

Fabricación aditiva
Principios generales
Fundamentos y vocabulario
(ISO/ASTM 52900:2021)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 324 *Fabricación aditiva*, cuya secretaría
desempeña AIJU.

UNE-EN ISO/ASTM 52900

Fabricación aditiva Principios generales Fundamentos y vocabulario (ISO/ASTM 52900:2021)

Additive manufacturing. General principles. Fundamentals and vocabulary (ISO/ASTM 52900:2021).

Fabrication additive. Principes généraux. Fondamentaux et vocabulaire (ISO/ASTM 52900:2021).

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO/ASTM 52900:2021, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO/ASTM 52900:2021.

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN ISO/ASTM 52900:2017.

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

© UNE 2022

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Versión en español

**Fabricación aditiva
Principios generales
Fundamentos y vocabulario
(ISO/ASTM 52900:2021)**

**Additive manufacturing. General
principles. Fundamentals and
vocabulary (ISO/ASTM 52900:2021).**

**Fabrication additive. Principes
généraux. Fondamentaux et
vocabulaire (ISO/ASTM 52900:2021).**

**Additive Fertigung. Grundlagen.
Terminologie (ISO/ASTM 52900:2021).**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2021-11-15.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN/CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión de CEN/CENELEC, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.



COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

CENTRO DE GESTIÓN: Rue de la Science, 23, B-1040 Brussels, Belgium

© 2021 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Prólogo europeo | 5 |
| Declaración..... | 5 |
| Prólogo..... | 6 |
| 0 Introducción | 7 |
| 1 Objeto y campo de aplicación | 7 |
| 2 Normas para consulta | 7 |
| 3 Términos y definiciones..... | 7 |
| 3.1 Términos generales..... | 7 |
| 3.2 Categorías de procesos | 9 |
| 3.3 Procesado: generalidades | 10 |
| 3.4 Procesado: datos | 11 |
| 3.5 Procesado: posicionamiento, coordenadas y orientación..... | 13 |
| 3.6 Procesado: material | 16 |
| 3.7 Procesado: extrusión de material | 18 |
| 3.8 Procesado: fusión en lecho de polvo | 18 |
| 3.9 Piezas: generalidades | 20 |
| 3.10 Piezas: aplicaciones..... | 20 |
| 3.11 Piezas: Propiedades | 21 |
| 3.12 Piezas: evaluación | 22 |
| Anexo A (Normativo) Identificación de procesos de FA basados en las categorías del proceso y la determinación de las características | 23 |
| Anexo B (Informativo) Principios básicos..... | 26 |
| Bibliografía..... | 32 |
| Índice alfabético..... | 33 |

Prólogo europeo

El texto de la Norma EN ISO/ASTM 52900:2021 ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC 261 *Fabricación aditiva* en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 438 *Fabricación aditiva*, cuya Secretaría desempeña AFNOR.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de junio de 2022, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de junio de 2022.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN es responsable de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN ISO/ASTM 52900:2017.

Cualquier comentario o pregunta sobre este documento deberían dirigirse al organismo nacional de normalización del usuario. En la página web de CEN se puede encontrar un listado completo de estos organismos.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.

Declaración

El texto de la Norma ISO/ASTM 52900:2021 ha sido aprobado por CEN como Norma EN ISO/ASTM 52900:2021 sin ninguna modificación.

Prólogo

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de elaboración de las Normas Internacionales se lleva a cabo normalmente a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, vinculadas con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todos los temas de normalización electrotécnica.

En la Parte 1 de las Directivas ISO/IEC se describen los procedimientos utilizados para desarrollar este documento y aquellos previstos para su mantenimiento posterior. En particular debería tomarse nota de los diferentes criterios de aprobación necesarios para los distintos tipos de documentos ISO. Este documento ha sido redactado de acuerdo con las reglas editoriales de la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC (véase www.iso.org/directives).

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de alguno o todos los derechos de patente. Los detalles sobre cualquier derecho de patente identificado durante el desarrollo de este documento se indicarán en la Introducción y/o en la lista ISO de declaraciones de patente recibidas (véase www.iso.org/patents).

Cualquier nombre comercial utilizado en este documento es información que se proporciona para comodidad del usuario y no constituye una recomendación.

Para una explicación de la naturaleza voluntaria de las normas, el significado de los términos específicos de ISO y las expresiones relacionadas con la evaluación de la conformidad, así como la información acerca de la adhesión de ISO a los principios de la Organización Mundial del Comercio (OMC) respecto a los Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC), véase www.iso.org/iso/foreword.html.

Este documento ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC 261, *Fabricación aditiva*, en colaboración con ASTM F42, *Tecnologías de Fabricación aditiva*, sobre la base del acuerdo entre las organizaciones ISO y ASTM Internacional con el objetivo de crear un conjunto de normas ISO/ASTM sobre fabricación aditiva en colaboración con el Comité Europeo de Normalización (CEN) Comité Técnico CEN/TC 438, *Fabricación aditiva*, conforme al acuerdo de cooperación técnica entre ISO y CEN (Acuerdo de Viena).

Esta segunda edición de la Norma ISO/ASTM 52900 anula y sustituye a la primera edición (ISO/ASTM 52900:2015) que ha sido revisada técnicamente. Los cambios principales en comparación con la edición previa son los siguientes:

- términos y definiciones nuevos y modificados;
- abreviaturas añadidas para siete categorías de procesos;
- nuevo anexo para la especificación de procesos de FA basados en categorías de procesos y características determinantes (anexo A).

Cualquier comentario o pregunta sobre este documento deberían dirigirse al organismo nacional de normalización del usuario. En www.iso.org/members.html se puede encontrar un listado completo de estos organismos.

0 Introducción

La fabricación aditiva (FA) es el término general que designa aquellas tecnologías que crean objetos físicos mediante adición sucesiva de material para crear objetos físicos según lo especificado por los datos de un modelo 3D. Estas tecnologías se utilizan actualmente para diversas aplicaciones en la industria de la ingeniería, así como en otras áreas de la sociedad, tales como medicina, educación, arquitectura, cartografía, juguetes y ocio.

Durante el desarrollo de la tecnología de fabricación aditiva se han utilizado diferentes términos y definiciones, a menudo referidos a áreas de aplicación específicas y marcas registradas. Esto es con frecuencia ambiguo y confuso, lo cual obstaculiza la comunicación y la aplicación más amplia de esta tecnología.

El objetivo de este documento es proporcionar una comprensión básica de los principios fundamentales de los procesos de fabricación aditiva y, sobre esta base, ofrecer definiciones claras de los términos y la nomenclatura asociados a la tecnología de fabricación aditiva. La finalidad de la normalización de la terminología para la fabricación aditiva es facilitar la comunicación entre las personas involucradas en este campo tecnológico a nivel mundial.

