms-55°C. En otra realización, es inferior a Ms-110°C. Para los casos en que, entre otros, el aumento de la temperatura no es deseable debido a la mayor dificultad para lograr muy altos límites elásticos, el inventor ha hecho un par de observaciones muy sorprendentes que conducen a una aplicación especial de la presente invención. La primera observación sorprendente es que, si se toman precauciones especiales, la presente invención puede funcionar incluso cuando las gotas están congeladas. En tal caso, dado que el fluido de contacto - componente a fabricar ya no es una interfaz líquido-sólido sino una interfaz sólido-sólido, cabría esperar problemas derivados de la falta de contacto uniforme, pero como se ha mencionado puede funcionar muy bien si se siguen con precisión las instrucciones de la presente invención. En una realización, al menos una parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del fluido. En una realización, al menos una parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de solidificación del fluido. En una realización, al menos una parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a 0°C. En otra realización, al menos parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a -2°C. En otra realización, al menos parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a -6°C. En otra realización, al menos parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a -11°C. En otra realización, al menos una parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a -22°C. En otra realización, al menos parte de la superficie activa de la matriz se mantiene a una temperatura inferior a -84°C. Para algunas aplicaciones, cuando la temperatura de la superficie de la matriz se mantiene a un valor excesivamente bajo, el efecto sobre algunas propiedades mecánicas puede ser indeseable. En una realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por encima de -196°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por encima de -146°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por encima de -96°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por encima de -36°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por debajo de 16°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por debajo de 2°C. En otra realización, la temperatura media de la superficie activa de la matriz se mantiene por debajo de -6°C. En otra realización, la superficie activa de la temperatura media de la matriz se mantiene por debajo de -21°C. En una realización, la baja temperatura a la que se mantiene al menos parte de la superficie activa de la matriz, se refiere al menos al momento en que el fluido se proyecta sobre la superficie de la matriz. En una realización, "al menos parte de la superficie activa de la matriz" en el presente párrafo puede sustituirse por "la temperatura media de la superficie activa de la matriz". Para algunas aplicaciones, se ha encontrado que es ventajoso dejar que las gotas formen una película al menos en parte de la superficie activa. En ese caso, también se pueden considerar otros medios de suministro del fluido. Aunque puede ser ventajoso para algunas aplicaciones tener una película continua, tener una película parcialmente continua también es aceptable. En una realización, las gotas fluidas están permitidas para colapsar y formar al menos parcialmente una película continua en la superficie activa. En una realización, se forma una película de fluido congelado en al menos parte

de la superficie activa de la matriz. En una realización, al menos el 51% de la superficie activa está cubierta por una película congelada de fluido. En otra realización, al menos un 66% de la superficie activa está cubierta por una película congelada de fluido. En otra realización, al menos un 81% de la superficie activa está cubierta por una película congelada de fluido. En otra realización, al menos un 92% de la superficie activa está cubierta por una película congelada de fluido.

Al proceder de esta manera se ha observado que los límites elásticos pueden ser considerablemente más altos, mientras que esto podría ser algo esperado, los aumentos medidos de hasta 400 MPa en algunos casos fueron una sorpresa. En algunas aplicaciones se ha observado que, de forma muy inesperada, las elongaciones alcanzadas no son especialmente inferiores cuando se procede con fluido congelado. Para un subgrupo de tales aplicaciones se ha observado que es beneficioso para algunas propiedades mecánicas, como en algunos casos elongación, en algunos casos reducción de área, en algunos casos tenacidad cuando la temperatura de las áreas de la superficie de la matriz que se mantuvieron a temperaturas muy bajas se incrementa durante el conformado del componente. En una realización, se aplica un aumento medio de la temperatura de la superficie activa de la matriz durante el conformado del componente de 3°C o más. En otra realización, es de 6°C o más. En otra realización, es de 11°C o más. En otra realización, es 21°C o más. En una realización, se aplica un aumento medio de temperatura de la superficie activa de la matriz durante el conformado del componente de 110°C o menos. En otra realización, es de 89°C o menos. En otra realización, es 59°C o menos. En otra realización, es de 39°C o menos. En una realización, el templado de la superficie de la matriz se realiza haciendo circular un fluido subenfriado a través de los canales de refrigeración. En una realización, el fluido circulado a través de los canales de refrigeración está a una temperatura de 1°C o inferior. En otra realización, es -2°C o más bajo. En otra realización, es de 8°C o inferior. En otra realización, es -16°C o inferior. En otra realización, es -24°C o inferior. En otra realización, es -86°C o inferior. En una realización, el fluido que circula por los canales de refrigeración contiene glicol. En una realización, la concentración de glicol es del 11% en volumen o más. En una realización, el fluido subenfriado que circula por los canales de refrigeración se enfría con un ciclo de refrigeración del aparato. En una realización, el fluido subenfriado circulado a través de los canales de refrigeración se enfría con un aparato que comprende un compresor. En una realización, el fluido subenfriado que circula por los canales de refrigeración se enfría con un aparato basado en el ciclo Rankine. En una realización, el fluido subenfriado que circula por los canales de refrigeración se enfría con un aparato basado en el ciclo Stirling. En una realización, el fluido subenfriado que circula por los canales de refrigeración se enfría con un motor Stirling. En una realización, la congelación del líquido se realiza con ayuda de un gas en expansión en contacto con el fluido. En una realización, la congelación del líquido se realiza con ayuda de un gas expansivo en contacto con la superficie activa de la matriz. Como se describe anteriormente, aunque en muchas aplicaciones el fluido utilizado puede ser agua, una solución acuosa, una suspensión acuosa o cualquier otro fluido también puede ser utilizado en algunas aplicaciones. En una realización, el fluido es el fluido a evaporar. En una realización, el fluido es un fluido congelado. En una realización, el término "fluido" puede sustituirse por el término "líquido". En una realización, el líquido es el líquido a evaporar. En una realización, el líquido es agua. En otra realización, el líquido es una solución acuosa. En otra realización, el líquido es una suspensión acuosa. En otra realización, el líquido es cualquier líquido diferente del agua. En una realización, el líquido contiene agua. En una realización, el líquido contiene una solución acuosa. En una realización, el líquido contiene una suspensión acuosa. En una realización, el líquido contiene un líquido diferente del agua. En otra realización, el líquido contiene un agente (como se describe en los párrafos anteriores). En una realización, todo lo que se ha dicho en el resto de este documento en referencia al fluido se extiende a los casos en que este fluido está en estado sólido. En una realización, todo lo que se ha dicho en el resto de este documento referente al fluido se extiende a los casos en que este fluido está congelado. En una realización, todo lo relativo a la distribución del fluido en la matriz que se ha dicho en el resto de este documento referente al fluido se extiende a los casos en los que este fluido está en estado sólido. Otra observación sorprendente ha sido el efecto de la conductividad térmica del material empleado en la matriz. Dada la extrema brevedad de los tiempos de cierre de la matriz empleados en muchos casos de la presente invención, y los tiempos comparablemente más largos entre componentes y, especialmente, dado que la mayor parte del calor se evacua capitalizando el cambio de fase del fluido en lugar de por conducción a través de la matriz y convección con el fluido circulado dentro de los canales de refrigeración, cabría esperar que la conductividad térmica del material de la herramienta de la matriz tuviera un efecto extremadamente escaso o nulo. Se ha observado que cuando la conductividad térmica del material de la herramienta es la adecuada, pueden obtenerse valores de elongación muy elevados combinados con límites elásticos muy altos. En una realización, el material de la matriz se elige con una conductividad térmica suficientemente alta pero no demasiado alta. En una realización, la conductividad térmica del material de la matriz se refiere a la conductividad térmica media del material de la superficie activa de la matriz con un espesor de 10 mm. En otra realización, la conductividad térmica del material de la matriz se refiere a la conductividad térmica media del material de la superficie activa de la matriz con un espesor de 4 mm. En una realización, la conductividad térmica del material de la matriz se refiere a la conductividad térmica máxima del material subyacente a la superficie activa de la matriz. En una realización, la conductividad térmica del material de la matriz se refiere a la conductividad térmica máxima del material subyacente a la superficie activa de la matriz, donde sólo se tienen en cuenta los materiales que representan más del 10% de la superficie activa. En una realización, una conductividad térmica suficientemente alta es de 15 W/mK o más. En otra realización, es de 21 W/mK o más. En otra realización, es 32 W/mK o más. En otra realización, es de 46 W/mK o más. En otra realización, es 102 W/mK o más. En otra realización, es 151 W/mK o más. En una realización, una conductividad térmica no demasiado alta es de 389 W/mK o menos. En otra realización, es 219 W/mK o inferior. En otra realización, es 98 W/mK o menos. En otra realización, es 68 W/mK o menos. En una realización, los valores de conductividad térmica descritos anteriormente son a temperatura ambiente (23°C). Algunas aplicaciones en las que no se observa el aumento de temperatura del componente fabricado también pueden beneficiarse de las realizaciones presentadas en este párrafo, por ejemplo, cuando se desean, entre otras cosas, límites elásticos muy altos o resistencias mecánicas muy altas. En algunas realizaciones, lo que se ha mencionado anteriormente para la matriz puede extenderse a otros componentes, como moldes, matrices de conformado, matrices que se utilizan en la fabricación de componentes o estructuras tubulares,

matrices de conformado por estampación en caliente, matrices de estampación en caliente o moldes, entre otros. En una realización, el componente fabricado es la chapa estampada en caliente. En otra realización, el componente fabricado es el componente o estructura tubular estampado en caliente.

En algunos casos, es deseable mantener o incluso aumentar la temperatura. Un caso en el que dicho aumento o mantenimiento de la temperatura puede ser deseable es, por ejemplo, para evitar la formación de microfisuras en el material base de los componentes con revestimientos que contienen Zn. En una realización, la velocidad de enfriamiento por encima de la temperatura límite es significativamente menor que por debajo de la temperatura límite. En una realización, la temperatura del componente se mantiene constante a una temperatura por encima de la temperatura límite durante un tiempo prolongado. En una realización, mantener la temperatura constante se refiere a que la variación es inferior a 68°C. En otra realización, mantener la temperatura constante se refiere a que la variación es inferior a 48°C. En otra realización, mantener la temperatura constante se refiere a que la variación es inferior a 18°C. En otra realización, mantener la temperatura constante se refiere a que la variación es inferior a 8°C. En una realización, un tiempo prolongado es de 3 segundos o más. En otra realización, un tiempo prolongado es de 6 segundos o más. En otra realización, un tiempo prolongado es de 11 segundos o más. En otra realización, el tiempo prolongado es de 25 segundos o más. En otra realización, el tiempo prolongado es de 3 minutos o más. En una realización, un tiempo prolongado es de 2 horas o menos. En otra realización, el tiempo prolongado es de 40 minutos o menos. En otra realización, el tiempo prolongado es de 12 minutos o menos. En otra realización, el tiempo prolongado es de 4 minutos o menos. En otra realización, el tiempo prolongado es de 2 minutos o menos. En una realización, la diferencia en las tasas de enfriamiento por encima y por debajo de la temperatura límite es de un 60% o más. En otra realización, es del 110% o más. En otra realización, es de 160% o más. En una realización, es de 210% o más. En otra realización, es del 310% o más. En una realización, la diferencia en las velocidades de enfriamiento por encima y por debajo de la temperatura límite es de 6K/s o más. En otra realización, es de 25K/s o más. En otra realización, es de 77K/s o más. En otra realización, es 155K/s o más. En otra realización, es de 227K/s o más. En una realización, la temperatura límite es superior a 480°C. En otra realización, la temperatura límite es superior a 560°C. En otra realización, la temperatura límite es superior a 610°C. En otra realización, la temperatura límite es superior a 660°C. En una realización, la temperatura límite es inferior a 880°C. En otra realización, la temperatura límite es inferior a 840°C. En otra realización, la temperatura límite es inferior a 780°C. En otra realización, la temperatura límite es inferior a 740°C. En otra realización, la temperatura límite es inferior a 680°C.

Cualquier realización divulgada en este documento puede combinarse con cualquier otra realización en cualquier combinación, siempre que no sean mutuamente excluyentes. La presente invención se refiere a un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, que comprende los pasos de: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie entre 0,12*ST y 4,8*ST en g/dm², siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación de un líquido. Las siguientes realizaciones proporcionan soporte a la descripción. Algunas combinaciones de realizaciones son las siguientes:

[900] Método de estampación en caliente de una chapa [901] El método de estampación en caliente de una chapa según [900] comprende el enfriamiento de la chapa que se está conformando [902]. [903] Método según cualquiera de [900] a [902] en el que la chapa se conforma con un molde o matriz. [904] Método según cualquiera de [900] a [903] en el que la chapa se conforma con un molde o matriz de estampación en caliente. [905] El método según cualquiera de [900] a [903] en el que la chapa se conforma con un molde de estampación en caliente. [906] El método según cualquiera de [900] a [903] en el que la chapa se conforma con una matriz de estampación en caliente. [907] El método de estampación en caliente de una chapa según [900] a [906] en el que hay un líquido distribuido en la superficie del molde o matriz. [908] El método de estampación en caliente de una chapa según [907] en el que el líquido es un refrigerante. [909] Método de estampación en caliente de una chapa, en el que la chapa se enfría a elevada temperatura a una velocidad de enfriamiento muy rápida. [910] Método según [900] a [909], en el que la chapa se enfría después del conformado a elevada temperatura a una velocidad de enfriamiento muy rápida. [911] El método según cualquiera de [900] a [910] en el que el enfriamiento muy rápido se realiza después del conformado de la chapa hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas. [912] El método según cualquiera de [900] a [910] en el que el enfriamiento muy rápido se realiza durante el conformado y después del conformado de la chapa hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas. [913] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 110°C. [914] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 210°C. [915] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 310°C. [916] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 450°C. [917] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que la temperatura elevada es superior a 550°C. [918] El método según cualquiera de [909] a [912], en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 650°C. [919] El método según cualquiera de [909] a [912], en el que una temperatura elevada es una temperatura superior a 750°C. [920] El método según cualquiera de [900] a [919] en el que la chapa se enfría a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 27K/s o más hasta una temperatura de 550°C. [921] El método según cualquiera de [900] a [920] en el que la chapa se enfría después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 27K/s o más hasta una temperatura de 550°C. [922] El método según cualquiera de [909] a [912] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 27 K/s o más. [923] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 57 K/s o más. [924] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 84 K/s o más. [925] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 107 K/s o más. [926] El método según cualquiera