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento establece y define los términos utilizados en la tecnología de fabricación aditiva (FA), que aplica el principio de conformación aditiva y, por lo tanto, construye geometrías 3D físicas mediante la adición sucesiva de material.

Los términos se han clasificado por campos de aplicación específicos.

2 Normas para consulta

No hay normas para consulta en este documento.

3 Términos y definiciones

ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas para su utilización en normalización en las siguientes direcciones:

- Plataforma de búsqueda en línea de ISO: disponible en <http://www.iso.org/obp>
- Electropedia de IEC: disponible en <http://www.electropedia.org/>

3.1 Términos generales

3.1.1 impresora 3D, sustantivo:

Máquina utilizada para la *impresión 3D* (3.3.1).

3.1.2 fabricación aditiva, sustantivo, FA:

Proceso de unión de materiales para fabricar *piezas* (3.9.1) u objetos a partir de datos de modelos 3D, generalmente *capa* (3.3.7) a capa, a diferencia de los métodos de fabricación mediante eliminación de material y de conformado.

NOTA 1 Los términos históricos incluyen: fabricación aditiva, procesos aditivos, técnicas aditivas, fabricación por adición de capas, fabricación por capas, fabricación de sólidos de forma libre y fabricación de forma libre.

NOTA 2 El significado de las metodologías de fabricación "aditiva", "sustractiva o por eliminación" y "por conformado" se discute más detalladamente en el anexo B.

3.1.3 sistema aditivo, sustantivo; sistema de fabricación aditiva; equipo de fabricación aditiva:
Máquinas y equipos auxiliares utilizados para la *fabricación aditiva* (3.1.2).

3.1.4 máquina de FA, sustantivo:

Parte del *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3), incluido el *hardware* o equipo, el *software* o programa de control de la máquina, el *software* de configuración y los accesorios periféricos necesarios para completar un *ciclo de fabricación* (3.3.8) para la producción de *piezas* (3.9.1).

3.1.5 usuario de la máquina de FA, sustantivo:

Operador o entidad que utiliza una *máquina de FA* (3.1.4).

3.1.6 usuario del sistema de FA, sustantivo; usuario del sistema aditivo:

Operador o entidad que utiliza un *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3) completo o cualquier componente de un *sistema aditivo* (3.1.3).

3.1.7 frontal, sustantivo:

<de una máquina; a menos que el fabricante de la máquina indique lo contrario> Lado de la máquina frente al que el operador se posiciona para acceder a la interfaz de usuario o a la ventana de visualización principal o a ambos.

3.1.8 proveedor de materiales, sustantivo:

Suministrador de material/*materia prima* (3.6.5) para ser procesada en un *equipo de fabricación aditiva* (3.1.3).

3.1.9 proceso de varias etapas, sustantivo:

Tipo de proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el que las *piezas* (3.9.1) se fabrican en dos o más operaciones, en las que la primera proporciona habitualmente la forma geométrica básica y en las siguientes se consolida la pieza con las propiedades del material previsto.

NOTA 1 Las propiedades fundamentales del material del producto previsto son típicamente propiedades metálicas para productos metálicos previstos, propiedades cerámicas para productos cerámicos previstos, propiedades poliméricas para productos poliméricos (plásticos) previstos y propiedades de material compuesto para productos destinados a estar hechos de un material compuesto.

NOTA 2 Con frecuencia, puede ser necesaria la eliminación y limpieza de la estructura de soporte; sin embargo, en este contexto, esta operación no se considera como una etapa separada del proceso.

NOTA 3 El principio de los *procesos de una sola etapa* (3.1.10) y de varias etapas se analiza más detalladamente en el anexo B.

3.1.10 proceso de una sola etapa, sustantivo:

Tipo de proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) por el cual las *piezas* (3.9.1) se fabrican en una sola operación en la que se obtienen simultáneamente la forma geométrica y las propiedades básicas del material con el que se fabrica el producto previsto.

NOTA 1 Con frecuencia puede ser necesaria la eliminación y limpieza de la estructura de soporte; sin embargo, en este contexto esta operación no se considera como una etapa separada del proceso.

NOTA 2 El principio de los procesos de una sola etapa y de *varias etapas* (3.1.9) se analiza más detalladamente en el anexo B.

3.2 Categorías de procesos

3.2.1 proyección de aglutinante, sustantivo; BJT (*binder jetting*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el que un agente líquido aglutinante se deposita de forma selectiva para unir materiales en polvo.

NOTA 1 La identificación de los diferentes procesos de proyección de aglutinante debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.2 deposición de energía focalizada, sustantivo; DED (*directed energy deposition*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el cual se utiliza energía térmica focalizada para unir materiales mediante fusión, a medida que se depositan.

NOTA 1 "Energía térmica focalizada" significa que una fuente de energía (por ejemplo, láser, haz de electrones o arco de plasma) se concentra para fundir los materiales que se están depositando.

NOTA 2 La identificación de los diferentes procesos de deposición de energía focalizada debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.3 extrusión de material, sustantivo; MEX (*material extrusion*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el cual el material se dispensa de forma selectiva a través de una boquilla o un orificio.

NOTA 1 La identificación de los diferentes procesos de extrusión de material debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.4 proyección de material, sustantivo; MJT (*material jetting*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el cual se depositan de forma selectiva gotas de materia prima.

NOTA 1 Entre los ejemplos de estas materias primas para la proyección de material se incluyen las resinas fotopoliméricas y las ceras.

NOTA 2 La identificación de los diferentes procesos de proyección de material debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.5 fusión de lecho de polvo, sustantivo; PBF (*powder bed fusion*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el cual la energía térmica funde de forma selectiva ciertas zonas de un *lecho de polvo* (3.8.5).

NOTA 1 La identificación de los diferentes procesos de fusión de lecho de polvo debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.6 laminado de hojas, sustantivo; SHL (*sheet lamination*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el cual el material en forma de láminas se une para formar una *pieza* (3.9.1).

NOTA 1 La identificación de los diferentes procesos de laminado de hojas debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.2.7 fotopolimerización en tanque o cuba, sustantivo; VPP (*vat photopolymerization*):

Proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) en el que el fotopolímero líquido se cura de forma selectiva en una cuba mediante polimerización activada por luz.

NOTA 1 La identificación de diferentes procesos de fotopolimerización en cuba debe ser coherente con el método descrito en el anexo A.

3.3 Procesado: generalidades**3.3.1 impresión 3D, sustantivo:**

Fabricación de objetos mediante la deposición de un material utilizando un cabezal de impresión, una boquilla u otra tecnología de impresión.

NOTA 1 Este término se utiliza a menudo en un contexto no técnico, como sinónimo de *fabricación aditiva* (3.1.2) y, en estos casos, se asocia normalmente con máquinas utilizadas para fines no industriales, incluido el uso personal.

3.3.2 cámara de fabricación, sustantivo:

Ubicación cerrada dentro del *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3), donde se fabrican las *piezas* (3.9.1).

3.3.3 espacio de fabricación, sustantivo:

Ubicación donde es posible fabricar *piezas* (3.9.1), normalmente dentro de la *cámara de fabricación* (3.3.2) o en una *plataforma de fabricación* (3.3.5).

3.3.4 volumen de fabricación, sustantivo:

Volumen total utilizable disponible en la máquina para fabricar *piezas* (3.9.1).

3.3.5 plataforma de fabricación, sustantivo:

<de una máquina> Base que proporciona una superficie sobre la que se inicia la fabricación de las *piezas* (3.9.1) y se apoya durante todo el proceso de fabricación.

NOTA 1 En algunos sistemas, las *piezas* (3.9.1) se construyen unidas a la plataforma de fabricación, ya sea directamente o a través de una estructura de *soporte* (3.3.9). En otros sistemas, tales como ciertos tipos de sistemas de *lecho de polvo* (3.8.5), puede no ser necesario un dispositivo de fijación mecánico directo entre la pieza y la plataforma de fabricación.

3.3.6 superficie de fabricación, sustantivo:

Área donde se aporta el material, normalmente sobre la última *capa* (3.3.7) depositada, que se convierte en la base sobre la que se forma la siguiente capa.

NOTA 1 Para la primera capa, la superficie de fabricación es a menudo la *plataforma de fabricación* (3.3.5).

NOTA 2 En el caso del proceso de *deposición de energía focalizada* (3.2.2), la superficie de fabricación puede ser una pieza existente sobre la cual se añade el material.

NOTA 3 Si la orientación de los medios de deposición o consolidación del material (o ambos) es (son) variable(s), puede definirse con respecto a la superficie de fabricación.

3.3.7 capa, sustantivo:

<materia> Material distribuido o extendido, para crear una superficie.

3.3.8 ciclo de fabricación, sustantivo:

Ciclo de proceso único en el que uno o más componentes se construyen uniendo sucesivamente el material en el *espacio de fabricación* (3.3.3) del *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3).

3.3.9 soporte, sustantivo:

Estructura separada de la geometría de la *pieza* (3.9.1) que se crea para proporcionar una base y un anclaje para la pieza durante el proceso de fabricación.

NOTA 1 Los soportes generalmente se retiran de la pieza antes de su uso.

NOTA 2 Para ciertos procesos, como la *extrusión de material* (3.2.3) y la *proyección de material* (3.2.4), el material de soporte puede ser diferente del material de la pieza y depositarse desde una boquilla o cabezal de impresión independientes.

NOTA 3 Para ciertos procesos, como los procesos de *fusión de lecho de polvo* (3.2.5) metálico, se pueden añadir soportes auxiliares para servir como un disipador de calor adicional para la pieza durante el proceso de fabricación.

3.3.10 parámetros del proceso, sustantivo:

Parámetros de funcionamiento y configuración del sistema utilizados durante un *ciclo de fabricación* (3.3.8).

3.3.11 configuración del sistema, sustantivo:

Configuración del *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3) para un ciclo de fabricación.

3.3.12 lote de fabricación, sustantivo:

Conjunto de *piezas* (3.9.1) fabricadas que presentan aspectos comunes en cuanto a *materia prima* (3.6.5), *fase de producción* (3.3.14), *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3) y etapa de *postprocesado* (3.6.10) (si es necesario) según se registra en un solo pedido de fabricación.

NOTA 1 El sistema de fabricación aditiva puede incluir una o varias unidades de *máquinas de FA* (3.1.4) y/o equipos de postprocesado tal como se haya convenido entre el proveedor de FA (3.1.2) y el cliente.

3.3.13 plan de fabricación, sustantivo:

Documento que establece las prácticas de fabricación específicas, los recursos técnicos y las secuencias de actividades relevantes para la producción de un producto en particular, incluidos los criterios de aceptación especificados en cada etapa.

NOTA 1 Para la *fabricación aditiva* (3.1.2), el plan de fabricación normalmente incluye, entre otros, *parámetros del proceso* (3.3.10), operaciones de preparación y *postprocesado* (3.6.10), así como métodos de verificación relevantes.

NOTA 2 Los planes de fabricación se requieren generalmente bajo un sistema de gestión de calidad como ISO 9001 y ASQ C1.

3.3.14 fase de producción, sustantivo:

Conjunto de todas las *piezas* (3.9.1) producidas en un *ciclo de fabricación* (3.3.8) o en una serie secuencial de ciclos de fabricación utilizando el mismo lote de *materia prima* (3.6.5) e idénticas condiciones del proceso.

3.3.15 cadena de proceso, sustantivo:

Secuencia de operaciones necesarias para que la *pieza* (3.9.1) alcance las propiedades y funcionalidad deseadas.

3.4 Procesado: datos

3.4.1 Formato de archivo de Fabricación Aditiva, sustantivo, AMF:

Formato de archivo destinado a la comunicación de los datos del modelo de *fabricación aditiva* (3.1.2), incluyendo una descripción de la geometría de superficie 3D con soporte nativo para el color, materiales, celosías, texturas, constelaciones y metadatos.

NOTA 1 El formato de archivo de fabricación aditiva (AMF) puede representar uno de los múltiples objetos dispuestos en una constelación. De forma similar al formato *STL* (3.4.6) la geometría de la superficie está representada por una malla triangular, pero en AMF los triángulos también pueden ser curvos. El formato AMF también puede especificar el material y el color de cada volumen y el color de cada triángulo en la malla. La Norma ISO/ASTM 52915^[7] proporciona las especificaciones normalizadas para AFM.

3.4.2 consumidor de AMF, sustantivo:

Programa que lee (analiza) el archivo *AMF* (3.4.1) para fabricación, visualización o análisis.

NOTA 1 Los archivos AMF generalmente se importan mediante *equipos de fabricación aditiva* (3.1.3), así como programas de visualización, análisis y verificación.

3.4.3 editor de AMF, sustantivo:

Programa que lee y reescribe el archivo *AMF* (3.4.1) para la conversión.