de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 507 K/s o más.[927] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 807 K/s o más. [928] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 1007 K/s o más.[929] El método según cualquiera de [909] a [922] en el que una velocidad de enfriamiento muy rápida es 2600 K/s o más.[930] El método según cualquiera de [909] a [930] en el que la velocidad de enfriamiento muy rápida se consigue mediante un cambio de fase de un medio de enfriamiento. [932] El método según [931] en el que el cambio de fase es sublimación. [933] El método según [931] en el que el cambio de fase es fusión.[934] El método según [931] en el que el cambio de fase es vaporización.[935] El método según [900] a [934] en el que se aplica una presión de 0,2 MPa o más al menos entre partes de la superficie de la chapa y la superficie del molde o matriz en una zona que comprende un medio de refrigeración líquido. [936] El método según cualquiera de [900] a [935] en el que la estampación en caliente de la chapa se realiza con una velocidad de enfriamiento muy rápida a elevada temperatura y una velocidad de enfriamiento baja a baja temperatura.[937] El método según cualquiera de [900] a [936] en el que la estampación en caliente de la chapa se realiza con una velocidad de enfriamiento baja. [938] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 590°C o menos. [939] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 440°C o menos.[940] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 590°C o menos. [941] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 390°C o menos. [942] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 290°C o menos.[943] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 240°C o menos. [944] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 190°C o menos.[945] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 140°C o menos. [946] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 90°C o menos. [947] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la temperatura baja es de 49°C o menos.[948] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la velocidad de enfriamiento baja es de 24 K/s o menos.[949] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la velocidad de enfriamiento baja es de 14 K/s o menos.[950] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la tasa de enfriamiento baja es de 4 K/s o menos.[951] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la tasa de enfriamiento baja es de 0,9 K/s o menos.[952] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la tasa de enfriamiento baja es de 0,09 K/s o menos. [953] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la velocidad de enfriamiento baja es de 0,009 K/s o menos.[954] El método según cualquiera de [936] a [937] en el que la velocidad de enfriamiento baja es de 9 K/s o menos.[955] El método según cualquiera de [936] a [937], en el que la velocidad de enfriamiento baja es de 0,009 K/s o menos. [956] El método según cualquiera de [936] a [955], en el que la velocidad de enfriamiento baja se mantiene durante un cierto tiempo en las proximidades de una temperatura baja establecida. [957] Método según [956] en el que un tiempo determinado es de 3 segundos o más. [958] Método según [900] a [957] en el que la chapa está recubierta al menos parcialmente con un recubrimiento a base de Zn. [959] El método según cualquiera de [900] a [958], en el que la chapa es una chapa de acero. [960] El método según cualquiera de [900] a [959], en el que la chapa está aleada con más %B, %Cr, %Mo, %Ni, %Si y/o %Mn que 22MnB5. [961] El método según cualquiera de [900] a [960], en el que la chapa acabada tiene un valor de elongación A_{50} de 7,2% o más. [962] El método según cualquiera de [900] a [960] en el que una vecindad de una temperatura establecida es la temperatura establecida $\pm 4^\circ\text{C}$. [963] El método según cualquiera de [900] a [960] en el que la velocidad de la estampación en caliente es de 11 golpes por minuto o más.[964] El método según cualquiera de [900] a [960] en el que el molde o matriz tiene zonas que se calientan.[965] El método según cualquiera de [900] a [960] en el que el molde o matriz se calienta a una temperatura superficial media de 210°C o más. [966] El método según cualquiera de los apartados [900] a [960], en el que el molde o matriz se calienta a una temperatura superficial media de 690°C o menos. [967] El método según [900] a [960], en el que la chapa acabada comprende zonas blandas [968] El método según [967], en el que una zona blanda es cualquier área de la chapa acabada con un límite elástico a temperatura ambiente inferior a 1190 MPa [969] El método según [968], en el que el límite elástico se mide según ASTM E8/E8M-16a [970] El método según [900] a [969], en el que se distribuye un líquido en la superficie del molde o matriz. [971] El método según cualquiera de [900] a [969], en el que la cantidad de líquido distribuido en la superficie del molde o matriz está comprendida entre $\text{UADL} \cdot \text{ST}$ y $\text{LADL} \cdot \text{ST}$ por cada 10 dm², siendo UADL y LADL parámetros.[972] El método según cualquiera de [900] a [969] en el que $\text{UADL} \cdot \text{ST}$ y $\text{LADL} \cdot \text{ST}$ se sustituyen por $\text{UADL} \cdot \text{ST}/10$ y $\text{LADL} \cdot \text{ST}/10$ y las cantidades se expresan en gramos de líquido distribuido por decímetro cuadrado de la superficie del molde o matriz. [973] El método según cualquiera de [971] y [972] en el que ST es el grosor de la chapa que se está procesando por el área de la superficie relevante del molde o matriz. [974] El método según cualquiera de [971] a [972] en el que la superficie relevante son todas las zonas de la superficie del molde o matriz en contacto, durante el servicio de producción del molde o matriz, con la chapa procesada. [975] El método según cualquiera de [971] a [972] en el que la superficie relevante son todas las zonas de la superficie del molde o matriz en contacto, durante el servicio de producción del molde o matriz, con una zona de la chapa procesada que permanece en la chapa acabada. [976] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 98 o menos. [977] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 48 o menos. [978] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 28 o menos. [979] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 24 o menos.[980] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 19 o menos. [981] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que UADL es 14 o menos. [982] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 0,2 o más.[983] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 1,2 o más. [984] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 6 o más. [985] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 10,2 o más. [986] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 12 o más.[987] El método según cualquiera de [971] a [975] en el que LADL es 16 o más. [988] El método según cualquiera de [971] a [987] en el que la mayoría del líquido distribuido en la superficie del molde o matriz está en forma de gotas. [989] El método según [988] en el que la mayoría del líquido es un 51% en volumen o más. [990] El método según [988] en el que la mayoría del líquido distribuido es un 61% en

volumen o más. [991] El método según [988] donde la mayoría del líquido distribuido es un 76% en volumen o más. [992] El método según [988] donde la mayoría del líquido distribuido es un 82% en volumen o más. [993] El método según [988] donde la mayoría del líquido distribuido es un 92% en volumen o más. [994] El método según [988] donde la mayoría del líquido distribuido es un 96% en volumen o más. [995] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 1,5 miligramos o más. [996] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 22 miligramos o más. [997] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 36 miligramos o más. [998] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 52 miligramos o más. [999] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 290 miligramos o menos. [1000] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 140 miligramos o menos. [1001] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 69 miligramos o menos. [1002] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que el peso de las gotas es de 49 miligramos o menos. [1003] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que las gotas tienen un radio equivalente de 0,02 mm o más. [1004] El método según cualquiera de [988] a [994] en el que las gotas tienen un radio equivalente de 19 mm o menos. [1005] El método según cualquiera de [988] a [1004] en el que se permite que las gotas de fluido se colapsen y formen una película al menos parcialmente continua sobre la superficie activa. [1006] El método según cualquiera de [988] a [1004] en el que se forma una película de fluido congelado en al menos parte de la superficie de la matriz [1007] El método según cualquiera de [988] a [1004] en el que al menos un 51% de la superficie activa está cubierta por una película congelada de fluido. [1009] El método según cualquiera de [907] a [1008] en el que el líquido es un refrigerante. [1010] El método según cualquiera de [907] a [1008] en el que el líquido es agua. [1011] El método según cualquiera de [907] a [1008] en el que el líquido es agua. [1012] Método según cualquiera de [907] a [1008], en el que el líquido es una solución acuosa. [1013] Método según cualquiera de [907] a [1008], en el que el líquido se proyecta a la superficie del molde o matriz. [1014] El método según cualquiera de [907] a [1012] en el que el líquido se proyecta sobre la superficie del molde o matriz antes del comienzo de cada ciclo de estampación en caliente. [1015] El método según cualquiera de [907] a [1012] en el que el líquido se proyecta en forma de gotas sobre la superficie del molde o matriz. [1016] El método según cualquiera de [907] a [1012] en el que el líquido distribuido en la superficie del molde o matriz está en forma de gotas. [1017] El método según cualquiera de [900] a [1012] en el que la chapa se enfría proyectando gotas de líquido en la superficie del molde o matriz. [1018] El método según cualquiera de [907] a [1012] en el que al menos algunas de las gotas del líquido proyectado están cargadas eléctricamente. [1019] El método según cualquiera de [907] a [1018] en el que al menos algunas de las gotas del líquido están cargadas electrostáticamente. [1020] El método según cualquiera de [900] a [1019] en el que al menos parte del molde o matriz se mantiene a otro potencial al menos en algún momento del ciclo de fabricación. [1021] El método según cualquiera de [900] a [1020] en el que al menos parte del molde o matriz se mantiene a un potencial diferente. [1022] Método según [1021] en el que la diferencia de potencial entre el electrodo y el molde o matriz es de 600 V o más. [1023] El método según [1021] en el que la diferencia de potencial entre el electrodo y el molde o matriz es de 2kV o más. [1024] El método según [1021] en el que la diferencia de potencial entre el electrodo y el molde o matriz es de 390kV o menos. [1025] El método según [1021] en el que la diferencia de potencial entre el elemento que carga las gotas y el molde o matriz es de 600 V o más. [1026] Método según [1021] en el que la diferencia de potencial entre el elemento que carga las gotas y el molde o matriz es de 390 kV o menos. [1027] El método según [1021] en el que la diferencia de potencial se aplica con una corriente asociada. [1028] El método según cualquiera de [1020] a [1027] en el que la corriente es de 90 mA o menos. [1029] El método según cualquiera de [1020] a [1027] en el que la corriente es de 1,5 microA o más. [1030] El método según cualquiera de [907] a [1029] en el que el líquido no se proyecta en toda el área del molde o matriz. [1031] El método según cualquiera de [907] a [1030] en el que se evita la proyección de líquido en los alrededores del molde o matriz. [1032] Método según cualquiera de [907] a [1031] en el que al menos una parte del molde o matriz se mantiene a un potencial del mismo signo que las gotas cargadas. [1033] Método según cualquiera de [907] a [1032] en el que al menos una parte del molde o matriz se mantiene a un potencial de signo opuesto al de las gotas cargadas. [1034] Método según cualquiera de [907] a [1033] en el que el líquido contiene un agente activo para mejorar la polarización. [1035] El método según cualquiera de [907] a [1034] en el que el líquido contiene agua y un agente activo para mejorar la polarización. [1036] El método según cualquiera de [900] a [1035], en el que la superficie del molde o matriz se modifica [1037] El método según cualquiera de [900] a [1036], en el que el ángulo de contacto entre las gotas y la superficie del molde o matriz es inferior a 169°. [1038] El método según cualquiera de [900] a [1036], en el que el ángulo de contacto entre las gotas y la superficie del molde o matriz es superior a 65°. [1039] El método según cualquiera de [900] a [1036] en el que la histéresis del ángulo de contacto entre las gotas y la superficie del molde o matriz es inferior a 163°. [1040] El método según cualquiera de [900] a [1036] en el que la histéresis del ángulo de contacto entre las gotas y la superficie del molde o matriz es superior a 2°. [1041] El método según cualquiera de [1037] a [1038] en el que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) según ISO 19403-2:2017. [1042] El método según cualquiera de [1037] a [1038] en el que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando un DSA 100M de Krüss con actualización de software y hardware a 01 de febrero de 2018. [1043] El método según cualquiera de [1037] a [1038] en el que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método de gota sésil. [1044] El método según cualquiera de [1037] a [1038] en el que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método de la burbuja cautiva. [1045] El método según cualquiera de [1037] a [1038] en el que el ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método Wilhelmy. [1046] El método según cualquiera de [1039] a [1040] en el que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) según ISO 19403-2:2017. [1047] El método según cualquiera de [1039] a [1040] en el que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando un DSA 100M de Krüss con actualización de software y hardware a 01 de febrero de 2018. [1048] El método según cualquiera de [1039] a [1047] en el que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método de la gota sésil. [1049] El método según cualquiera de [1039] a [1047] en el que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método de la burbuja cautiva. [1050] El método

según cualquiera de [1039] a [1047] en el que la histéresis del ángulo de contacto se mide a temperatura ambiente (23°C) utilizando el método Wilhelmy. [1051] El método según cualquiera de [900] a [1050] en el que la superficie del molde o matriz se mantiene a una temperatura controlada. [1052] El método según cualquiera de [900] a [1051], en el que el molde o matriz está termostregulado. [1053] Método según cualquiera de [900] a [1052], en el que el molde o matriz comprende canales principales [1054] Método según cualquiera de [900] a [1053], en el que los canales principales son los canales de entrada [1055] Método según cualquiera de [900] a [1054], en el que el molde o matriz comprende canales secundarios [1056] Método según cualquiera de [900] a [1055], en el que el molde o matriz comprende canales finos (capilares). [1057] El método según [1051], en el que es preferible que el área de la sección transversal del canal de entrada sea al menos 3 veces mayor que el área de la sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales de la zona del molde o matriz en la que se realiza el intercambio de calor. [1058] El método según [1051] en el que es preferible que la suma de las áreas de sección transversal de todos los canales de entrada sea al menos 3 veces mayor que el área de sección transversal del canal más pequeño entre todos los canales de la zona del molde o matriz en la que se realiza el intercambio de calor. [1059] El método según [1053] a [1058] en el que el fluido de termostregulación entra en el molde o matriz a través de un canal principal. [1060] El método según cualquiera de [1051] a [1059] en el que los canales principales tienen 3 divisiones o más. [1061] El método según cualquiera de [1051] a [1060], en el que la longitud media de los canales finos es de 12 mm o más. [1062] El método según cualquiera de [1051] a [1061], en el que la densidad superficial de los canales finos es más del 12%. [1063] El método según cualquiera de [1051] a [1062] en el que la relación $H = \text{longitud total de la parte efectiva de los canales finos en el molde o matriz} / \text{longitud media de la parte efectiva de los canales finos}$, es más de 12. [1064] El método según cualquiera de [1051] a [1063] en el que la relación $H = \text{longitud total de la parte efectiva de los canales finos en el molde o matriz} / \text{longitud media de la parte efectiva de los canales finos}$, es inferior a 900. [1065] El método según cualquiera de [1051] a [1064] en el que hay 110 o más canales finos por metro cuadrado de la superficie activa del molde o matriz. [1066] El método según cualquiera de [1051] a [1065] en el que la distancia media de los canales finos a la superficie del molde o matriz es inferior a 18 mm. [1067] El método según cualquiera de [1051] a [1066] en el que la distancia media de los canales finos a la superficie del molde o matriz es más de 0,6 mm. [1068] El método según cualquiera de [1051] a [1067] en el que la distancia media entre los canales finos es igual o inferior a 18 mm. [1069] El método según cualquiera de [1051] a [1068] en el que el diámetro medio de los canales finos es inferior a 38 mm. [1070] El método según cualquiera de [1051] a [1069] en el que el diámetro medio de los canales principales es más de 12 mm. [1071] El método según cualquiera de [1051] a [1070] en el que los canales principales están conectados directamente a los canales finos. [1072] El método según cualquiera de [1051] a [1071] en el que la caída de presión total en el sistema termostregulador es inferior a 7,9 bares. [1073] El método según [1051] a [1072], en el que la caída de presión en los canales finos es inferior a 5,9 bar. [1074] El método según [1051] a [1073], en el que la rugosidad dentro de los canales es inferior a 49,6 micras. [1075] El método según cualquiera de [1051] a [1074] en el que el número medio de gotas que emergen de los orificios de los canales finos en la superficie de evaporación activa es inferior a 80 gotas por minuto. [1076] El método según cualquiera de [1051] a [1075] en el que el número medio de gotas que emergen de los orificios de los canales finos en la superficie de evaporación activa es más de 0,8 gotas por minuto. [1077] El método según cualquiera de [1051] a [1076] en el que hay más de 0,5 tubos por cm^2 de la superficie activa. [1078] El método según cualquiera de [1051] a [1077] en el que al menos el 1,2% de la superficie de evaporación activa son orificios. [1079] El método según cualquiera de [1051] a [1078] en el que la distancia media entre los centros de los orificios y la superficie de evaporación activa es inferior a 12 veces el diámetro del orificio. [1080] El método según cualquiera de [1051] a [1079] en el que la tensión superficial del fluido que se evapora es más de 22 mN/m. [1081] El método según cualquiera de [1051] a [1080] en el que la tensión superficial del fluido que se evapora es inferior a 75 mN/m. [1082] El método según cualquiera de [1051] a [1081] en el que la caída de presión en los canales capilares es inferior a 5,9 bar. [1083] El método según cualquiera de [1051] a [1082] en el que el área de la sección transversal de los canales principales es inferior a 2041,8 mm^2 . [1084] El método según cualquiera de [1051] a [1083] en el que el área de la sección transversal de los canales principales está comprendida entre 56 mm^2 y 21 mm^2 . [1085] El método según cualquiera de [1051] a [1084] en el que el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 122. [1086] Método según [1051] a [1085], en el que el área de la sección transversal de los canales secundarios está comprendida entre 7,8 mm^2 y 3,8 mm^2 . [1087] Método según [1051] a [1086], en el que el área de la sección transversal de los canales capilares es inferior a 1,6 mm^2 . [1088] El método según cualquiera de [1051] a [1087] en el que el área de la sección transversal de los canales secundarios está comprendida entre 1,6 mm^2 y 0,45 mm^2 . [1089] El método según cualquiera de [1051] a [1088] en el que el área de la sección transversal de los canales secundarios es inferior a 1,4 veces el diámetro equivalente. [1090] El método según cualquiera de [1051] a [1089] en el que la suma del área de sección transversal mínima de todos los canales capilares conectados a un canal secundario es al menos 1,2 veces mayor que el área de sección transversal del canal secundario al que están conectados. [1091] El método según cualquiera de [1051] a [1089] en el que la suma de las áreas de sección transversal máximas de todos los canales capilares conectados a un canal secundario es mayor que el área de sección transversal del canal secundario al que están conectados. [1092] El método según cualquiera de [1051] a [1089] en el que la suma de las áreas de sección transversal máximas de todos los canales capilares conectados a un canal secundario es al menos 12 veces mayor que el área de la sección transversal del canal secundario al que están conectados. [1093] El método según cualquiera de [1051] a [1092] en el que el molde o matriz tiene áreas que se enfrían o calientan con diferente intensidad o algunas áreas que se calientan mientras que otras se enfrían. [1094] El método según cualquiera de [1051] a [1093] en el que el número de Reynolds del fluido en los canales es más de 2800. [1095] El método según cualquiera de [1051] a [1094] en el que la velocidad media del fluido en los canales es más de 0,7 m/s. [1096] El método según cualquiera de [1051] a [1095] en el que la velocidad media del fluido en los canales es inferior a 14 m/s. [1097] Método según [900] a [1096], en el que el molde o matriz se calienta por conducción [1098] Método según [900] a [1096], en el que el molde o matriz se calienta por inducción [1099] Método según [900] a [1096], en el que el molde o matriz se calienta con bobinas insertadas o incrustadas. [1100] Método según [900] a [1096] en el que el molde o

matriz se calienta por radiación. [1101] Método según [900] a [1100] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz se enfría y calienta a intervalos de tiempo diferentes. [1102] El método según cualquiera de [900] a [1101] en el que el agua se deja inmóvil o con un flujo laminar durante el llenado de los canales. [1103] El método según cualquiera de [900] a [1102] en el que el molde o matriz se fabrica al menos con una pieza que tiene un material de conductividad