NOTA 1 Las aplicaciones del editor AMF se utilizan para convertir un AMF de una forma a otra, por ejemplo, para convertir todos los triángulos curvos en triángulos planos o convertir la especificación de material poroso en una superficie de malla explícita.

3.4.4 productor de AMF, sustantivo:

Programa que escribe (genera) el archivo *AMF* (3.4.1) a partir de datos geométricos originales.

NOTA 1 Los archivos AMF generalmente se exportan mediante programa CAD, programa de escaneo o directamente desde algoritmos de geometría computacional.

3.4.5 STEP, sustantivo:

Norma para el intercambio de datos de modelado de producto.

NOTA 1 Esta es una norma internacional que proporciona una representación de la información del producto, junto con los mecanismos y definiciones necesarios para permitir el intercambio de datos del producto. La Norma ISO 10303^[4] es aplicable a la representación de la información del producto, incluyendo componentes y ensamblajes y al intercambio de datos de producto, incluyendo almacenaje, transferencia y archivo de los datos.

NOTA 2 La Norma ISO 10303-238, comúnmente conocida como STEP-NC, especifica la operación de rebanado y otros comandos mecánicos en el proceso de FA.

3.4.6 STL, sustantivo:

Formato de archivo para datos de modelado que describen la geometría superficial de un objeto como un mosaico de triángulos utilizados para comunicar las geometrías 3D a las máquinas con el fin de fabricar *piezas* (3.9.1) físicas.

NOTA 1 El formato de archivo STL se desarrolló originariamente como parte de un paquete CAD en los comienzos de los equipos de eSTereolitografía, refiriéndose así a ese proceso. En ocasiones, se describe como "Lenguaje de triangulación estándar" o "Lenguaje de teselado estándar", aunque ningún organismo de elaboración de normas lo ha reconocido nunca como una norma oficial.

3.4.7 PDES, sustantivo; especificación de intercambio de datos de producto (Product Data Exchange Specification):

Especificación de intercambio de datos mediante formato *STEP* (3.4.5).

NOTA 1 Originalmente, una especificación de intercambio de datos de producto desarrollada en la década de 1980 por la Organización IGES/PDES, un programa de la "Asociación Norteamericana de Datos de Producto (USPRO, por sus siglas en inglés)". Fue adoptada como base y posteriormente reemplazada por ISO 10303^[4] STEP.

3.4.8 atributo, sustantivo:

<datos> Característica que representa uno o más aspectos, descriptores o elementos de los datos.

NOTA 1 En los sistemas orientados a objetos, los atributos son características de los objetos. En el lenguaje de marcado extensible (XML, *Extensible Markup Language*)^[10], los atributos son características de los *elementos* (3.3.10).

NOTA 2 En el archivo *AMF* (3.4.1), los atributos pueden, por ejemplo, usarse para llevar avisos que permitan la trazabilidad hacia atrás de los componentes CAD, o marcadores que permitan mecanismos de seguimiento y localización del archivo.

3.4.9 comentario, sustantivo:

<datos> Observación en el código fuente que no afecta el comportamiento del programa.

NOTA 1 Los comentarios se utilizan para mejorar la legibilidad humana del archivo y con fines de depuración.

NOTA 2 En el archivo *AMF* (3.4.1), los comentarios se pueden utilizar, por ejemplo, para incluir especificaciones de materiales o avisos que permitan la trazabilidad hacia atrás hasta los componentes CAD.

3.4.10 elemento, sustantivo:

Unidad de información dentro de un documento XML^[10] que consta de una etiqueta inicial, una etiqueta final, el contenido entre las etiquetas y cualquier *atributo* (3.4.8).

NOTA 1 En el marco XML de *AMF* (3.4.1), un elemento puede contener datos, estructuras de atributos como constelaciones, además de incluir otros elementos.

3.4.11 cara, sustantivo:

Un polígono de tres o cuatro lados que representa un elemento de una superficie o modelo de malla poligonal 3D.

NOTA 1 Las caras triangulares se utilizan en los formatos de archivo más significativos para *FA* (3.1.2): *AMF* (3.4.1) y *STL* (3.4.6); sin embargo, los archivos *AMF* permiten que una cara triangular pueda ser curva.

3.4.12 modelo de superficie, sustantivo:

Representación matemática o digital de un objeto como un conjunto de superficies planas o curvas, o ambas, que pueden, pero no necesariamente, representar un volumen cerrado.

3.4.13 escaneo 3D, sustantivo; digitalización en 3D:

Método de adquisición de la forma y el tamaño de un objeto como una representación tridimensional mediante el registro de coordenadas x, y, z en la superficie del objeto y a través de un programa que convierte la recogida de puntos en datos digitales.

NOTA 1 Los métodos habituales utilizan un cierto grado de automatización, acoplado a un palpador, un sensor óptico u otro dispositivo.

NOTA 2 En las cadenas de procesos de fabricación aditiva, el escaneo 3D generalmente se puede usar para generar modelos de superficie, supervisión in situ, ensayos no destructivos y verificación de la geometría de la pieza.

3.5 Procesado: posicionamiento, coordenadas y orientación

3.5.1 volumen delimitador, sustantivo:

<de una pieza> Es el paralelepípedo de perímetro mínimo orientado ortogonalmente que puede abarcar las extensiones máximas de los puntos en la superficie de una *pieza* (3.9.1) 3D.

NOTA 1 Cuando la pieza fabricada incluye la geometría de ensayo más las características externas adicionales (por ejemplo, etiquetas, pestañas o caracteres en relieve), el volumen delimitador puede especificarse de acuerdo con la geometría de la pieza a ensayar, excluyendo las características externas adicionales, si se indican. En la Norma ISO/ASTM 52921^[8] se ilustran diferentes variedades de cajas o volúmenes delimitadores.

3.5.2 volumen delimitador orientado arbitrariamente, sustantivo:

<de una pieza> *Volumen delimitador* (3.5.1) calculado sin ninguna restricción en la orientación resultante de dicho volumen.

3.5.3 volumen delimitador de la máquina, sustantivo:

<de una pieza> *Volumen delimitador* (3.5.1) para el cual las superficies son paralelas al *sistema de coordenadas de la máquina* (3.5.11).

3.5.4 volumen delimitador maestro, sustantivo:

Volumen delimitador (3.5.1) que engloba todas las *piezas* (3.9.1) en una sola fabricación.

3.5.5 centro geométrico, sustantivo; centroide:

<de un volumen delimitador> Ubicación en el centro aritmético del *volumen delimitador* (3.5.1).

NOTA 1 El centro geométrico del volumen delimitador puede estar fuera de la *pieza* (3.9.1) que está englobada por el volumen delimitador.

3.5.6 notación de orientación ortogonal, sustantivo:

Descripción de la orientación del *volumen delimitador* (3.5.1) según la longitud total en magnitud decreciente, paralela a los ejes del *sistema de coordenadas de la máquina* (3.5.11).

NOTA 1 La notación generalmente consiste en una combinación de X, Y y Z, cada una de los cuales se refiere al eje correspondiente definido por el sistema de coordenadas de la máquina.

NOTA 2 La notación de orientación ortogonal requiere que el volumen delimitador esté alineado con el sistema de coordenadas de la máquina. El sistema de coordenadas de la máquina y los diferentes volúmenes delimitadores, incluyendo ejemplos de notación de orientación ortogonal, se ilustran en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.7 orientación inicial de la fabricación, sustantivo:

<de una pieza> Orientación de la pieza que se coloca primero en el *volumen de fabricación* (3.3.4).

NOTA 1 La orientación inicial de la fabricación se ilustra en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.8 reorientación de la pieza, sustantivo:

Rotación alrededor del *centro geométrico* (3.5.5) del *volumen delimitador* (3.5.1) de la pieza desde la *orientación de fabricación inicial* (3.5.7) especificada para esa *pieza* (3.9.1).

NOTA 1 La reorientación de la pieza se ilustra en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.9 envoltura de fabricación, sustantivo:

Dimensiones exteriores máximas del *eje x* (3.5.16), *eje y* (3.5.17) y *eje z* (3.5.18) dentro del *espacio de fabricación* (3.3.3) en el que se pueden fabricar *piezas* (3.9.1).

NOTA 1 Las dimensiones del espacio de fabricación son mayores que la envoltura de fabricación.

3.5.10 anidamiento, sustantivo:

Situación en la cual las *piezas* (3.9.1) se obtienen en un *ciclo de fabricación* (3.3.8) y se ubican de modo que se superpongan sus *volúmenes delimitadores* (3.5.1) *orientados arbitrariamente* (3.5.2) o de otro modo.

3.5.11 sistema de coordenadas de la máquina, sustantivo:

Sistema de coordenadas tridimensional definido por un punto fijo en la *plataforma de fabricación* (3.3.5) con los tres ejes principales designados como *eje x* (3.5.16), *eje y* (3.5.17) y *eje z* (3.5.18) con ejes giratorios alrededor de cada uno de estos ejes designados como A, B y C, respectivamente, donde los ángulos entre x, y y z pueden ser cartesianos o definidos por el fabricante de la máquina.

NOTA 1 El sistema de coordenadas de la máquina es fijo con respecto a la máquina, al contrario de lo que sucede con los sistemas de coordenadas asociados con la *superficie de fabricación* (3.3.6), que pueden trasladarse o rotar. El sistema de coordenadas de la máquina se ilustra en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.12 origen, sustantivo; punto cero; (0, 0, 0):

<cuando se usan coordenadas x, y y z> Punto de referencia universal designado en el que intersectan los tres ejes primarios de un sistema de coordenadas.

NOTA 1 El sistema de coordenadas puede ser cartesiano o según lo defina el fabricante de la máquina. El concepto de origen se ilustra en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.13 origen de fabricación, sustantivo:

Origen (3.5.12) habitualmente ubicado en el centro de la *plataforma de fabricación* (3.3.5) y fijado en la superficie de fabricación.

NOTA 1 La ubicación del origen de fabricación podría ser definida de otra manera según el ajuste de la fabricación.

3.5.14 origen de máquina, sustantivo; posición de reposo; punto cero de máquina:

Origen (3.5.12) según lo definido por el fabricante de la máquina.

3.5.15 ubicación de la pieza, sustantivo:

Ubicación de la *pieza* (3.9.1) dentro del *volumen de fabricación* (3.3.4).

NOTA 1 La ubicación de la pieza se especifica normalmente mediante las coordenadas x, y y z para la posición del *centro geométrico* (3.5.5) del *volumen delimitador* (3.5.1) de la pieza con respecto al *origen de fabricación* (3.5.13). La ubicación de la pieza se ilustra en la Norma ISO/ASTM 52921^[8].

3.5.16 eje x, sustantivo:

<de una máquina; a menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera> Eje en el *sistema de coordenadas de la máquina* (3.5.11) que corre paralelo al *frontal* (3.1.7) de la máquina y perpendicular al *eje y* (3.5.17) y al *eje z* (3.5.18).

NOTA 1 A menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera, la dirección x positiva se toma de izquierda a derecha según se ve desde la parte frontal de la máquina mirando hacia el *origen* (3.5.12) del *volumen de fabricación* (3.3.4).

NOTA 2 Es común que el eje x sea horizontal y paralelo a uno de los bordes de la *plataforma de fabricación* (3.3.5).

3.5.17 eje y, sustantivo:

<de una máquina; a menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera> eje en el *sistema de coordenadas de la máquina* (3.5.11) que corre perpendicular al *eje x* (3.5.16) y al *eje z* (3.5.18).

NOTA 1 A menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera, la dirección positiva se define en la Norma ISO 841^[1] de manera que se forme un conjunto de coordenadas a la derecha. En el caso más común de una dirección z positiva hacia arriba, la dirección y positiva se toma desde la parte *frontal* (3.1.7) hasta la parte trasera de la máquina vista desde la parte frontal de la máquina.

NOTA 2 En el caso de fabricar en la dirección z positiva hacia abajo, la dirección positiva y se toma desde la parte posterior de la máquina hasta la parte frontal vista desde la parte frontal de la máquina.

NOTA 3 Es habitual que el eje y sea horizontal y paralelo a uno de los bordes de la *plataforma de fabricación* (3.3.5).

3.5.18 eje z, sustantivo:

<de una máquina; a menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera> Eje en el *sistema de coordenadas de la máquina* (3.5.11) que corre perpendicular al *eje x* (3.5.16) y al *eje y* (3.5.17).

NOTA 1 A menos que el fabricante de la máquina lo especifique de otra manera, la dirección positiva se define en la Norma ISO 841^[1] de manera que se forme un conjunto de coordenadas a la derecha. Para los procesos que emplean una adición de material en capas planas, la dirección positiva z corre entonces perpendicular a las *capas* (3.3.7).

NOTA 2 Para los procesos que emplean la adición de material en capas planas, la dirección z positiva es la dirección desde la primera capa a las capas subsiguientes.

NOTA 3 Cuando es posible realizar la adición de material desde múltiples direcciones (por ejemplo, con determinados sistemas de *deposición de energía focalizada* (3.2.2)), el eje z puede identificarse de acuerdo con los principios del apartado 4.3.3 de la Norma ISO 841:2001^[1], la cual trata sobre mecanismos de "pivotaje o giro".