5 térmica suficientemente alta y al menos un área de la superficie de trabajo con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración suficientemente cerca de la superficie y con una diferencia suficiente en el número de Reynolds de los canales de refrigeración en dos momentos diferentes del ciclo de trabajo. [1104] El método según [1103] en el que un área con una densidad suficientemente alta de canales de refrigeración es un área de al menos 0,001% del área de la

10 superficie de trabajo. [1105] El método de acuerdo con [1103] en el que una distancia suficiente a la superficie es de 14 mm o menos. [1106] El método de acuerdo con [1103] en el que una conductividad térmica suficientemente alta es de 12 W/mK o más. [1107] El método de acuerdo con [1106] en el que la conductividad térmica es a temperatura ambiente (23°C) y se mide de acuerdo con ASTM E1461-13. [1108] El método de acuerdo con [1103] en el que una diferencia suficiente en el número de Reynolds es de 600 como mínimo. [1109] El método según [1108] en el que la diferencia suficiente en el

15 número de Reynolds se sustituye por el número de Reynolds máximo, y en el que el número de Reynolds máximo es más de 1100. [1110] El método según [1108], en el que el número de Reynolds se sustituye por el número de Nusselt, y en el que el número de Nusselt se calcula a partir de los valores proporcionados para el número de Reynolds dividido por 12. [1111] El método según cualquiera de [900] a [1110], en el que el líquido se proyecta a al menos parte de la superficie del molde o matriz. [1112] Método según [907] a [1111] en el que la diferencia de histéresis del ángulo de contacto del líquido distribuido entre las zonas con los valores más altos y las zonas con los valores más bajos es de 2° o más. [1113] El

20 método según cualquiera de [907] a [1112] en el que la diferencia de histéresis del ángulo de contacto del líquido distribuido entre las áreas con los valores más altos y los más bajos es de 174° o menos. [1114] El método según cualquiera de [900] a [1113] en el que una cantidad suficiente de la superficie permanece con un revestimiento y/o pátina hidrófila. [1115] El método según [1114] en el que una cantidad suficiente es un 2% o más. [1116] El método según [1114] en el que una cantidad suficiente es del 94% o menos. [1117] El método según cualquiera de [900] a [1116] en el que una cantidad suficiente de la superficie permanece con una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja con el líquido distribuido. [1118] El método según [1117] en el que una histéresis de ángulo de contacto suficientemente baja es de 49° o menos. [1119] El método según cualquiera de [900] a [1118] en el que el molde o matriz comprende

25 heterogeneidades químicas. [1120] El método según cualquiera de [900] a [1119] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está acondicionada y tiene un ángulo de contacto elevado con el líquido distribuido y una histéresis de ángulo de contacto elevada. [1121] El método según [1120] en el que un ángulo de contacto elevado es de 62° o más. [1122] El método según [1120] en el que una histéresis de ángulo de contacto elevada es de 2° o más. [1123] El método según [1120] en el que un ángulo de contacto alto es de 178° o menos. [1124] El método según cualquiera de [900] a [1123] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está acondicionada y la histéresis del ángulo de contacto es igual o menor que $HCACAH \cdot \text{ángulo de contacto} (\Delta\theta \leq HCACAH \cdot \theta)$. [1125] El método según [1124] en el que

30 $LCACAH$ es 0,1. [1126] El método según [1124] en el que $LCACAH$ es 0,2. [1127] El método según [1124] en el que $LCACAH$ es 0,5. [1128] El método según [1124] en el que $LCACAH$ es 0,6. [1129] El método según [1124] en el que $LCACAH$ es 0,85. [1130] El método según [1124] en el que $HCACAH$ es 0,98. [1131] El método según [1124] en el que $HCACAH$ es 0,95. [1132] El método según [1124] en el que $HCACAH$ es 0,88. [1133] El método según [1124] en el que $HCACAH$ es 0,85. [1134] El método según [1124] en el que $HCACAH$ es 0,68. [1135] El método según cualquiera de [900] a [1134] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está acondicionada y $Si\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$. [1136] El método según cualquiera de [900] a [1134] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está acondicionada y si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$, entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot \sqrt{(\theta - 140 + FRL \cdot RDL)}$. [1137] El método según cualquiera de [900] a [1134] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está acondicionada y si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$, entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot \sqrt{(\theta - 140 + FRL \cdot RDL)}$. [1138] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$ se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$. [1139] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que θ es el ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie acondicionada en grados (°). [1140] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que $\Delta\theta$ es la histéresis del ángulo de contacto entre el líquido distribuido y la superficie acondicionada en grados (°). [1141] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que RDL es el radio del tamaño medio de las gotas de líquido distribuido en la superficie relevante. [1142] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que FRL es 6. [1143] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que FRL es 8. [1144] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que FRL es 10. [1145] El método según cualquiera de [1135] a [1137], en el que FRL es 12. [1146] El método según cualquiera de [1135] a [1137], en el que FRL es 16. [1147] El método según cualquiera de [1135] a [1137], en el que FRL es 20. [1148] El método según cualquiera de [1149] a [1149], en el que FRL es 20. [1148] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que TRL es 7. [1149] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que TRL es 12. [1150] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que TRL es 14. [1151] El método según cualquiera de [1151] a [1152] en el que TRL es 12. [1152] El método según cualquiera de [1153] a [1153] en el que TRL es 12. [1153] El método según cualquiera de [1154] a [1155] en el que TRL es 14. [1151] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que TRL es 16. [1152] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que TRL es 21. [1153] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que $Si\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$. [1154] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$ entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)^{2/3}$. [1155] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que cuando $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$, entonces $\Delta\theta$ se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$. [1156] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que si $\theta \leq (140 - FRL \cdot RDL)$, entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL$. [1157] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que si $\theta > (140 - FRL \cdot RDL)$, entonces: $\Delta\theta \geq TRL \cdot RDL \cdot (\theta - 140 + FRL \cdot RDL)$. [1158] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que cuando $\Delta\theta \geq HCACAH \cdot \theta$, entonces $\Delta\theta$ se sustituye por $HCACAH \cdot \theta$. [1159] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que si $\theta \leq (140 -$

60

65

FRL*RDL), entonces: $\Delta\theta \geq \text{TRL} \cdot \text{RDL}$. [1160] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que si $\theta > (140 - \text{FRL} \cdot \text{RDL})$, entonces: $\Delta\theta \geq \text{TRL} \cdot \text{RDL} \cdot (\theta - 140 + \text{FRL} \cdot \text{RDL})^2$. [1161] El método según cualquiera de [1135] a [1137] en el que cuando $\Delta\theta \geq \text{HCACAH} \cdot \theta$, entonces $\Delta\theta$ se sustituye por $\text{HCACAH} \cdot \theta$. [1162] El método según cualquiera de [900] a [1161] en el que cuando se produce el primer contacto entre el revestimiento de la chapa y la superficie modificada, el revestimiento está 100°C por encima de su punto de fusión para determinar los ángulos de contacto y de histéresis de contacto. [1163] El método según cualquiera de [900] a [1162] en el que el ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie del molde o matriz es mayor de 65°. [1164] El método según cualquiera de [900] a [1162] en el que el ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie del molde o matriz es menor de 178°. [1165] El método según cualquiera de [900] a [1162] en el que la histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie del molde o matriz es más de 1,2°. [1166] El método según cualquiera de [900] a [1162] en el que la histéresis del ángulo de contacto entre el metal fundido y la superficie del molde o matriz es inferior a 178°. [1167] El método según cualquiera de [900] a [1166] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz se fabrica mediante CVD. [1168] El método según cualquiera de [900] a [1167] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz se fabrica con un óxido. [1169] El método según [1168] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está recubierta con titanato de bario [1170] El método según [1168] en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz está recubierta con titanato de estroncio. [1171] Método según [1168] en el que al menos parte de la superficie de trabajo del molde o matriz está recubierta con titanato de bario y estroncio. [1172] Método según [900] a [1171] en el que el molde o matriz tiene un recubrimiento nanoestructurado. [1173] El método según cualquiera de [900] a [1172] en el que el molde o matriz tiene un revestimiento de carbono similar al diamante. [1174] El método según cualquiera de [900] a [1173] en el que el molde o matriz está hecho de un acero para herramientas con carburos primarios grandes. [1175] El método según cualquiera de [900] a [1174] en el que el material del molde o matriz comprende una fracción de volumen de 0,1% o más de carburos primarios. [1176] El método según cualquiera de los apartados [900] a [1175], en el que el material del molde o matriz comprende una fracción volumétrica del 89% o menos de carburos primarios. [1177] El método según cualquiera de [900] a [1176] en el que la chapa se mantiene a una temperatura superior a 510 °C durante un tiempo suficientemente largo antes de permitir que la chapa o el molde o matriz preformados entren en contacto con las gotas. [1178] El método según [1177] en el que el tiempo suficientemente largo es de 2 segundos o más. [1179] El método según [1177] en el que un tiempo suficientemente largo es de 14 minutos o menos. [1180] El método según cualquiera de [900] a [1179] en el que se emplean dos pasos de matriz. [1181] El método según cualquiera de [900] a [1179] en el que el enfriamiento del componente fabricado se realiza en al menos dos matrices consecutivas. [1182] El método según cualquiera de [900] a [1181] en el que al menos algunas de las zonas con mayor temperatura y que se cortan también se enfrían en la última matriz de enfriamiento. [1183] El método según [1182], en el que la temperatura más alta es de 26°C o más. [1184] El método según [900] a [1183], en el que la temperatura media del componente es inferior a $M_s + 100^\circ\text{C}$ cuando el componente sale del primer juego de moldes de enfriamiento. [1185] El método según [900] a [1184], en el que al menos una parte de la superficie del molde o matriz se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de solidificación del fluido. [1186] El método según cualquiera de [900] a [1185] en el que al menos una parte de la superficie del molde o matriz se mantiene a una temperatura inferior a 0°C. [1187] El método según cualquiera de [900] a [1186] en el que la temperatura media de la superficie del molde o matriz se mantiene por encima de -196°C. [1188] El método según cualquiera de [988] a [1187] en el que las gotas están al menos parcialmente congeladas. [1189] El método según cualquiera de [988] a [1187] en el que las gotas están congeladas. [1190] El método según cualquiera de [988] a [1189] en el que se permite que las gotas de fluido colapsen y formen una película al menos parcialmente continua sobre la superficie. [1191] El método según cualquiera de [900] a [1190] en el que se forma una película de fluido congelado sobre al menos parte de la superficie de la matriz. [1192] El método según cualquiera de [900] a [1190] en el que al menos un 51% de la superficie está cubierta por una película congelada de fluido. [1193] El método según cualquiera de [900] a [1192] en el que al menos algunas zonas de la superficie del molde o matriz que se mantuvieron a temperaturas muy bajas aumentan de temperatura durante el conformado del componente. [1194] El método según cualquiera de [900] a [1192] en el que el aumento medio de temperatura de la superficie del molde o matriz durante el conformado del componente es de 3°C o más en al menos algunas zonas de la superficie de la matriz durante el conformado del componente. [1195] El método según cualquiera de [900] a [1192] en el que el aumento medio de temperatura de la superficie del molde o matriz durante el conformado del componente es de 110°C o menos en al menos algunas zonas de la superficie de la matriz durante el conformado del componente. [1196] El método según cualquiera de [900] a [1192] en el que el templado de la superficie del molde o matriz se realiza haciendo circular un fluido subenfriado a través de los canales de refrigeración. [1197] El método según [1196] en el que el fluido circula a través de los canales de refrigeración a una temperatura de 1°C o inferior. [1198] El método según cualquiera de [900] a [1197] en el que el fluido circula a través de los canales de refrigeración comprende glicol. [1199] El método según [900] en el que la concentración de glicol es del 11% en volumen o superior. [1200] El método según cualquiera de [900] a [1199], en el que el material del molde o matriz se elige con una conductividad térmica a temperatura ambiente de 15 W/mK o superior. [1201] El método según cualquiera de [900] a [1200], en el que el material del molde o matriz se elige con una conductividad térmica a temperatura ambiente de 389 W/mK o inferior. [1202] El método según cualquiera de [900] a [1201], en el que la temperatura del componente se mantiene constante, con una variación inferior a 68°C, a una temperatura superior a 480°C durante 3 segundos o más. [1203] El método según cualquiera de [900] a [1202], en el que la temperatura del componente se mantiene constante, con una variación inferior a 68°C, a una temperatura superior a 480°C durante 2 horas o menos. [1204] El método según cualquiera de [900] a [1203] la diferencia en las velocidades de enfriamiento por encima y por debajo de 480°C es de un 60% o más. [1205] El método según cualquiera de [900] a [1204] la diferencia en las velocidades de enfriamiento por encima y por debajo de 480°C es de 6K/s o más. [1206] Un método para estampación en caliente de componentes o estructuras tubulares. [1207] El método para estampación en caliente de chapa según [1206] que comprende enfriar los componentes o estructuras tubulares que se están conformando. [1208]. [1209] El método según cualquiera de [1206] a

[907] en el que los componentes o estructuras tubulares se conforman con un molde o matriz. [1210] El método según cualquiera de [1206] a [910] en el que los componentes o estructuras tubulares se conforman con un molde o matriz de estampación en caliente.[1211] El método según cualquiera de [1206] a [910] en el que los componentes o estructuras tubulares se conforman con un molde de estampación en caliente. [1212] El método según cualquiera de [1206] a [910] en el que los componentes o estructuras tubulares se conforman con una matriz de estampación en caliente. [1213] El método de estampación en caliente de chapa, en el que los componentes o estructuras tubulares se enfrían desde alta temperatura a una velocidad de enfriamiento muy rápida según cualquiera de [922] a [934]. [1214] El método según cualquiera de [1206] a [1213] en el que los componentes o estructuras tubulares se enfrían después del conformado desde alta temperatura a una velocidad de enfriamiento muy rápida según cualquiera de [922] a [934]. [1215] El método según cualquiera de [1206] a [1214] en el que el enfriamiento muy rápido se realiza después de conformar los componentes o estructuras tubulares hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas, en el que el enfriamiento muy rápido se realiza según cualquiera de [922] a [934] y las temperaturas elevadas son según [914] a [919]. [1216] El método según cualquiera de [1206] a [1215] en el que el enfriamiento muy rápido se realiza durante el conformado y después del conformado de los componentes o estructuras tubulares hasta que las temperaturas dejan de ser elevadas, en el que el enfriamiento muy rápido se realiza según cualquiera de [922] a [934] y las temperaturas elevadas son según [914] a [919]. [1217] El método según cualquiera de [1206] a [1216], en el que se aplica una presión de 0,2 MPa o más al menos entre porciones de la superficie de los componentes o estructuras tubulares y la superficie del molde o matriz en una zona que comprende un medio de refrigeración líquido. [1218] El método según cualquiera de [1206] a [1217], en el que la estampación en caliente de componentes o estructuras tubulares se realiza con una tasa de enfriamiento muy rápida a alta temperatura y una tasa de enfriamiento baja a baja temperatura, en el que el enfriamiento muy rápido se realiza según cualquiera de [922] a [934] y las altas temperaturas son según [914] a [919], en el que la tasa de enfriamiento baja es según cualquiera de [948] a [957] y la baja temperatura es según cualquiera de [938] a [947]. [1219] El método según cualquiera de [1206] a [1218], en el que la estampación en caliente de componentes o estructuras tubulares se realiza con una tasa de enfriamiento baja, en el que la tasa de enfriamiento baja se ajusta a cualquiera de [948] a [957]. [1220] El método según cualquiera de [1206] a [1219], en el que los componentes o estructuras tubulares acabados comprenden zonas blandas. [1221] El método según cualquiera de [1206] a [1220] en el que una zona blanda es cualquier área de los componentes o estructuras tubulares acabados con un límite elástico a temperatura ambiente inferior a 1190 MPa. [1222] El método según [1221] en el que el límite elástico se mide según ASTM E8/E8M-16a. [1223] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que el molde o matriz es un molde o matriz de estampación en caliente. [1224] Método según [900] a [1222] en el que el molde o matriz es un molde de estampación en caliente. [1225] Método según [900] a [1222] en el que el molde o matriz es un molde de estampación en caliente. [1226] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que un el molde o matriz es un molde. [1227] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que un el molde o matriz es un molde. [1228] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que el componente es la chapa que se está conformando. [1229] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que el componente es el componente o estructura tubular que se está conformando. [1230] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que la superficie es la superficie de trabajo. [1231] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que la superficie es la superficie relevante. [1232] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que ST es el espesor de los componentes o estructuras tubulares que se procesan por el área de la superficie relevante del molde o matriz. [1233] Método según [900] a [1222], en el que la superficie relevante son todas las zonas de la superficie del molde o matriz en contacto, durante el servicio de producción del molde o matriz, con los componentes o estructuras tubulares procesados. [1234] El método según cualquiera de [900] a [1222], en el que la superficie relevante son todas las zonas de la superficie del molde o matriz en contacto, durante el servicio de producción del molde o matriz, con una zona de los componentes o estructuras tubulares procesados que permanece en los componentes o estructuras tubulares acabados. [1235] El método según cualquiera de [900] a [1222], en el que los componentes o estructuras tubulares se enfrían proyectando gotas de líquido a la superficie del molde o matriz. [1236] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que, cuando se produce el primer contacto entre el revestimiento de los componentes o estructuras tubulares y la superficie modificada, el revestimiento se encuentra 100°C por encima de su punto de fusión para determinar los ángulos de contacto y de histéresis de contacto. [1237] El método según cualquiera de [900] a [1222] en el que los componentes o estructuras tubulares se mantienen a una temperatura superior a 510°C durante un tiempo suficientemente largo antes de dejar que los componentes o estructuras tubulares o el molde o matriz preformados entren en contacto con las gotas. [1238] Un método de estampación en caliente, caracterizado porque al menos parte de la superficie del molde o matriz se mantiene a una temperatura inferior a 0°C y superior a -36°C, comprendiendo una cantidad de líquido congelado en su superficie entre 0,12*ST y 4,8*ST en gr/dm². [1239] Método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, que comprende los siguientes pasos: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que contenga un líquido en su superficie, en el que al menos el 51% del volumen del líquido esté distribuido en la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente en forma de gotas con un peso comprendido entre 15 y 190 miligramos; b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente en contacto directo con el líquido; c) conformar la chapa; y d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación del líquido. [1240] De acuerdo con la invención, el método según [1239], en el que el paso a) se sustituye por: a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie entre 0,12*ST y 4,8*ST en g/dm², siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas. [1241] El método según cualquiera de [1239] a [1240], en el que el líquido se proyecta sobre la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente antes del comienzo de cada ciclo de estampación en caliente. [1242] El método según cualquiera