3.6 Procesado: material

3.6.1 remesa, sustantivo:

<de materia prima> Cantidad definida de *materia prima* (3.6.5) con propiedades y composición uniformes.

NOTA 1 Se puede usar una remesa de cualquier materia prima en una o más fases de producción usando diferentes parámetros de proceso.

NOTA 2 Para algunos tipos de materia prima, por ejemplo, polvos y resinas, una remesa puede consistir en material *virgen* (3.6.4), material usado o una mezcla de los dos.

3.6.2 lote, sustantivo:

<de materia prima> Cantidad de *materia prima* (3.6.5) producida bajo condiciones controladas que permiten la trazabilidad, a partir de un único ciclo de proceso de fabricación.

NOTA 1 Es el *proveedor de materia prima* (3.6.7) quien define el tamaño de un lote de material. Es habitual que el proveedor distribuya una porción de un lote a múltiples *usuarios del sistema de FA* (3.1.6).

NOTA 2 Se requiere documentación de origen del lote de materia prima para varias aplicaciones de productos de *FA* (3.1.2). La documentación de origen se denomina "declaración de conformidad" y "documento de inspección" o, a veces, también se denomina "certificado de conformidad", "certificado de fábrica" o "certificado de análisis".

3.6.3 virgen, adjetivo:

<materia prima> Condición de la *materia prima* (3.6.5) de un único *lote* (3.6.2) de fabricación antes de aplicarla al proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2).

NOTA 1 La condición virgen generalmente significa que la materia prima está en la condición prevista por el proveedor.

NOTA 2 Los requisitos para la materia prima virgen pueden variar según el proceso, el material y la aplicación del producto final. Puede ser necesaria una distinción adicional para algunos materiales en aplicaciones específicas.

NOTA 3 La materia prima sin un cambio significativo de su condición original aún puede considerarse virgen.

NOTA 4 La materia prima puede degradarse con el tiempo, independientemente de que se aplique al proceso de fabricación aditiva. La materia prima que ha sufrido algún cambio significativo no puede considerarse virgen bajo ninguna circunstancia.

NOTA 5 La importancia y la variación permisible del estado original generalmente se determinan en base a los requisitos para la aplicación del producto final.

3.6.4 esparcimiento, sustantivo:

<de la materia prima> Capacidad de un material de *materia prima* (3.6.5) para distribuirse en *capas* (3.3.7) que cumplen los requisitos para el proceso de *FA* (3.1.2).

NOTA 1 La especificación de las condiciones para el esparcimiento de una capa en una *máquina de FA* (3.1.4), incluidos, entre otros, la configuración de la máquina y los parámetros del proceso, generalmente están determinados por los requisitos del proceso con respecto a la aplicación prevista de la pieza final.

NOTA 2 El comportamiento al esparcirse de un material de materia prima específico depende de las propiedades físicas de ese material bajo las condiciones de proceso dadas.

3.6.5 materia prima, sustantivo; OBSOLETO: material de origen; OBSOLETO: material de partida; OBSOLETO: material de base; OBSOLETO: material original:

Material en bruto suministrado al proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2).

NOTA 1 Para los procesos de fabricación aditiva, el material en bruto se suministra habitualmente en diversos formatos tales como líquido, polvo, suspensiones, filamentos, láminas, etc.

3.6.6 fabricante de materia prima, sustantivo:

Entidad que produce la *materia prima* (3.6.5).

NOTA 1 En la fabricación aditiva, el fabricante de la materia prima a menudo puede ser una entidad diferente al *proveedor de materia prima* (3.6.7).

3.6.7 proveedor de materia prima, sustantivo; vendedor de materia prima:

Suministrador de *materia prima* (3.6.5).

NOTA 1 En la fabricación aditiva, el proveedor de la materia prima a menudo puede ser una entidad diferente al *fabricante de materia prima* (3.6.6).

3.6.8 fusión, sustantivo:

Acto de unir dos o más unidades de material en una sola unidad de material.

3.6.9 curado, participio:

Cambio en las propiedades físicas de un material mediante una reacción química.

NOTA 1 Una de las operaciones de curado más importantes en la fabricación aditiva es el cambio de una resina de polímero de líquido a sólido mediante la reticulación activada por luz de las cadenas moleculares.

3.6.10 postprocesado, participio:

Etapas del proceso, o serie de etapas del proceso, realizadas después de completar un *ciclo de fabricación* (3.3.8) de un proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) para lograr las propiedades deseadas en el producto final.

3.7 Procesado: extrusión de material

3.7.1 lámina de fabricación, sustantivo:

<extrusión de material> Bandeja extraíble, a la que se une la *pieza* (3.9.1) durante el *ciclo de fabricación* (3.3.8).

NOTA 1 El propósito de la lámina de fabricación es proporcionar una barrera desechable entre la *pieza* y la *plataforma de fabricación* (3.3.5) en ciertas máquinas.

NOTA 2 La lámina de fabricación generalmente se sujeta a la plataforma de fabricación mediante vacío o por otros medios.

3.7.2 cabezal de extrusión, sustantivo; cabezal extrusor:

Conjunto que comprende el mecanismo de alimentación de la *materia prima* (3.6.5) y la(s) boquilla(s) de extrusión.

NOTA 1 Un diseño común del cabezal contiene un mecanismo de alimentación de rueda de arrastre motorizado para empujar el filamento a través del cabezal de extrusión. El cabezal a menudo contiene un elemento calefactor.

3.7.3 boquilla de extrusión, sustantivo:

Componente con un orificio a través del cual se extruye la *materia prima* (3.6.5).

3.7.4 filamento, sustantivo:

Materia prima (3.6.5) caracterizada por una longitud extrema en relación con su sección transversal uniforme.

NOTA 1 Los filamentos poliméricos generalmente se fabrican por extrusión y los filamentos de metal mediante estirado.

NOTA 2 Los filamentos hechos de metal se conocen comúnmente como alambre o filamento metálico.

3.7.5 granza, sustantivo:

Pequeña masa de *materia prima* (3.6.5) preformada que tiene dimensiones relativamente uniformes en cualquier remesa dada.

NOTA 1 La granza de menor tamaño puede denominarse microgranza.

3.8 Procesado: fusión en lecho de polvo

3.8.1 proceso de alimentación por remesa, sustantivo:

<de materia prima> Método de operaciones de preparación y entrega realizadas en una remesa específica de *materia prima* (3.6.5) según sea necesario para el *ciclo de fabricación* (3.3.8).

NOTA 1 Las operaciones de alimentación por remesa de polvo normalmente pueden incluir la mezcla de polvos hasta conseguir la composición deseada, o secar y humidificar alternativamente el polvo para alcanzar las propiedades deseables para el proceso de *FA* (3.1.2).

NOTA 2 El proceso de alimentación por remesa se distingue del *proceso de alimentación continua* (3.8.2) por estar limitado a una cantidad finita de materia prima suficiente para finalizar uno o más ciclos completos de fabricación.

3.8.2 proceso de alimentación continua, sustantivo:

<de materia prima> Método de operaciones de preparación y entrega realizadas para suministrar *materia prima* (3.6.5) en un proceso ininterrumpido según sea necesario para el *ciclo de fabricación* (3.3.8).

NOTA 1 Las operaciones de alimentación en polvo normalmente pueden incluir la mezcla de polvos hasta conseguir la composición deseada para el ciclo de fabricación.

NOTA 2 El proceso de alimentación continua se distingue del *proceso de alimentación por lotes* (3.8.1) por no estar limitado a una cantidad finita de materia prima.

3.8.3 zona de alimentación, sustantivo:

<en fusión de lecho de polvo> Ubicación en la máquina donde se almacena la *materia prima* (3.6.5) y desde la cual una parte de la materia prima se transporta repetidamente al *lecho de polvo* (3.8.5) durante el *ciclo de fabricación* (3.3.8).

3.8.4 región de desbordamiento, sustantivo:

<en fusión de lecho de polvo> Ubicación en la máquina donde se recoge y almacena el exceso de polvo después de que se haya depositado una capa durante un *ciclo de fabricación* (3.3.8).

NOTA 1 Para ciertos tipos de máquinas, la región de desbordamiento puede constar de una o más cámaras dedicadas a este fin o en un sistema de reciclado de polvo.

3.8.5 lecho de polvo, sustantivo; lecho de pieza:

Ubicación en un *sistema de fabricación aditiva* (3.1.3) en el que se deposita la *materia prima* (3.6.5) y se funde de forma selectiva por medio de una fuente de calor o se une mediante un adhesivo para fabricar *piezas* (3.9.1).

3.8.6 mezcla de polvo, sustantivo:

Cantidad de polvo obtenida mediante combinación de polvos procedentes de uno o más *lotes* (3.6.2) de polvo de la misma composición nominal.

NOTA 1 Un tipo común de mezcla de polvo consiste en una combinación de polvo *virgen* (3.6.4) y *polvo usado* (3.8.9). Los requisitos específicos para una mezcla de polvo suelen estar determinados por la aplicación o por un acuerdo entre el proveedor y el usuario final.

NOTA 2 Se distingue entre polvos mezclados y polvos combinados, siendo en tal caso los polvos mezclados un compuesto de polvos con idéntica composición nominal, mientras que los polvos combinados constituyen un compuesto de polvos con diferentes composiciones.

3.8.7 combinación de polvo, sustantivo:

Cantidad de polvo obtenido mezclando perfectamente polvos de diferente composición nominal.

NOTA 1 Se distingue entre polvos mezclados y polvos combinados, siendo en tal caso los polvos mezclados un compuesto de polvos con idéntica composición nominal, mientras que los polvos combinados constituyen un compuesto de polvos con diferentes composiciones.

3.8.8 corteza de la pieza, sustantivo:

<en un proceso de fusión de lecho de polvo que utiliza una cámara de fabricación calefactada> Polvo ligeramente unido que rodea las *piezas* (3.9.1) fabricadas al final de un *ciclo de fabricación* (3.3.8).

3.8.9 polvo usado, sustantivo:

Polvo que ha sido suministrado como *materia prima* (3.6.5) a un *equipo de FA* (3.1.4) durante al menos, un *ciclo de fabricación* (3.3.8) anterior.

3.8.10 sinterizado por láser, sustantivo, LS:

Proceso de *fusión de lecho de polvo* (3.2.5) utilizado para fabricar objetos a partir de materiales en polvo utilizando uno o más láseres para fundir selectivamente las partículas en la superficie, *capa* (3.3.7) a capa, en una cámara cerrada.

NOTA 1 La mayoría de las máquinas de LS funden parcial o totalmente los materiales que procesan. La palabra "sinterizado" es un término histórico inapropiado, ya que el proceso implica habitualmente la fusión total o parcial, en contraposición al sinterizado de metal en polvo tradicional empleando un molde, así como calor y/o presión.

3.9 Piezas: generalidades**3.9.1 pieza, sustantivo:**

Material unido que forma un elemento funcional el cual puede constituir la totalidad o una parte de un producto previsto.

NOTA 1 Los requisitos funcionales para una pieza se determinan normalmente según la aplicación prevista.

3.9.2 celosía, sustantivo; estructura de celosía:

Disposición geométrica compuesta de enlaces conectivos entre vértices (puntos) creando una estructura funcional.

3.10 Piezas: aplicaciones**3.10.1 prototipo, sustantivo:**

Representación física de todos o de un componente de un producto que, aunque con alguna limitación, puede ser utilizado para el análisis, diseño y evaluación.

NOTA 1 Los requisitos de las *piezas* (3.9.1) utilizadas como prototipos dependen de las necesidades individuales de análisis y evaluación y, por lo tanto, normalmente se determinan de común acuerdo entre el proveedor y el usuario final.

3.10.2 utillaje prototipo, sustantivo:

Conjunto de moldes, matrices y otros dispositivos utilizados con fines de prototipado.

NOTA 1 Este tipo de utillaje se puede emplear a veces para comprobar el diseño de la herramienta y/o para producir *piezas* (3.9.1) de uso final mientras se fabrica el utillaje de producción. En estas ocasiones, el utillaje se denomina normalmente utillaje intermedio.

NOTA 2 El utillaje prototipo a veces se denomina utillaje intermedio o utillaje blando.

3.10.3 prototipado rápido, sustantivo:

<en fabricación aditiva> Aplicación de la *fabricación aditiva* (3.1.2) destinada a reducir el tiempo necesario para la producción de *prototipos* (3.10.1).

NOTA 1 Históricamente, el prototipado rápido (PR) fue la primera aplicación comercialmente significativa de la fabricación aditiva, por lo que se ha utilizado comúnmente como término general para este tipo de tecnología.

3.10.4 utillaje rápido, sustantivo:

<en fabricación aditiva> Aplicación de la *fabricación aditiva* (3.1.2) destinada a la fabricación de herramientas o componentes de utillaje con plazos de entrega reducidos en comparación con la fabricación de utillaje convencional.