de [1239] a [1241], en el que al menos algunas de las gotas del líquido están cargadas electrostáticamente. [1243] El método según [1242] en el que al menos parte de la matriz o molde de estampación en caliente se mantiene a un potencial de signo opuesto al de las gotas cargadas. [1244] El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en el que el líquido se carga electrostáticamente con un aparato que tiene una diferencia de potencial con la matriz o molde de estampación en caliente de 600 V o más. 1245] El método según cualquiera de [1239] a [1244], en el que el líquido contiene agua y un agente para mejorar la polarización. [1246] El método según cualquiera de [1239] a [1245] en el que la chapa es una chapa de acero y al menos parte de la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente está recubierta con un revestimiento de PVD. [1247] El método según cualquiera de [1239] a [1246] en el que el ángulo de contacto entre las gotas y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es superior a 65° e inferior a 169°, medido según ISO 19403-2:2017 a temperatura ambiente. [1248] El método según cualquiera de [1239] a [1247] en el que la histéresis del ángulo de contacto entre las gotas y la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente es mayor de 2° y menor de 163°, medido según ISO 19403-2:2017 a temperatura ambiente. [1249] El método según cualquiera de [1239] a [1248] en el que la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente comprende heterogeneidades topológicas realizadas mediante texturización láser. [1250] El método según cualquiera de [1239] a [1249] en el que la matriz o molde de estampación en caliente comprende 0,1% en volumen o más y 19% en volumen o menos de carburos primarios. [1251] El método según cualquiera de [1239] a [1250] en el que la chapa se mantiene a una temperatura superior a 510°C durante al menos 2 segundos antes de dejar que la chapa entre en contacto con las gotas del líquido. [1252] El método según cualquiera de [1239] a [1251] en el que la matriz o molde de estampación en caliente comprende canales de refrigeración en su interior. [1253] Un dispositivo para la estampación en caliente de una chapa, que comprende una matriz o molde de estampación en caliente, en el que la chapa se conforma en la matriz o molde de estampación en caliente que comprende un líquido en su superficie en una cantidad comprendida entre 0,12*ST y 48*ST en gr/dm², siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas, y al menos un 51% de estas gotas se evaporan cuando la chapa se pone en contacto con el líquido. [1254] Un método para enfriar un tubo o componente tubular que se conforma en una matriz, comprendiendo el método los pasos de a) proporcionar una matriz que comprende un líquido en su superficie, en el que al menos un 51% en volumen del líquido se distribuye en la superficie de la matriz en forma de gotas con un peso comprendido entre 1,55 y 190 microgramos; b) colocar el tubo o componente tubular, que ha sido calentado, en la matriz, en contacto directo con el líquido; c) conformar el tubo o componente tubular; y d) enfriar el tubo o componente tubular después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 k/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 k/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento del tubo o componente tubular utilizando el calor latente de evaporación del líquido. [1255] El método según [1239] en el que la chapa es un tubo o componente tubular que se conforma en una matriz.

Cualquier realización divulgada en este documento puede combinarse con cualquier otra realización en cualquier combinación, siempre que no sean mutuamente excluyentes.

Algunas condiciones de ensayo son las siguientes:

A continuación se describen las condiciones de ensayo HDT para determinar la temperatura de deflexión en algunas realizaciones medidas según el método de ensayo estándar ASTM D648-07 con una carga de 0,455 MPa [66 psi] o 1,82 MPa [264 psi].

La temperatura de deflexión térmica se mide en un aparato automatizado, con aceite de silicona como medio líquido de transferencia térmica hasta 250°C, para temperaturas superiores se emplea polvo de grafito como medio de transferencia térmica (y un termopar calibrado según ASTM E2846-14 en lugar de un termómetro para medir la temperatura) Se utilizan 3 probetas de 3 mm de ancho según ASTM D648-07 Método A, con cargas de 0,455 MPa [0,66 psi] o 1,82 MPa [264 psi], la carga que se utiliza se indica para cada medida. Antes del análisis, las probetas y el baño se equilibran a 30°C, con una velocidad de calentamiento de 2°C/min. Las probetas se obtienen según los métodos de moldeo A a C descritos a continuación. Cuando una probeta puede obtenerse por más de un método de moldeo (A a C), se ensaya la probeta obtenida por cada método y el valor más alto obtenido es el valor seleccionado de temperatura de desviación térmica.

Preparación de las probetas: el molde utilizado para obtener la probeta de temperatura de deformación térmica tiene 127 mm de longitud, 13 mm cuando la HDT se mide según el ensayo ISO 75-1:2013 Método B con una carga de 0,455 MPa o 1,82 MPa (la carga que se utiliza se indica para cada medida).

La temperatura de transición vítrea (Tg) se mide por calorimetría diferencial de barrido (DSC) según ASTM D3418-12. Peso de la muestra 10 mg. En un recipiente de cerámica. Gas de purga utilizado argón (99,9%) a un caudal de 25 ml/min. Velocidades de calentamiento/enfriamiento 10°C/min. Para polímeros líquidos o resinas, después de la pulverización la muestra se polimeriza según los métodos de moldeo A a C descritos a continuación para obtener un espécimen de ensayo, y luego se pulveriza la muestra. Cuando una muestra puede obtenerse por más de un método de moldeo (A a C), la muestra obtenida por cada método se somete a ensayo y el valor más alto obtenido es el valor seleccionado de Tg.

Métodos de moldeo:

Método de moldeo A. La fotopolimerización se lleva a cabo utilizando un fotoiniciador. El fotoiniciador (tipo, porcentaje) se selecciona de acuerdo con las recomendaciones del proveedor. Si no se suministra, el fotoiniciador utilizado es peróxido de benzoilo, 2% en peso. Se rellena un molde con las dimensiones requeridas en función de la probeta deseada con una mezcla homogénea entre la resina y el fotoiniciador. La mezcla se polimeriza de acuerdo con las condiciones de curado facilitadas por el proveedor (longitud de onda y tiempo de exposición); si no se facilitan, el material se cura bajo lámpara UV (365 nm, 6W) durante 2 h. Transcurrido este tiempo, la muestra se extrae del molde y la parte inferior también se cura en las mismas condiciones que la superior. El curado se lleva a cabo en una caja cerrada aislante de la luz, donde sólo la radiación de la lámpara incide en la probeta, que se encuentra a 10 cm de distancia de la fuente de luz.

Método de moldeo B. El termoformado se lleva a cabo en una termoformadora convencional, la cantidad necesaria de material para obtener un espesor de 3 mm se sujeta en el marco del molde. Una vez fijada la chapa de material en la zona

de calentamiento, se calienta a la temperatura de conformado, que se selecciona de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, si no se suministra, la temperatura seleccionada es 20°C por debajo de la temperatura de transición vítrea (Tg). Una vez que la probeta está en el molde, se enfría a 25°C. Se retira el material sobrante para obtener la probeta requerida.

- 5 Método de moldeo C. El moldeo por inyección se realiza en una máquina de moldeo por inyección convencional. Los gránulos de plástico se seleccionan como materia prima cuando están disponibles, si no los diferentes componentes químicos se inyectan en el barril. El material se calienta a la temperatura y durante el tiempo recomendado por el proveedor, si no se dispone de él, el material se calienta a una temperatura 10°C por encima de su temperatura de fusión y se mantiene durante 5 minutos (cuando el punto de degradación del material es superior a 50°C por encima de la temperatura de fusión) o 20°C por encima de la temperatura de transición vítrea (Tg) del material (si el punto de degradación es inferior a 50°C por encima de la temperatura de fusión).

Cualquier realización divulgada en este documento puede combinarse con cualquier otra realización en cualquier combinación siempre que no sean mutuamente excluyentes.

- 15 Ejemplo 1. Las propiedades relevantes de algunos materiales poliméricos utilizados para fabricar diferentes tipos o moldes (algunos de ellos con geometrías complejas y características internas) a través de diferentes tecnologías, incluyendo FA (FDM, SLS, MJF, BJ SLA, DLP, CDLP) se probaron como se muestra en la Tabla 1.

Polímero	Tg (°C)	Tm (°C)	HDT a 0,455 MPa (°C)	HDT a 1,82 MPa (°C)	Vicat (°C)	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de tracción (MPa)	Módulo elástico (GPa)
Resina 1	62					8	3500	< 3,5
Resina 2	62							< 2,14
PP	0		62		107			
PP ***	0	139±2		56±5		29±1	1400±100	1,15±0,025
PP ****	0	139	71	56		25	1400	1,15
PEBA		150				8	80	
PA12 1	50	187	175	95		48	1700	
PA12 2	50	176			163	52	1800	1,5
PS	105					5,5	1600	
PCL *	-59	79	57			45	350	
PCL *	-59	58-60				17,5	470	0,41
PLA1	57	150		65	85	110	3309	
PLA2	54-64	145-160		56		108	3600	
HIPS	100			79	100	38	1750	
LDPE	-125	112			95	13,5	115	
HDP E	-125	132			79	27	1100	
PMM A	90	155			77	51		2,3
ABS	108	240	96	82		31	2200	2,1
PC	150	225	148	133	145	76,4	2310	2,13

*El peso molecular fue 75000. **El peso molecular fue 47500-130000.

Cristalinidad >20% * Cristalinidad >30%.

- 20 Todas las temperaturas de fusión (Tm) se midieron siguiendo las condiciones de ensayo de la norma ISO11357-1/-3:2016. Además, la HDT a 1,82 MPa y la temperatura de transición vítrea (Tg) se determinaron siguiendo las condiciones de ensayo de ASTM D648-07 y ASTM D3418-12, respectivamente. La HDT a 0,455 MPa se determinó siguiendo las condiciones de ensayo de la norma ISO 75-1:2013. En todos los casos, las mediciones se realizaron por triplicado para garantizar la reproducibilidad del ensayo y utilizando una muestra de ensayo fabricada mediante el método de moldeo A.
- 25 Ejemplo 2. Algunos moldes se fabricaron utilizando diferentes tecnologías de FA, como se muestra en la Tabla 2 a continuación.

Tecnología FA	Polímeros
SLA	Resina 1, Resina 2, Resina epoxi, UF, MF
DLP	Resina 1, Resina 2, PF, UF, MF
CDLP	Resina 1, Resina 2, Resina epoxi, UF, MF

SLS	PP***, PP****, PEBA, PA122, PS, PCL2, PVC, Kollidon VA64, Kollidon 12FP, resina epoxi, PA6, PE, PA11, PHA, PHB
MJF	PA121, PPO, PA6, PA122, PA11
FDM	PP (homopolímero), PCL1, PLA1, PLA2, HIPS, LDPE, HDPE, PMMA, ABS, SAN, PPO, PVC, PVA, PC, POM, PE, PET, PBT, UP, PHA, PHB
BJ	PVA, PMMA, PA12, PA6
DOD	Resina 1, Resina 2, Resina epoxi, PF
PIM	PET, PP, PA6, HDPE

Cristalinidad >20% * Cristalinidad >30%.

Varios de los componentes metálicos resultantes tenían una geometría y unas características internas complejas

Los moldes fabricados se llenaron con diferentes mezclas de polvo metálico y se utilizaron para fabricar diferentes tipos de componentes metálicos de acuerdo con los métodos descritos en este documento. Los componentes metálicos obtenidos mostraron un alto rendimiento y una buena precisión dimensional. Los diferentes métodos proporcionaron diferentes precisiones dimensionales.

Para la precisión más exigente y la geometría más compleja se empleó SLS. También se probaron con éxito BJ y MJF para geometrías complejas y alta precisión.

Ejemplo 3: Se fabricaron piezas metálicas para el sector de la automoción utilizando un molde de plástico biocompatible complejo que incluía una parte sólida interna fabricada con una tecnología de material de deposición fundida (FDM) y rellena con 5 mezclas de polvo diferentes. Lo mismo se reprodujo utilizando polvos de PP, PS y PA fabricando los moldes poliméricos con tres tecnologías diferentes: SLS, MJF y BJ. Las mezclas de polvo metálico se hicieron mezclando un polvo P1 y un polvo P2 con las siguientes composiciones (todos los porcentajes se indican en porcentaje en peso). Polvo P1: %Fe: 32-56; %Cr: 8,6-12; %Ni: 2,2 - 5; %Mo: 0 - 3,1; %Ti: 1,5 - 3,4; %Co: 12 - 18; %Cu: 0 - 1,2; %Mn: 1,1 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29 con un D50 entre 2 y 60 micras y polvo P2: %Fe: 95-99,9999; %Cu: < 0,5; %C: < 1; %Mn: < 0,75; %Mo: < 2,9; %O: < 0,8; %S: <0,1; %Cr: <0,1 (la Tabla 3 muestra las diferentes mezclas de polvo que se utilizan en la prueba) con un D50 entre 8 y 150 micras. En todas las pruebas, los polvos de tipo P1 representaban un 16 - 42% en volumen de la mezcla, mientras que los polvos de tipo P2 variaban de 52 - 84% en volumen de la mezcla, excepto en algunas pruebas en las que se utilizaron las mismas proporciones pero como porcentaje en peso en lugar de porcentaje en volumen.

Mezcla de polvos 1	
P1	%Fe: 32-56; %Cr: 8,6-12; %Ni: 2,2 - 5; %Mo: 0 - 3,1; %Ti: 1,5 - 3,4; %Co: 12 - 18; %Cu: 0 - 1,2; %Mn: 1,1 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29
P2	%Fe: 95-99,9999; %Cu: < 0,5; %C: < 1; %Mn: < 0,75; %Mo: < 2,9; %O: < 0,8; %S: <0,1; %Cr: <0,1
Mezcla de polvos 2	
P1	%Fe: 40-46; %Cr: 5,4-8,1; %Ni: 0,8 - 2,4; %Mo: 1,1 - 1,6; %Ti: 2,4 - 3,2; %Co: 13 - 15; %Cu: 0,8 - 1,2; %Mn: 1,3 - 1,5; %Si: 1,4 - 1,7; %Al: 0,3 - 0,6; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29
P2	%Fe: 95-99,9999; %Cu: < 0,5; %C: < 1; %Mn: < 0,75; %Mo: < 2,9; %O: < 0,8; %S: <0,1; %Cr: <0,1
Mezcla de polvos 3	
P1	%Fe: 35-41; %Cr: 9,3-12; %Ni: 4 - 4,9; %Mo: 2,3 - 2,8; %Ti: 0,4 - 1,8 %Co: 8 - 14; %Cu: 0 - 1,2; %Mn: 1,1 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29
P2	%Fe: 98-99,9999; %Cu: < 0,5; %C: < 1; %Mn: < 0,75; %O: < 0,1; %S: <0,1; %Cr: <0,1
Mezcla de polvos 4	
P1	%Fe: 50-54,3; %Cr: 7,3-9,1; %Ni: 2,4-3,3; %Mo: 0,2-0,8; %Ti: 1,7 - 2,5; %Co: 17 - 22; %Cu: 0,8 - 1,2; %Mn: 1,5 - 1,9; %Si: 0,8 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0,4 - 0,98; %W: 0,6 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29
P2	%Fe: 93,1-97,9; %Cu: < 0,5; %C: < 1; %Mn: < 1,3; %Mo: < 3,1; %O: < 0,5; %S: <0,1; %Cr: <0,1
Mezcla de polvos 5	
P1	%Fe: 32-39; %Cr: 10,1-11,4; %Ni: 3,8 - 4,8; %Mo: 2,4 - 2,7; %Ti: 2,8 - 3,2; %Co: 13,4 - 14,3; %Cu: 0 - 1,2; %Mn: 1,1 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29
P2	%Fe: 98-99,9999; %Cu: < 0,05; %C: <0,1; %Mn: < 0,45; %Mo: < 1,9; %O: < 0,01; %S: <0,1; %Cr: <0,1

Las mezclas de polvo se mezclaron durante 60 - 90 minutos y los moldes se llenaron con una densidad aparente de llenado del 62%-80% (medida siguiendo las condiciones de ensayo de ASTM B329-06). A continuación, se sellaron las tapas y, en algunas pruebas, los moldes se recubrieron externamente sumergiéndolos en un elastómero líquido a base de caucho y se secaron durante 2 horas con ventilación forzada antes de repetir el procedimiento hasta un total de 4-8 capas. En algunas pruebas, los moldes rellenos o los moldes rellenos y recubiertos se introdujeron en una bolsa de vacío (algunas bolsas se fabricaron termosellando películas poliméricas como PA, Mylar®, Kapton®, Tedlar®, PE, ...). A continuación, los moldes se sometieron a condiciones de vacío. La estanqueidad al vacío se mantuvo por debajo de 0,04 mbar-l/s en todos los moldes sellados (medida siguiendo las condiciones de prueba de la norma DIN-EN 1779) tras detener la bomba de vacío. Algunos de los moldes se subenfriaron a -22°C y los demás se mantuvieron a temperatura

ambiente. En este punto, el molde sellado se introdujo en un reactor y se elevó la presión (12 - 200 MPa) en 2 a 100 minutos; mientras se mantenía la presión, se elevó la temperatura (40 - 110 °C) y se mantuvo durante 0,25 - 8h. A continuación, se volvió a elevar lentamente la presión (30 - 600 MPa) durante 15 - 60 min. A continuación, se elevó la temperatura (70 - 130 °C) y se mantuvo durante 0,25 - 8 h. En un tercer paso, se elevó la presión (200 - 1900 MPa) durante 15 - 60 minutos, y la temperatura (90- 190°C). Estas condiciones finales se mantuvieron durante 0,5 - 20 horas. Por último, se liberó la presión muy lentamente hasta 0 MPa y se enfrió la temperatura.

Ejemplo 4: Algunos componentes para aplicaciones aeronáuticas se obtuvieron utilizando moldes fabricados con un polímero termoplástico y rellenos de un polvo metálico. Los moldes con forma ovalada o rectangular y 4 características internas con un espesor inferior a 2 mm se imprimieron utilizando una técnica SLS con un rango entre 9 y 12% de aumento isotrópico (para alear para la reducción de tamaño durante el prensado y la sinterización). Los moldes tenían una pared externa abierta en una de las caras frontales para permitir el llenado de polvo.

Las características internas, se hicieron todas sólidas (como en el caso de los capilares). Se utilizaron varias composiciones de polvo con forma irregular y un D50 en el intervalo de 2 a 225 micras dentro de la siguiente composición general: %Fe: 86-99,9999; %Cu: < 9; %C: < 1,4; %Mn: < 2,9; %Mo: < 2,9; %Ni: < 9; %O: < 0,4; %S: <0,1; %P: <0,1; %Si: <0,1; %Cr: <0,1% (todos los porcentajes se indican en porcentaje en peso). Tras ser mezclados, cerrados y sellados, se recubrieron varios moldes mediante inmersión en un elastómero líquido a base de EDPM. Los moldes recubiertos se sometieron a un segundo recubrimiento realizado con una silicona líquida por inmersión. A continuación, se evacuaron todos los moldes hasta alcanzar una presión absoluta inferior a 0,1 MPa. A continuación, los moldes evacuados se introdujeron en una bolsa de vacío termosellada que se evacuó con una bomba de vacío hasta una presión absoluta inferior a $1 \cdot 10^{-3}$ MPa y se termoselló. A continuación, los moldes se introdujeron en un reactor en el que se aplicó presión a través de un fluido presurizado hasta 290-680 MPa y, mientras se mantenía la presión, se elevó la temperatura hasta 260-430K. A continuación, se liberó la presión a una velocidad comprendida entre 120 MPa/s y 49 MPa/h y, después, se enfrió la temperatura. Se retiraron las juntas y los moldes. Las piezas parcialmente desaglomeradas se introdujeron en un reactor de sinterización, donde el molde restante se eliminó mediante pirólisis térmica y con un calentamiento lento con hidrógeno humidificado hasta 930-990K con alguna morada intermedia cuando se observó la desgasificación. Después se cambió la atmósfera a hidrógeno seco y se llevó el componente a 1610-1670K. A continuación, se introdujo el componente en un reactor y se procesó en condiciones similares a las descritas en el Ejemplo 19. A continuación, los componentes se mecanizaron, recubrieron y texturizaron. En todos los casos, los componentes obtenidos presentaban una buena resistencia mecánica y un nivel de porosidad muy bajo.

Ejemplo 5: Se fabricaron por adición componentes metálicos para su uso en aplicaciones industriales, como maquinaria de utillaje para trabajo en caliente, con un polímero semicristalino (cristalinidad del 12-24% medida por DSC diferencial) y una mezcla de polvos hecha con un polvo basado en Fe con un 1,5% en peso. 3-2,4% en peso de %V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf+%Ti y un polvo basado en Fe con 0,2-0,82% en peso de %V+%Cr+%Mo+%W+%Ta+%Zr+%Hf+%Ti. Los polvos se mezclaron en un mezclador de doble cono y se llenaron en el molde hasta una densidad aparente de llenado del 56% al 78% (medida siguiendo las condiciones de ensayo de ASTM B329-06). Una vez sellados, los moldes se introdujeron en un reactor y se elevó la presión hasta 480-820 MPa en 80 minutos. Mientras se mantenía la presión, se elevó la temperatura hasta 280K-380K. A continuación, la presión se liberó muy lentamente por debajo de 0,1 MPa y la temperatura se enfrió bajo ventilación forzada hasta una temperatura entre 330K y 316K. A continuación, se retiraron el sellado y el molde. Los componentes obtenidos mostraron una buena precisión dimensional.

Ejemplo 6: Se obtuvieron piezas metálicas para el mercado de maquinaria de trabajo en frío utilizando moldes fabricados con un polímero termoplástico y semicristalino y rellenos de un polvo metálico. Se utilizaron varias composiciones de polvo con una forma irregular y un D50 en el rango de 2 a 225 micras dentro de la siguiente composición global: %Cr: 10 - 14; %Ni: 5,6 - 12,5; %Ti: 0,4 - 2,8; %Mo: 0 - 4,4; %B: 0 - 4; %Co: 0 - 12; %Mn: 0 - 2; %Cu: 0 - 2; %Al: 0 - 1; %Nb: 0 - 0,5; %Ce: 0 - 0,3; %Si: 0-2; %C, %N, %P, %S, %O cada uno 0,09% máx. %C+%N+%P+%S+%O: 0 - 0,3. %La + %Cs + %Nd + %Gd + %Pr + %Ac + %Th + %Tb + %Dy + %Ho + %Er + %Tm + %Yb + %Y + %Lu + %Sc + %Zr + %Hf: 0 - 0,4; %V + %Ta + %W: 0 - 0,8; el resto es hierro y elementos traza en los que todos los elementos traza son inferiores al 0,9%. Después de cerrar y sellar los moldes, se aplicaron recubrimientos con diferentes materiales como se muestra en la tabla 4.

Revestimiento	Trabajo máximo temperatura (K)
Látex	367
Goma EDPM 1	331
Goma EDPM 2	453
Silicona 1	443
Silicona 2	473
Silicona 3	481
Bolsa termosellable 1	423
Bolsa termosellable 2	433
Bolsa termosellable 3	493

Los índices de fuga obtenidos para la pieza recubierta se situaron entre 0,9 mbar.l/seg y $1,12 \cdot 10^{-7}$ mbar.l/seg. La presión final tras el vacío se situó entre $1 \cdot 10^{-2}$ mbar y 514 mbar. A continuación, los moldes se introdujeron en un reactor en el que se aplicó presión a través de un fluido presurizado hasta 200-315 MPa, mientras se mantenía la presión, la temperatura se elevó hasta 367-493K. A continuación, se liberó la presión a una velocidad comprendida entre 120 MPa/s y 49 MPa/h y se enfrió la temperatura. Se retiraron las juntas y los moldes. Las piezas totalmente desaglomeradas se sometieron a un tratamiento térmico y, a continuación, se introdujeron en un reactor de postratamiento para obtener diferentes piezas que se ensamblaron para producir un componente mayor con baja porosidad y alto rendimiento.

Ejemplo 7: Los componentes metálicos se fabricaron aditivamente con moldes impresos por SLS de diferentes polímeros y una mezcla de polvo hecha con un polvo basado en Fe con -Un polvo P1 que consiste en: %Fe: 32-89; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %B: 0 - 2,9; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29 y elementos traza en los que todos los elementos traza son inferiores al 0,9%.

-Un polvo P2 compuesto por: %Fe: 86-99,9999; %Cu: < 9; %C: < 1,4; %Mn: < 2,9; %Mo: < 2,9; %Ni < 9; %O: < 0,4; %S: <0,1; %P: <0,1 y elementos traza en los que todos los elementos traza son inferiores al 0,9%. Las mezclas de polvos se obtuvieron mezclando dos o más polvos. Se utilizaron más de tres polvos cuando el polvo de aleación (%Fe: <90%) estaba dividido en más de un polvo. Los polvos se mezclaron en una mesa vibratoria con soporte, y después se llenaron en el molde hasta una densidad aparente de llenado del 70% al 87% (medida siguiendo las condiciones de ensayo de ASTM B329-06). Una vez sellados, algunos de los moldes se recubrieron y se introdujeron en un reactor y el procedimiento llevado a cabo fue el descrito en el Ejemplo 3. A continuación, la presión se liberó muy lentamente por debajo de 80 MPa a una velocidad de 100^{-1} MPa/s y la temperatura se enfrió bajo ventilación forzada hasta una temperatura entre 330K y 315K. A continuación, se retiraron el sellado y el molde. A continuación, se llevó a cabo un tratamiento térmico según el método descrito en el Ejemplo 18. Las propiedades de las piezas obtenidas mostraron un alto rendimiento y unas propiedades mecánicas sobresalientes en términos de resistencia al desgaste y a la temperatura.

Ejemplo 8: Se fabricó una pieza metálica para una aplicación de automoción utilizando un polímero semicristalino (la cristalinidad del polímero dependía del proveedor del plástico), concretamente un molde de PP (Polipropileno). El molde se llenó con una mezcla metálica como se describe en el Ejemplo 3 anterior. El molde lleno se recubrió con caucho EPDM y se sometió a vacío durante 24 horas a $1 \cdot 10^{(-3)}$ MPa. El molde fue subenfriado a -8°C durante 24h antes de su uso en el reactor. El molde se sometió a alta presión, 600 MPa durante 6h mientras se elevaba la temperatura a 400-425K. A continuación, se liberó lentamente la presión hasta 0,1MPa con una velocidad de 1MPa/s. A continuación, se retiró parte del molde restante mediante el proceso de desaglomerado. A continuación, la pieza metálica se trató térmicamente en un reactor a 1650 - 1700K durante 4h. Al final, la pieza metálica mostró una alta resistencia a la corrosión al calor y a los productos químicos.

Ejemplo 9: Se fabricó aditivamente en SLS una pieza metálica para aplicaciones clínicas. Los moldes complejos se imprimieron utilizando gránulos de PCL previamente criomolidos. Los moldes se llenaron utilizando al menos 2 polvos con las siguientes composiciones y limitaciones: un polvo P1 que consiste en: %Fe: 32-89; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %B: 0 - 2,9; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29 y elementos traza en los que todos los elementos traza son inferiores al 0,9%. Un polvo P2 que consiste en: %Fe: 86-99,9999; %Cu: < 9; %C: < 1,4; %Mn: < 2,9; %Mo: < 2,9; %Ni < 9; %O: < 0,4; %S: <0,1; %P: <0,1 y elementos traza en los que todos los elementos traza son inferiores al 0,9%. Se aspiraron los moldes sellados y la tasa de fuga de la caída de presión medida para todos los moldes se situó en el intervalo de $1,5 \cdot 10^{-5}$ y $8,9 \cdot 10^{-2}$ mbar-l/s. Los moldes se introdujeron en un reactor en el que se utilizó agua como multiplicador de presión. Todos los moldes se sometieron a una presión de 180 - 450MPa mientras que la temperatura se elevaba a 330 - 390K. A continuación, la presión se liberó lentamente hasta 10MPa. Algunas de las piezas metálicas resultantes se sometieron a un post-procesado según el método descrito en el Ejemplo 18. Las condiciones aplicadas fueron: una presión de 80 - 100 MPa y una temperatura de 1480 - 1580 K. Estas condiciones se mantuvieron durante al menos 3 - 6h. Todas las piezas metálicas se ensamblaron para construir una pieza metálica alta que mostraba una gran precisión y rendimiento de las propiedades mecánicas.

Ejemplo 10: Se fabricaron componentes metálicos para utillaje fabricando un molde de un polímero plástico que se rellenó con una mezcla de 2 polvos. El primero, con una dureza de 102 - 112 HV y el segundo, con una dureza de 120 - 129 HV, ambas medidas según ISO 6507-1. Los polvos se mezclaron en un mezclador y se llenaron en el molde hasta una densidad aparente de llenado del 67% al 75% (medida según las condiciones de prueba de ASTM B329-06). Una vez sellados, los moldes se introdujeron en un reactor y se elevó la presión hasta 150-650 MPa en 60 minutos. Mientras se mantenía la presión, se elevó la temperatura hasta 300K-390K. A continuación, la presión se liberó muy lentamente por debajo de 0,1 MPa y la temperatura se enfrió bajo ventilación forzada hasta una temperatura entre 330K y 316K. A continuación, se retiraron el sellado y el molde. A continuación, se retiró parte del molde restante mediante el proceso de desaglomerado. A continuación, la pieza metálica se trató térmicamente en un reactor a 1650 - 1700K. Los componentes finales alcanzaron las propiedades deseadas.

Ejemplo 11: Se fabricó una matriz metálica para el sector de la automoción utilizando un polímero no cristalino PA12 reforzado con fibra de vidrio. El molde se fabricó utilizando el proceso de fabricación aditiva MJF. La mezcla de polvos (más de 3 polvos en este caso) se mezcló en una Turbula® durante 30 - 90min a 45 - 80Hz antes de su uso. El molde lleno alcanzó una densidad aparente de llenado del 72,88% (medida siguiendo las condiciones de prueba de ASTM B329-06). A continuación, el molde se recubrió con 4-6 capas de caucho EPDM 2 y 2-4 capas de sílica 3. El molde recubierto se introdujo en una bolsa de vacío polimérica y el O2 se extrajo mediante un proceso de vacío.

A continuación, se colocó el molde en un reactor y se elevó la presión a 125 - 350MPa durante 3h mientras se elevaba la temperatura a 380 - 420K. A continuación, se liberó lentamente la presión. Se retiró una parte del molde mediante el proceso de desaglomerado. A continuación, la matriz metálica se introdujo en un reactor donde la presión se mantuvo a 100 - 150MPa y la temperatura a 1520 - 1600K durante 2 - 4h. La pieza metálica final mostró un alto rendimiento de propiedades metálicas en términos de resistencia a la corrosión.

Ejemplo 12: Se fabricó una pieza metálica, para ello, se imprimió un molde de polímero con tecnología de impresión FDM pero con una geometría simple sin ninguna característica interna. Con este molde básico se probaron algunas de las composiciones descritas en el Ejemplo 3. En este caso, el contenido de O₂ en el polvo de aleación (%Fe:<90%) se redujo a 0-0,5 utilizando una técnica adecuada de reducción de oxígeno. A continuación, los polvos se mezclaron durante 50 - 120 min en un mezclador de doble cono a 40 - 90Hz. Se llenó el molde hasta una densidad aparente de llenado del 83,1% y se encoló la tapa. El molde se recubrió con 3 capas de caucho EDPM y 2 capas de silicona. Después, el molde fue sometido a condiciones de vacío y subenfriado hasta una T_g - 50°C. Tras 24 horas en condiciones de subenfriamiento, el molde sellado se introdujo en un reactor y se llevó a cabo un proceso similar al del Ejemplo 3, pero con una temperatura más elevada de 193°C. La pieza metálica producida fue post-tratada según los métodos descritos en el Ejemplo 18.

Ejemplo 13: Se fabricó un molde de estampación en caliente con el método descrito en este documento. El molde se montó en una línea piloto de prueba y se ensayó para simular una producción en serie de 20 spm. El molde tenía un sistema de termorregulación capilar, con toda la superficie funcional termorregulada por conductos capilares con un diámetro de 2 mm y separados de la superficie 4 mm y separados entre sí una distancia media de 6 mm. Los capilares se mantuvieron bajo una longitud a 4 mm de la superficie inferior a 50 mm y la longitud total entre conexiones a conductos mayores fue inferior a 70 mm para los capilares. El diámetro de los tubos de distribución/recogida de los capilares u otros tubos se eligió según el principio de la sección transversal equivalente. Cada segmento terminó con una sola entrada principal y una sola salida principal para el fluido de termorregulación. El segmento también se roció con un sistema de boquillas de cortina que distribuyeron líquido (más del 98% de agua) sobre la superficie de la matriz, que se recubrió con AlTiN mediante un sistema de aceleración por plasma de arco de alta energía con un espesor de 6 micras. El recubrimiento se texturizó con dos patrones diferentes con histéresis de ángulo de contacto muy diferente con el líquido distribuido. Las zonas de alta histéresis tenían forma de punto con un diámetro de 2,5 mm y los centros separados 11,5 mm. Las áreas dentro de las figuras en forma de punto presentaban un ángulo de contacto histéresis con el líquido distribuido de más de 100° mientras que las áreas fuera presentaban e histéresis de menos de 3°. Ambas presentaban un ángulo de contacto con el líquido distribuido superior a 110°. Este acondicionado de la superficie hizo que el líquido pulverizado se concentrara en las zonas punteadas dejando gotas con 62 microgramos de peso medio. La chapa estampada en caliente era Usibor 1500 de 2,5 mm de espesor (22MnB5 con revestimiento de AlSi) y se formó a una temperatura media de 720°C y se enfrió hasta 200°C en menos de medio segundo, momento en el que se extrajo y se dejó enfriar al aire. La chapa así procesada tenía un límite elástico medio superior a 1150 MPa, más de 1560 MPa de resistencia última y más del 10,5% de A₅₀.

La matriz de estampación en caliente se fabricó de acuerdo con los métodos descritos en este documento. Se fabricó un molde de PA12 con una impresora SLS. El molde tenía la figura complementaria a la matriz de estampación en caliente, de modo que la cavidad del molde entregaba la geometría de la matriz con un aumento isotrópico del 12% (para alea para la reducción de tamaño durante el prensado y la sinterización). El molde tiene una pared externa faltante en uno de los lados frontales para permitir el llenado de polvo, se fabricaron las tapas correspondientes una con un espesor de 3 mm (para el cierre final) y otra con 30 mm que se utilizó para ejercer presión al vibrar durante el llenado. El grosor medio de las paredes del molde era de 6 mm). La matriz de estampación comprendía características externas y características internas (principalmente el sistema de termorregulación con los capilares y los circuitos de distribución del fluido de termorregulación y algunos huecos dejados en el interior para reducir el peso y, por tanto, el coste. Los elementos internos con un diámetro o grosor inferior a 10 mm se hicieron todos macizos (como en el caso de los capilares), mientras que los elementos internos de mayor tamaño se hicieron vacíos y se conectaron entre sí hasta llegar a la superficie para poder aplicar presión en los elementos internos (véase la representación esquemática en la figura -1). El molde se llenó con un 75% de un polvo esférico atomizado con gas con D50 de 350 micras y la siguiente composición en peso (12% Cr; 11% Ni; 1,6% Ti; 1% Mo; 60 ppm de boro, el resto Fe e impurezas [elementos traza que están por debajo del 0,9% en peso en total]); 14% de un polvo irregular de Fe atomizado con agua (Mn < 0,1% en peso; Cr, Cu y Ni < 0,05% en peso; O < 0,1% en peso) con un D50 de 40 micras; y el resto (alrededor del 11%) de un polvo fino esférico atomizado con gas con un D90 de 8 micras y la siguiente composición en peso (27,3% Cr; 25% Ni; 3,64% Ti; 2,27% Mo; 0,2% B, siendo el resto Fe e impurezas [elementos traza que están por debajo del 0,9% en peso en total]). Los polvos se mezclaron en un mezclador de doble cono durante 30 minutos, y se llenaron en el molde que se hizo vibrar a 35 Hz en una mesa de vibración mientras se aplicaban 2,2 MPa a través de un sistema hidráulico montado en la mesa de vibración y con ayuda de la tapa gruesa. El molde se llenó hasta una densidad aparente de llenado del 74,5% y se pegó la tapa. A continuación se recubrió el molde mediante inmersión en un elastómero líquido a base de EDPM y se dejó secar durante 2h antes de repetir la operación. Se pegaron algunos tubos metálicos al molde lleno durante el recubrimiento para dejar algunos manguitos para hacer el vacío. Una vez seco el revestimiento, se utilizaron los manguitos para evacuar el molde hasta una presión absoluta inferior a 1 mbar y, a continuación, se sujetaron firmemente los manguitos. A continuación, el molde recubierto y llenado al vacío se colocó en una bolsa Tedlar termosellada que se evacuó con una bomba de vacío hasta una presión absoluta inferior a 1 mbar y luego se termoselló. En este punto, el molde sellado se introdujo en un reactor y la presión se elevó a 200 MPa, mientras se mantenía la presión, la temperatura se elevó a 175°C y se mantuvo durante 2 h. A continuación, la presión se liberó lentamente especialmente después de alcanzar los 20 MPa. Finalmente se enfrió el componente, se retiró el sellado y se desmoldó lo más posible el molde previsto en el paso a) del método. El componente en este estado, se introdujo en un reactor de desaglomerado/sinterización, donde el molde restante se eliminó mediante pirólisis térmica y con calentamiento lento con hidrógeno humidificado hasta 700°C con alguna morada intermedia cuando se observó desgasificación. A continuación, se cambió la atmósfera a hidrógeno seco y se llevó el componente a 1370°C,

donde se mantuvo durante 35 minutos para su sinterización. A continuación, el componente se introdujo en un reactor y se procesó a 200 MPa y 1200°C durante 2,5 h. Finalmente, el componente se mecanizó, recubrió y texturizó.

Ejemplo 14: Se realizaron ensayos con el método descrito en el Ejemplo 13 pero con una geometría de ensayo simplificada con una mezcla novedosa de al menos dos polvos según la presente invención. Las mezclas se hicieron con al menos un polvo (P1) que comprendía los siguientes elementos y limitaciones (todos los porcentajes en peso): %Fe: 32-95; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29 y otro polvo (P2) con los siguientes elementos y limitaciones: %Fe: 86-99,9999; %Cu: < 9; %C: < 1,4; %Mn: < 2,9; %Mo: < 2,9; %Ni < 9; %O: < 0,4; %S: <0,1; %P: <0,1. En todos los casos, P1 tenía un D50 entre 120 y 400 micras, mientras que P2 tenía un D50 entre 12 y 48 micras.

Algunas pruebas se realizaron sólo con los polvos P1 y P2. En algunas pruebas sólo se tomó un polvo del tipo P1 y un polvo del tipo P2. En algunas pruebas se utilizó más de un polvo del tipo P1. En algunas pruebas se utilizó más de un polvo del tipo P2. En algunas pruebas, P1 era polvo altamente esférico obtenido mediante atomización con gas, atomización con agua a alta presión o atomización centrífuga. En algunas pruebas, al menos parte de los polvos de tipo P1 eran de forma irregular obtenidos por atomización con agua. En la mayoría de las pruebas, la mayor parte de los polvos de tipo P2 eran de forma bastante irregular, obtenidos por atomización con agua, reducción (principalmente hierro maleable) o trituración. En todas las pruebas, los polvos de tipo P1 constituían un 52 - 84% en volumen de la mezcla. Los polvos de tipo P2 variaban entre el 16% y el 42% del volumen de la mezcla.

También se realizaron pruebas con más polvos. En una serie de pruebas se introdujo al menos otro polvo P3 elegido del siguiente rango de composición (todos los porcentajes en peso) %Fe: 32-95; %Cr: 8,6-24,9; %Ni: 2,2 - 19,8; %Mo: 0 - 6,9; %Ti: 0 - 3,4; %Co: 0 - 18; %Cu: 0 - 6,9; %Mn: 0 - 1,9; %Si: 0 - 1,9; %Al: 0 - 0,8; %S <0,1; %P < 0,1; %Nb: 0 - 0,98; %Ta: 0 - 0,98; %W: 0 - 0,9; %V 0 - 0,8; %O < 0,4; %N < 0,24; %C < 0,29. En algunas pruebas, los polvos de tipo P3 eran polvos altamente esféricos obtenidos mediante atomización con gas, atomización con agua a alta presión o atomización centrífuga. En algunas pruebas, al menos parte de los polvos de tipo P3 eran de forma irregular obtenidos por atomización con agua. Los polvos de tipo P3 tenían un D50 de entre 2 y 54 micras. A continuación, se volvió a fabricar el mismo polvo P3 pero sin uno de los elementos de aleación (%Cr, %Ti, %Ni), que se añadió por separado como elemento de ferroaleación (polvo fino).

En todos los casos se obtuvieron geometrías muy complejas (incluidas matrices de estampación en caliente con refrigeración conforme, un eje principal de peso reducido para un molino de viento y varios demostradores de geometría compleja que incluían características internas conectadas y cerradas). En todos los casos, los componentes obtenidos presentaban una excelente resistencia al agrietamiento por corrosión bajo tensión, resistencia mecánica y resistencia al desgaste que evitaba el fallo prematuro por agrietamiento o desgaste.

Estas mezclas también deberían funcionar para los otros métodos descritos en los otros ejemplos y dentro del documento. Además, estas mezclas podrían utilizarse en otras técnicas de consolidación de polvos (como por ejemplo: AM, HIP, CIP, pulverización térmica, pulverización en frío, revestimiento láser ,....) con una funcionalidad final similar (teniendo en cuenta en el diseño las deficiencias asociadas a cada una de las técnicas de fabricación alternativas).

Ejemplo 15: Se probaron las mezclas de polvos con las composiciones descritas en los Ejemplos 3 -13 y se obtuvo la misma composición global con al menos 3 polvos. En algunos casos, el polvo aleado (uno con un %Fe inferior al 90% Fe) se dividió en más de un polvo. Se observó un aumento de la densidad de llenado aparente si los polvos particulares se obtienen por diferentes vías de fabricación. En un caso, se utilizaron dos métodos de atomización diferentes: atomización con gas, atomización con agua, reducción de óxido, descomposición de carbonilo, atrición mecánica... En otro caso, se utilizaron tres métodos de atomización diferentes. También podían utilizarse más de tres métodos de atomización diferentes. La densidad de llenado aparente era especialmente interesante cuando se utilizaba una mezcla de atomización con agua, atomización con gas y polvo de hierro carbonílico.

La densidad de llenado aparente (medida según ASTM B329-06) fue >72% cuando el D50 del polvo atomizado con gas fue de 8-30 micras, el D50 del polvo atomizado con agua fue de 30-150 micras y el D50 del hierro carbonilo fue de 2-25 micras; para todas las mezclas procesadas. Se utilizaron varios, 1-4, polvos atomizados con gas y polvos atomizados con agua diferentes para determinar qué tipo de polvo presentaba mejores propiedades mecánicas al final de las pruebas. En todos los casos, cuando se mezclaron tres polvos, la composición de cada uno de los polvos estaba en el intervalo, 15-55%w/v, 15-55%w/v, 20-80%w/v, atomizado con gas, hierro carbonilo y atomizado con agua, respectivamente. Los resultados fueron particularmente interesantes en términos de densidad de llenado aparente cuando la composición en (%w/v) fue de 20-35%w/v, 20-35%w/v, 40-60%w/v, atomizado con gas, hierro carbonilo y atomizado con agua, respectivamente. En este punto se hicieron algunos ensayos con la misma filosofía, pero sustituyendo uno de los tres polvos por un cuarto, quinto, sexto... y finalmente el décimo polvo. También resultó interesante la densidad de llenado aparente conseguida cuando la mezcla se realizó mezclando polvo de alto contenido en hierro (%Fe: >90%) atomizado con agua y atomizado con gas. Para todos estos casos, la densidad de llenado aparente alcanzada fue >60% cuando el D50 estaba en el mismo rango que la descrita anteriormente. En todos los casos probados, la composición en (%w/v) estaba en el rango 20-50%w/v y 50-80%w/v, atomizado con gas y atomizado con agua, respectivamente. También fue interesante en términos de densidad de llenado aparente cuando la mezcla de polvo tenía la composición en (%w/v) estaba en el rango 20-35%w/v y 65-80%w/v, atomizado con gas y atomizado con agua, respectivamente.

Ejemplo 16: Algunas composiciones de mezclas de polvos descritas en el Ejemplo 3-13 se realizaron añadiendo de una manera (%Y + %Sc) 0,01 - 1,5% o de la otra manera (%Y+%Sc+%REE): 0,01-1,5% como polvo elemental suplementario. En algunos casos, el (%Y + %Sc): 0,01-1,5% o (%Y+%Sc+%REE): 0,01-1,5% se añadió al polvo atomizado con gas. Las propiedades mecánicas de la pieza metálica al final de las pruebas mejoraron de forma interesante cuando la concentración en (%v/v) fue (%Y + %Sc): 0,05 - 0,6% o (%Y+%Sc+%REE): 0,05-0,6%. También se observaron resultados

interesantes en términos de mejora de las propiedades mecánicas cuando el %Fe en el polvo de atomización con gas era inferior a (%Fe:<88%). En todos los casos ensayados, se garantizó que el nivel de O₂ en todas las mezclas de polvos estaba en el rango 20-2000ppm O₂. La mejora más interesante de las propiedades mecánicas se alcanzó cuando la concentración de O₂ en la mezcla de polvos estaba en el intervalo 100 - 1000ppm. En otros casos (%Y + %Sc): 0,01 - 1,5% o (%Y+%Sc+%REE): 0,01-1,5% al polvo atomizado con agua. Se detectó una mejora en las propiedades mecánicas de la pieza metálica final cuando la concentración en (%v/v) estaba en el rango (%Y + %Sc) 0,05 - 0,6% o (%Y+%Sc+%REE): 0,05-0,6%. Las mejores propiedades mecánicas se observaron cuando la concentración de hierro %Fe en el polvo de atomización con agua era superior a (%Fe>95). En todos los casos ensayados, se aseguró que el nivel de O₂ en todas las mezclas de polvos estuviera en el rango 20-2000ppm O₂. La mejora más interesante de las propiedades mecánicas se alcanzó cuando la concentración de O₂ en la mezcla de polvos estaba en el rango 100 - 1000ppm. También se detectaron mejoras en las propiedades mecánicas cuando (%Y + %Sc) 0,01 - 1,5% o (%Y+%Sc+%REE): 0,01-1,5% se añadía al polvo de aleación. En particular, en los casos en los que la concentración en términos de (%v/v) de (%Y + %Sc): 0,05 - 0,6% o (%Y+%Sc+%REE): 0,05-0,6%, se alcanzó la mayor mejora de las propiedades mecánicas. En todos los casos probados, se garantizó que el nivel de O₂ en todas las mezclas de polvos estuviera en el rango 20-2000ppm O₂. La mejora más interesante de las propiedades mecánicas se alcanzó cuando la concentración de O₂ en la mezcla de polvos estaba en el rango 100 - 1000ppm. La adición de (%Y + %Sc) o (%Y+%Sc+%REE) podría ser favorable en términos de propiedades mecánicas finales si el polvo aleado se dividía en más de un polvo.

Ejemplo 17: Algunas piezas se fabricaron según los métodos de los Ejemplos 3-13. Todas las mezclas se obtuvieron con al menos 2, 3 o más de 3 polvos. Todas las mezclas ensayadas tenían al menos uno de los polvos en una concentración de Fe (%Fe) %Fe: 90 - 99,9999%. Las composiciones generales de las mezclas de polvos pueden observarse en la tabla siguiente.

	%C	%Mn	%Si	%Cr	%Mo	%V	%W	%Ni	%Co	%Ti	%Al	%C u	%F e
Com p 1	0,25- 0,8	0-1,15	0-0,35	<0,1	1,5- 6,5	0-0,6	0-4	0-4	0-3				Bal
Com p 2	0,25- 0,55	0,10- 1,2	0,10- 1,20	2,5- 5,50	1,00- 3,30	0,30- 1,20							Bal
Com p 3	0,15- 2,35	0,10- 2,5	0,10- 1,0	0,2- 17,50	0-1,4	0-1	0-2,2	0- 4,3					Bal
Com p 4	0-0,4	0,1-1	0-0,8	0-5,25	0-1,0	0-0,25		0- 4,25			0- 1,25		Bal
Com p 5	0,77- 1,40		0-0,70	3,5- 4,5	3,2-10	0,9- 3,60	0- 18,70		0- 10,5 0				Bal
Com p 6	<0,03	<0,10	<0,10		3,0- 5,2			18- 19	0- 12,5 0	0-2			Bal
Com p 7	1,5- 1,85	0,15- 0,50	0,15- 0,45	3,5- 5,0	0-6,75	4,5- 5,25	11,5- 13,0		0- 5,25				Bal
Com p 8	0-0,6	0-1,5	0-1	11,5- 17,5	0-1,5	0-0,2		0- 6,0					Bal
Com p 9	<0,015	0,5- 1,25	0,2-1	11,0- 18,0	0-3,25			3,0- 9,5		0- 1,40	0- 1,50	0- 5,00	Bal

Resultaron especialmente interesantes en términos de densidad de llenado aparente los moldes que se llenaron con mezclas de polvos que contenían hierro carbonílico con una concentración (%w/v) comprendida entre el 6 y el 35%. La mayor densidad aparente de llenado se alcanzó utilizando una concentración de hierro carbonílico en un rango de 12 - 27%. Todas estas composiciones se procesaron de la misma manera que se describe en el Ejemplo 3.

Ejemplo 18: Algunas de las piezas metálicas obtenidas en los ejemplos 3-13 fueron sometidas a un post-tratamiento para eliminar los restos de molde de plástico, paso h) del proceso, y aumentar sus propiedades mecánicas. En algunos casos, el proceso de desaglomerado, consistió en introducir algunas piezas metálicas dentro de un horno y mantener la temperatura en el rango 920-1150K durante 8h bajo atmósfera de vacío. El desmoldeo total del plástico fue particularmente interesante cuando la temperatura se situó en el rango 950-1050K en condiciones de vacío de presión absoluta total de $1 \cdot 10^{-7}$ MPa. Algunas otras piezas metálicas requirieron un paso adicional, el paso l) descrito en el presente documento, referido a un tratamiento térmico que redujo la porosidad total de algunas piezas metálicas y mejoró sus propiedades mecánicas. En algunos casos, el proceso de tratamiento térmico consistía en introducir la pieza metálica en un horno y aumentar la temperatura hasta 1100 - 1250K utilizando una rampa de aumento de más de 1K/min bajo atmósfera inerte. Después, un aumento continuo de la temperatura hasta 1350-1650K utilizando una rampa de al menos 1K/min. Una vez alcanzada la temperatura final, la temperatura se mantuvo elevada durante al menos 0,5-20 horas. Después de eso, una lenta realización de la temperatura a temperatura ambiente. En otros casos, el enfriamiento se forzaba mediante ventiladores. En algunos casos, el gas inerte utilizado durante el tratamiento térmico fue argón. Se observó una elevada reducción de la porosidad sobre todo cuando la atmósfera que se utiliza en el proceso era hidrógeno seco. Podría obtenerse una elevada reducción de la porosidad utilizando otro gas inerte durante el tratamiento térmico, como nitrógeno, helio, mezclas de argón y/o nitrógeno con hidrógeno. En algunos casos, cuando la porosidad cerrada no

se eliminaba totalmente, era ventajoso aplicar un paso adicional. Paso k) en el presente documento que se utilizó para eliminar porosidades internas restantes. Algunas piezas metálicas se introdujeron en un reactor en el que se aplicó una rampa de temperatura y presión. En algunos casos, la temperatura se elevó junto con la presión, alcanzando una temperatura elevada de 1300 - 1700K y 70 - 200MPa. En un segundo paso, la temperatura y la presión se mantuvieron a un nivel alto durante 0,5 - 24 horas y, finalmente, en un tercer paso, se aplicó una rampa de enfriamiento para ambas condiciones hasta alcanzar la temperatura ambiente y la presión ambiente. Fue particularmente interesante en términos de eliminación de porosidad un ciclo con las siguientes condiciones: un primer paso, elevando la temperatura a 1523 - 1623 K y al mismo tiempo, elevando la presión a 80 - 100 MPa en menos de 5h. En el segundo paso, ambas condiciones se mantuvieron durante 0,5 - 10h. Finalmente, la temperatura y la presión se llevaron a las condiciones iniciales. En algunos casos, era factible un proceso diferente, normalmente en aquellos casos en los que la concentración de hierro carbonílico superaba el 6% en peso. En algunos casos, algunas de las piezas metálicas se introducían en un reactor y se procesaban en un primer paso a 0,009 - 90 MPa y a una temperatura entre 0,36 y 0,89 veces la temperatura de fusión del polvo de menor temperatura de fusión. En un segundo paso, la temperatura se mantuvo a un nivel alto entre 6 y 590 minutos. En un tercer paso, la presión se elevó a 21 - 640 MPa. En un cuarto paso, la temperatura se elevó a entre 0,76 y 1,08 veces la temperatura de fusión del polvo de temperatura de fusión más baja. En un quinto paso, la temperatura y la presión se mantuvieron en los mismos niveles entre 16 y 590 minutos. Resultó especialmente interesante en términos de eliminación de porosidad un ciclo con las siguientes condiciones: un primer paso en el que la presión fue de 0 - 40 MPa y la temperatura de 0,5 - 0,8 veces el punto de fusión. Para el segundo paso, las condiciones mantenidas 360 - 480 minutos. En el tercer paso se aumentó la presión a 60 - 400 MPa. Para el cuarto paso, la temperatura se elevó 0,86 - 1,05 veces el punto de fusión del polvo de punto de fusión más bajo. Y para el último paso, se conservaron la presión y la temperatura durante 150 - 250 minutos.

Ejemplo 19: Algunos componentes del Ejemplo 3 se introdujeron en un reactor de desaglomerado/sinterización, donde se eliminó el molde restante mediante pirólisis térmica y con calentamiento lento con hidrógeno humidificado hasta 450-800°C con alguna morada intermedia en la que se observó desgasificación. Después se cambió la atmósfera a hidrógeno seco y se llevó el componente a 1200-1420°C donde se mantuvo durante más de 35 minutos para su sinterización. Algunos de los componentes se procesaron después del proceso de tratamiento térmico. Otros componentes se introdujeron en un reactor y se procesaron en un primer paso a 0,009 - 90 MPa y a una temperatura entre 0,36 y 0,89 veces la temperatura de fusión del componente crítico. En un segundo paso, la temperatura se mantuvo a un nivel elevado entre 6 y 590 minutos. En un tercer paso, la presión se elevó a 21 - 640MPa. En un cuarto paso, la temperatura y la presión se mantuvieron entre 16 y 590 minutos. Algunos de los componentes fueron finalmente mecanizados, recubiertos y/o texturizados. En todos los casos, los componentes obtenidos presentaban una resistencia mecánica y al desgaste aceptables para las aplicaciones previstas.

Ejemplo 20: Se fabricaron algunas piezas según los métodos de los Ejemplos 3-13. Todas las mezclas se obtuvieron con al menos 2, 3 o más de 3 polvos. Las composiciones generales de las mezclas de polvos pueden observarse en la tabla siguiente.

	%Mg	%Si	%Ti	%Cr	%Mn	%Fe	%Ni	%Cu	%Zn	%Sn
Comp 10	0,006-10,6	0,006-23	0,002-0,35	0,01-0,4	0,002-8	0,006-5	0-3	0,006-10,7	0,006-7,8	0-7
Comp 11		0-4		0-1	0-3	0-5,5	0-31	Bal	0-40	0-10
Comp 12		0-0,35				0-0,25	0-2,2	Bal		0-0,25
Comp 13		0-3,9		9-33	0-2,5	0-9	0-35			
Comp 14		0-1	0-3	0-31	0-5,25	0-42	Bal	0-34	0-1	
Comp 15		0-0,5	Bal	0-12	0-8	0-2,5		0-3		0-1,5
Comp 16	Bal	0-1			0,75			0-3	0-6	
	%Zr	%Al	%Pb	%Co	%Be	%W	%Mo	%C	%B	%V
Comp 10	0-0,5	Bal								
Comp 11		0-13	0-4	0-2,7	0-2,75					
Comp 12	0-0,5		0-0,6	0-3	0,15-3					
Comp 13				Bal		0-26	0-29	0-3,5	0-1	0-4,2
Comp 14		0-5		0-18		0-14	0-24	0-0,3		
Comp 15	0-7,5	0-8					0-13	<0,1		0-14,5
Comp 16		0-10								
	%Nb/Ta	%Nb	%S	%Ta	%N	%O	%H	%Y	%Ag	%Th
Comp 10										

Comp 11										
Comp 12										
Comp 13	0-5,5									
Comp 14		0-5,5	<0,01							
Comp 15		0-2,5		0-,5	<0,05	<0,2	<0,03			
Comp 16								0-5,2	0-2,5	0-3,3

Algunas piezas metálicas resultantes se trataron térmicamente para reducir la porosidad y aumentar las propiedades mecánicas según los métodos descritos en el ejemplo 18.

5 Ejemplo 21: Los componentes podrían fabricarse con las mezclas de polvos descritas en los Ejemplos 3-20 utilizando un método de fabricación aditiva de metales a baja temperatura (temperatura necesaria para la unión del polvo inferior a 0,49Tm). Además, también pueden aplicarse los tratamientos térmicos y mecánicos descritos en el Ejemplo 18.

10 Ejemplo 22: Se fabricaron varias piezas metálicas para una aplicación de automoción utilizando un termoplástico amorfo obtenido en el proceso de fabricación aditiva SLS. El molde se llenó con una mezcla de polvos como se describe en el Ejemplo 3 anterior. El molde lleno se recubrió con caucho EPDM y se sometió a vacío durante 8-12h de $1 \cdot 10^{-3}$ a $5 \cdot 10^{-3}$ MPa. El molde se sometió a alta presión, 120 - 350MPa durante 6h mientras se elevaba la temperatura a 400-465K. A continuación, se liberó lentamente la presión hasta 0,1MPa con una velocidad de 1MPa/s. A continuación, se retiró parte del molde restante mediante el proceso de desaglomerado. A continuación, la pieza metálica se trató térmicamente en un reactor a 1650 - 1700K durante 8-10h. Al final, la pieza metálica mostró una alta resistencia a la corrosión al calor y a los productos químicos

15 Ejemplo 23: Se fabricaron varias piezas metálicas con las composiciones del ejemplo 17 como polvo único. En algunos casos, el polvo se atomizó con agua. En algunos casos, el polvo se atomizó con gas. Algunas se fabricaron como las fabricadas en los ejemplos 3-13 pero utilizando presiones más altas (presiones máximas en el rango 400 - 800 MPa). En los casos en que se añadieron Y, Sc y/o REE en las mismas proporciones que en el ejemplo 16, se alcanzaron propiedades mecánicas tendencialmente superiores. También puede emplearse el método de fabricación descrito en el ejemplo 21.

20 Ejemplo 24. Se han realizado una serie de pruebas en las que se depositaron algunos líquidos sobre la superficie de una matriz utilizando diferentes tipos de proyección. Para cada uno de estos sistemas de proyección y líquido, se determinó la distribución, el tamaño de las gotas en la superficie (en volumen/peso) y el porcentaje de líquido distribuido presente en la superficie relevante de la matriz, tal como se muestra en la tabla 1.

Sistema de proyección	Líquido	Tamaño de gota [mg]	Tamaño de gota [mm]	Líquido distribuido en la superficie [%]
Boquillas tipo cortina*	Agua	30-117.5		85-90
Boquillas cónicas	Agua		3-6	76-80
Boquillas planas de doble chorro*.	Agua	27-40		67-73
Aerosol	Agua		0,16-1	54-60
Pulverizador**	Agua	90-135		70-76
Boquillas tipo cortina*	Solución acuosa***		4-6	87-90
Boquillas cónicas	Solución acuosa***		3-5	74-79
Boquillas planas de doble chorro*.	Solución acuosa***	25-60		69-75
Aerosol	Solución acuosa***	0,001-0,30		62-68
Pulverizador**	Solución acuosa***		2-9	71-75
Boquillas tipo cortina*	Solución acuosa****	165-389		95-97
Boquillas cónicas	Solución acuosa****	7-180		82-85
Boquillas planas de doble chorro*.	Solución acuosa****		3-6	77-81
Aerosol	Solución acuosa****		0,8-1,8	65-68
Pulverizador**	Solución acuosa****	92-147		88-92

25 *Hecho con un sistema que emplea líquido a presión.

**Hecho con un sistema que emplea líquido acelerado.

***Solución acuosa con tensioactivo catiónico (CTAB, CPC, BAC...

****Solución acuosa con tensioactivo aniónico (LAS, SDS, STS...

Ejemplo 25. Se han fabricado diferentes componentes metálicos a partir de chapas cuyo espesor medio estaba comprendido entre 0,9 mm y 14 mm. Las chapas utilizadas fueron sin recubrir y también recubiertas (algunos ejemplos: recubrimientos AlSi y Zn GA y GI) chapas de aleaciones de hierro (algunos ejemplos: 22MnB5, 34MnB5, SQ1800). La chapa se precalentó antes de colocarla en el molde/matriz y se enfrió después del proceso de conformado.

Para el proceso de conformado se depositó y distribuyó una cantidad de líquido en la superficie del molde/matriz. Esta distribución se detalla en la siguiente tabla según los parámetros UADL y LADL.

Grosor de la chapa [mm]	Tamaño de gota [g]	Cantidad de líquido en la superficie [g/dm ²]
0,9*	0,015	6,48
0,5	0,05	2,16
2,1*	0,081	14,92
3,2*	0,1	1,25
4,8	0,12	16,96
8,7**	0,27	14,58
14**	0,38	7,97

*Valores calculados con ST/10.

**Los valores de 8 a 14 mm son específicos para aplicaciones mineras.

La chapa se coloca en la superficie del molde/matriz en contacto directo con el líquido. Una vez conformada, se enfría principalmente por el calor latente de vaporización del agua.

Ejemplo 26. Se realizó una prueba de conformado de chapa proporcionando una matriz de estampación en caliente con un líquido en su superficie en forma de gotas (7,52 g/dm²) utilizando un sistema de proyección (boquillas tipo cortina). Se precalentó una chapa recubierta con 22MnB5 (se probaron tanto AlSi como Zn GA) de 0,9 mm de espesor en un horno de entre 800-900°C y se colocó en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido. Se formó la chapa y se enfrió después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 981k/s utilizando el calor latente de evaporación del líquido hasta una temperatura de 190°C. Por debajo de esa temperatura, la velocidad de enfriamiento pasó a ser inferior a 10 K/s.

Ejemplo 27. Se realizó una prueba de conformado de chapa proporcionando una matriz de estampación en caliente que contenía un líquido en su superficie en forma de gotas (2,37g/dm²) utilizando un sistema de proyección (pulverizador) cargado electrostáticamente con una diferencia de potencial de 75kV entre la matriz y el líquido (en polaridad positiva) con una corriente de 63μA. Se precalentó una chapa recubierta de 22MnB5 de 1,65mm de espesor en un horno entre 700-900°C y se colocó en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido. Conformar la chapa y enfriar tras el conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 927k/s utilizando el calor latente de evaporación del líquido hasta una temperatura de 220°C.

Ejemplo 28. Se realizó una prueba de conformado de chapa proporcionando una matriz de estampación en caliente que contenía un líquido en su superficie en forma de gotas (18,6g/dm²) utilizando un sistema de proyección (pulverizador) cargado electrostáticamente con una diferencia de potencial de 97kV entre la matriz y el líquido (en polaridad negativa) con una corriente de 82μA. Una chapa recubierta de 22MnB5 de 2,1mm de espesor se precalentó en un horno entre 700-800°C y se colocó en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido. Se formó la chapa y se enfrió después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 730k/s o el calor latente de evaporación del líquido hasta una temperatura de 180°C. Por debajo de esa temperatura, la velocidad de enfriamiento se volvió inferior a 10 K/s.

Ejemplo 29. Se realizó una prueba de conformado de chapa disponiendo una matriz de estampación en caliente con un líquido en su superficie en forma de gotas mediante un sistema de proyección (boquillas de tipo cónico) y una estructura de canales de refrigeración dentro de la matriz con 3 canales principales de 18 mm de diámetro y 5 ramificaciones. Una chapa recubierta SQ1800 de 3,1 mm de espesor se precalentó en un horno y se colocó en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido. Se conformó la chapa y se enfrió después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 760k/s hasta una temperatura de 120°C utilizando el calor latente de evaporación del líquido.

Ejemplo 30. Se realizaron una serie de pruebas de conformado de chapa proporcionando una matriz de estampación en caliente que comprende un líquido en su superficie en forma de gotas utilizando un sistema de proyección (pulverizador) cargado electrostáticamente con una diferencia de potencial entre 1 y 350 kV entre la matriz y el líquido (en polaridad negativa) con corrientes entre 10 y 5000 μA. y una estructura de canales de refrigeración dentro de la matriz con al menos 2 canales principales con un diámetro superior a 12 mm y al menos 3 ramificaciones que terminan en al menos 10 canales finos subsuperficiales (capilares) con diferentes distancias medias a la superficie que se ensaya (1 a 16 mm) y se probaron diferentes diámetros medios equivalentes (1 a 8 mm). Se precalentaron en un horno diferentes chapas recubiertas de 22MnB5 de 0,9 a 3,1 mm de espesor y se colocaron en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido. Conformar la chapa y enfriar después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida (siempre superior a 200 k/s) utilizando el calor latente de evaporación del líquido hasta una determinada temperatura (se probaron

valores entre 55 °C y 320 °C). Por debajo de esa temperatura, la velocidad de enfriamiento se mantuvo por debajo de 20 K/s. También se realizaron algunas pruebas en las mismas condiciones pero sin utilizar carga electrostática. También se probaron diferentes tipos de sistemas de proyección. Algunas de las pruebas se repitieron con agua sólo en una parte (una de las mitades de la matriz). Algunas de las pruebas se replicaron en componentes o estructuras tubulares.

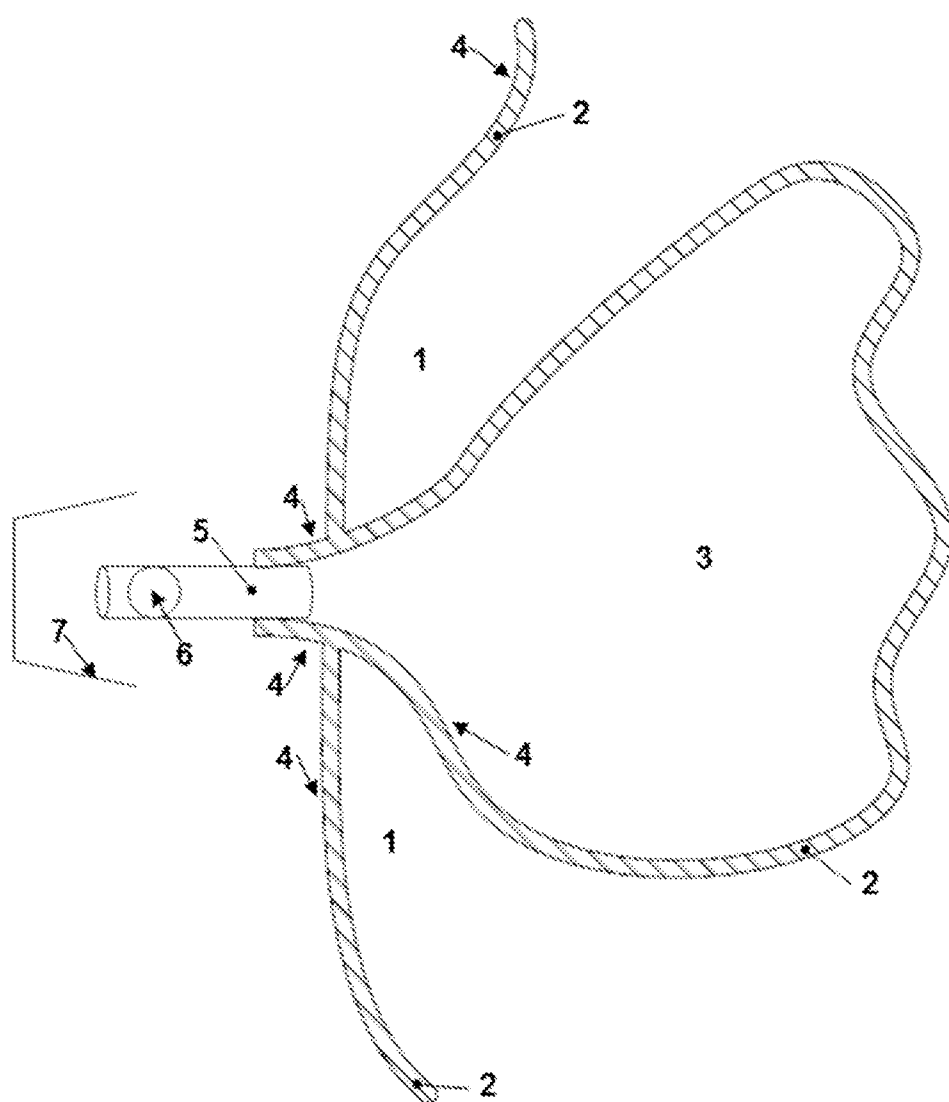
- 5 Ejemplo 31. Se realizó una prueba de conformado de chapa proporcionando una matriz de estampación en caliente con un líquido en su superficie en forma de gotas congeladas mediante un sistema de proyección y una estructura de canales de refrigeración con 9 canales principales de 10 mm y 24 ramificaciones. Una chapa recubierta de 34MnB5 de 4,2 mm de espesor se precalentó en un horno y se colocó en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con las gotas congeladas. Conformado de la chapa y enfriamiento tras el conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de
- 10 más de 1000k/s utilizando tanto el calor latente de fusión como el calor latente de evaporación del líquido hasta 90°C. Ejemplo 32. Se realizaron una serie de pruebas de conformado de chapa con una matriz de estampación en caliente que contenía un líquido congelado en su superficie. La superficie de la matriz se mantuvo a una temperatura inferior a -1 °C y el líquido proyectado sobre la superficie se probó tanto en forma de gotas congeladas como de película congelada continua (en algunos casos, la película no era completamente continua y algunas zonas de la superficie relevante no
- 15 estaban cubiertas). Se ensayaron el sistema de pulverización, las boquillas y las cargas electrostáticas descritas en los ejemplos 1 y 7. Se probaron las mismas matrices que en el ejemplo 7 (influencia del sistema de refrigeración interno). Las mismas chapas del ejemplo 2 se precalentaron en un horno y se colocaron en la matriz de estampación en caliente, en contacto directo con el líquido congelado. Conformar la chapa y enfriar después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida (siempre superior a 400 k/s) utilizando el calor latente de fusión y evaporación del líquido hasta
- 20 una determinada temperatura (se probaron valores entre 55 °C y 280 °C). Por debajo de esa temperatura la velocidad de enfriamiento se mantuvo inferior a 15 K/s. En la Figura-2 puede verse una muestra de un perfil T^a vs. tiempo. Ejemplo 33. Se reprodujeron las pruebas del ejemplo 9 pero manteniendo la superficie de la matriz por encima de 0 °C y el líquido proyectado sobre ella se mantuvo en forma líquida. Se probaron tamaños de gota comprendidos entre XX e YY. Con cantidades medias de líquido entre 0,05 y 9 g/dm² en la superficie activa y un 55% a 100% de líquido en la superficie
- 25 activa de la matriz.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enfriar una chapa que se conforma en una matriz o molde de estampación en caliente, que comprende los pasos de:
 - a) proporcionar una matriz o molde de estampación en caliente que tiene una cantidad de líquido en su superficie entre $0,12 \cdot ST$ y $4,8 \cdot ST$ en g/dm^2 , siendo ST el espesor de la chapa en mm, donde al menos parte del líquido está en forma de gotas;
 - b) colocar la chapa, que ha sido calentada, en la matriz o molde de estampación en caliente en contacto directo con el líquido;
 - c) conformar la chapa; y
 - d) enfriar la chapa después del conformado a una velocidad de enfriamiento muy rápida de 107 K/s o más hasta una temperatura de 550°C y con una velocidad de enfriamiento baja de 14 K/s o menos desde 190°C hacia abajo, en la que el enfriamiento muy rápido comprende el enfriamiento de la chapa utilizando el calor latente de evaporación de un líquido.
2. El método según la reivindicación 1, en el que el líquido se proyecta sobre la superficie de la matriz o molde de estampación en caliente antes del inicio de cada ciclo de estampación en caliente.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que al menos algunas de las gotas del líquido están cargadas electrostáticamente.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la chapa es un tubo o componente tubular que se conforma en la matriz.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos parte de la superficie del molde o matriz se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de solidificación del fluido.

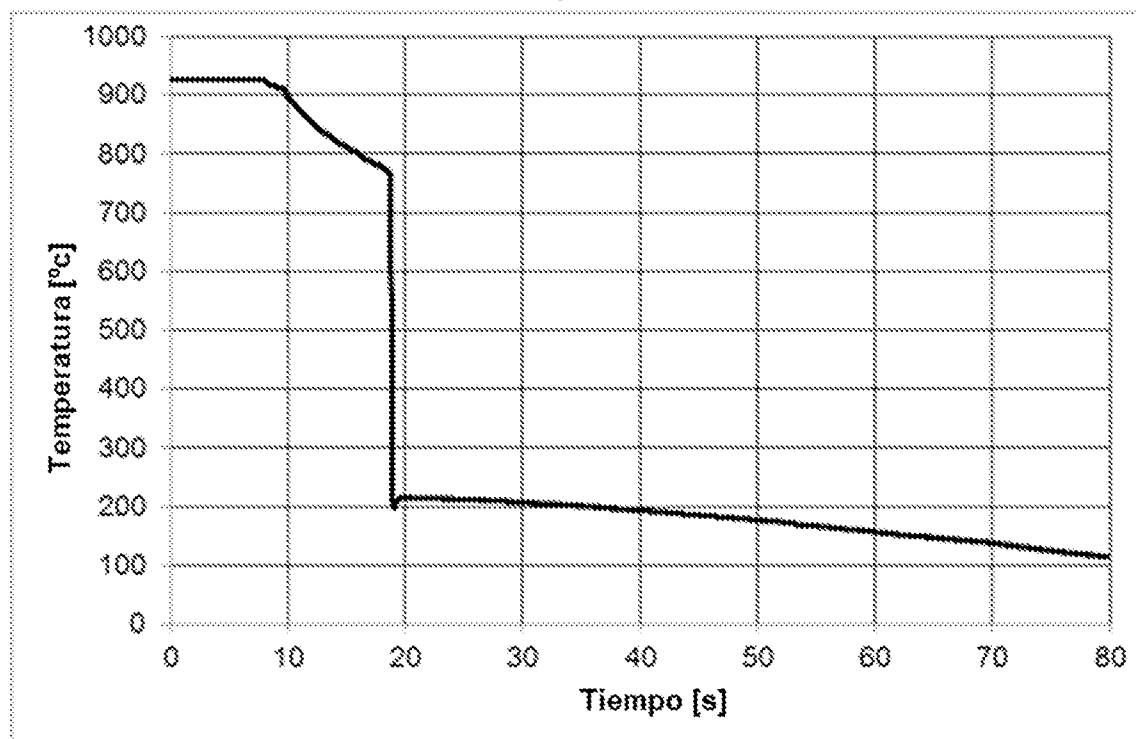
DIBUJOS

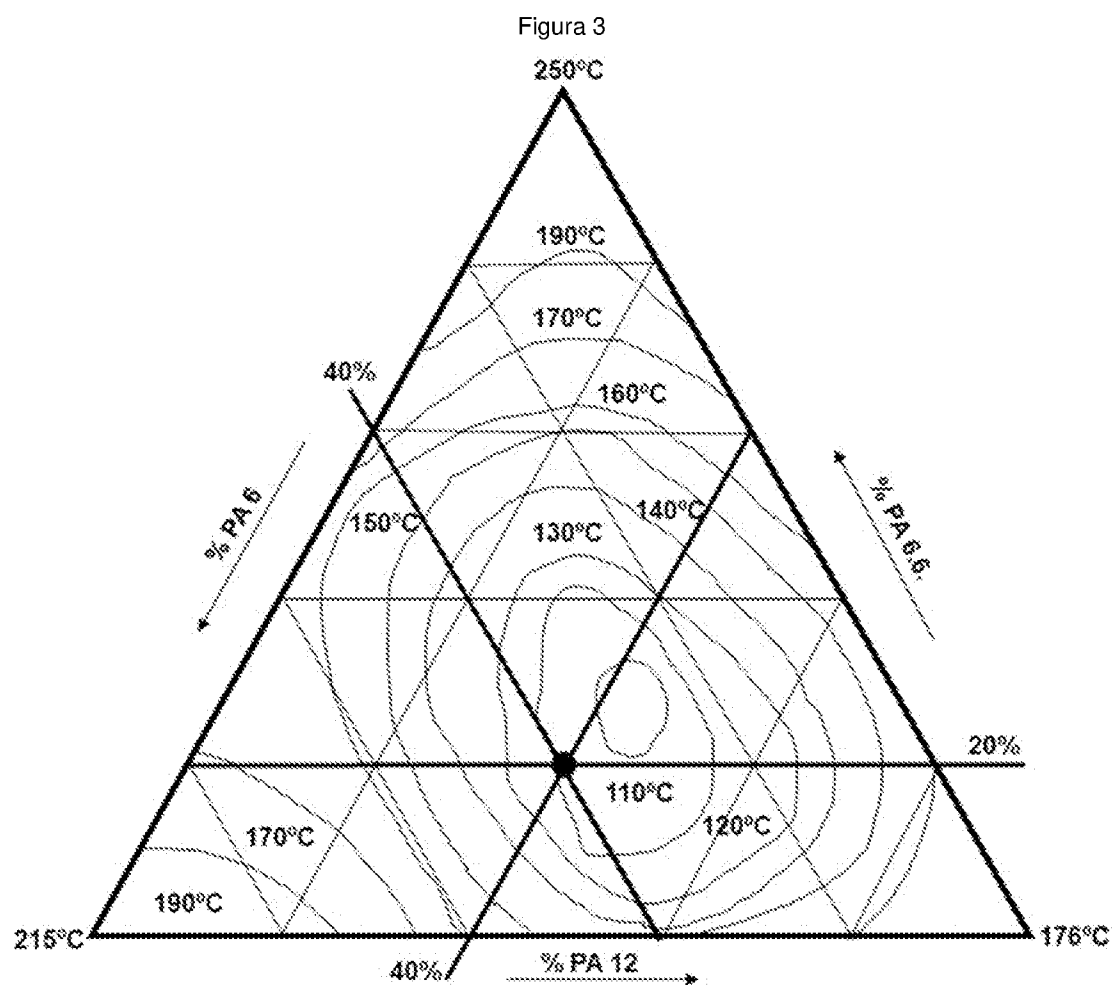
Figura 1



- 1- Componente metálico. 2- Molde FA. 3- Hueco interno. 4- Revestimiento elastomérico. 5- Tubo de extensión. 6- Orificio de punción. 7- Película de sellado polimérica.

Figura 2





RESUMEN

5 Un método para producir de forma rentable componentes de geometría compleja que contienen metal, e incluso de gran tamaño y alto rendimiento. El método también está indicado para la construcción de componentes con características internas y huecos. El método también es beneficioso para la construcción ligera. El método permite reproducir estructuras biomiméticas y otras estructuras avanzadas para optimizar el rendimiento topológico.