NOTA 1 El utillaje rápido puede fabricarse directamente mediante el proceso de fabricación aditiva o indirectamente mediante la producción de modelos que a su vez se utilizan en un proceso secundario para producir las herramientas reales.

NOTA 2 Además de a la fabricación aditiva, el término "utillaje rápido" también puede aplicarse a la producción de herramientas con plazos de entrega reducidos mediante métodos de fabricación sustractiva, como fresado mediante CNC, etc.

3.11 Piezas: Propiedades

3.11.1 exactitud, sustantivo:

Proximidad de concordancia entre un resultado medido y un valor de referencia aceptado.

NOTA 1 En el contexto de la *fabricación aditiva* (3.1.2), la referencia aceptada suele ser el modelo digital.

NOTA 2 La exactitud de un proceso de fabricación aditiva puede ser diferente en las direcciones *x*, *y* y *z*. Esto significa que la exactitud de una pieza en estos casos depende de la orientación de la pieza en relación con el sistema de coordenadas de la máquina.

3.11.2 precisión, sustantivo:

<proceso de fabricación> Proximidad de concordancia entre los resultados obtenidos en múltiples piezas bajo las condiciones prescritas.

NOTA 1 La precisión de un proceso de *fabricación aditiva* (3.1.2) puede depender de la ubicación dentro del *espacio de fabricación* (3.3.3) y también puede ser diferente en las direcciones *x*, *y* y *z*.

NOTA 2 La precisión depende de variaciones inherentes en el proceso de fabricación y no se relaciona con el valor de referencia aceptado.

3.11.3 resolución, sustantivo:

Dimensiones de la característica de pieza más pequeña que se puede construir de forma controlable.

NOTA 1 En el contexto de la *fabricación aditiva* (3.1.2), las dimensiones normalmente se registran en las direcciones *x*, *y* y *z*.

NOTA 2 En un proceso de construcción por capas, la resolución en la dirección *z* suele ser idéntica al espesor de la capa.

NOTA 3 La resolución de la *pieza* (3.9.1) puede variar en diferentes direcciones debido a la orientación de la pieza durante el *ciclo de fabricación* (3.3.8).

3.11.4 conforme a lo fabricado, adjetivo:

Estado de las *piezas* (3.9.1) fabricadas mediante un proceso aditivo antes de cualquier *postprocesado* (3.6.10), excepto cuando sea necesario retirar la pieza de una *plataforma de fabricación* (3.3.5) o se requiera la eliminación de *soporte* (3.3.9) y/o *materia prima* (3.6.5) no procesada.

NOTA 1 La condición de conforme a lo fabricado puede referirse a partes con o sin soportes, dentro o fuera de la plataforma de fabricación.

3.11.5 conforme a lo diseñado, adjetivo:

Estado que representa la *pieza* (3.9.1) que debe fabricarse mediante un proceso aditivo en formato digital, generalmente como datos de modelo 3D.

NOTA 1 El modelo digital se puede expresar como un archivo CAD propietario, un archivo *AMF* (3.4.1), un archivo *STL* (3.4.6), un archivo *STEP* (3.4.5) o cualquier otra forma similar de datos del modelo 3D.

3.11.6 totalmente denso, adjetivo:

Estado en el que el material de la pieza fabricada no contiene una cantidad significativa de huecos.

NOTA 1 En la práctica, es difícil obtener un material completamente libre de huecos por cualquier proceso de fabricación y este presenta generalmente algunas microporosidades.

NOTA 2 La importancia y el contenido permisible de huecos generalmente se determinan en base a los requisitos para la aplicación del producto final.

3.11.7 forma casi definitiva, adjetivo:

Condición en la que los componentes requieren poco *postprocesado* (3.6.10) para cumplir con las tolerancias dimensionales.

3.11.8 porosidad, sustantivo:

<propiedad> Presencia de pequeños huecos en una *pieza* (3.9.1) que impide que sea *totalmente densa* (3.11.6).

NOTA 1 La porosidad se puede cuantificar como una proporción, expresada como un porcentaje del volumen de huecos con respecto al volumen total de la pieza.

3.11.9 reproducibilidad, sustantivo:

Grado de alineación de dos o más mediciones de la misma propiedad utilizando el mismo equipo y en el mismo entorno.

NOTA 1 En la *fabricación aditiva* (3.1.2), la reproducibilidad generalmente se refiere al grado de alineación de las propiedades medibles entre *piezas* (3.9.1) idénticas, producidas usando los mismos *parámetros de proceso* (3.3.10) y *configuración del sistema* (3.3.11) pero en diferentes *ciclos de fabricación* (3.3.8).

3.12 Piezas: evaluación

3.12.1 plan de inspección, sustantivo:

Conjunto de instrucciones que especifican el proceso de verificación, incluidos los recursos apropiados y la secuencia de inspecciones a las que se hará referencia en el *plan de fabricación* (3.3.13).

3.12.2 primer artículo, sustantivo; primera pieza fabricada:

Pieza (3.9.1) enviada para ensayo y evaluación de conformidad con los requisitos especificados estipulados en una orden de compra o de otra manera antes o en las etapas iniciales de fabricación.

3.12.3 pieza de referencia, sustantivo:

Pieza (3.9.1) con características similares a la(s) *pieza(s)* final(es) deseada(s) que pueden tener diferente geometría, escala o características que pueden medirse o caracterizarse fácilmente.

NOTA 1 Las piezas de referencia suelen ser piezas de sacrificio con geometrías simples que se utilizan para verificar las propiedades de fabricación y reducir el esfuerzo de medición.

3.12.4 inspección final, sustantivo; inspección previa al envío:

Proceso de verificación de las *piezas* (3.9.1) fabricadas antes del envío para confirmar el cumplimiento de los requisitos estipulados en una orden de compra o de otro modo.

3.12.5 cualificación, sustantivo:

Proceso para demostrar si una entidad es capaz de cumplir con los requisitos especificados.

NOTA 1 En *fabricación aditiva* (3.1.2), la cualificación generalmente atañe a *piezas* (3.9.1), materiales, equipos, operadores y procesos.

[FUENTE: Norma ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 3.1.40^[5], modificada — Se ha agregado la Nota]

Anexo A (Normativo)

Identificación de procesos de FA basados en las categorías del proceso y la determinación de las características

A.1 Generalidades

Las categorías del proceso de fabricación aditiva se utilizan para proporcionar una distinción estructural general entre diferentes procesos de FA, en función de la arquitectura del proceso y las características típicas del proceso. Sin embargo, a veces es necesario especificar más los diferentes procesos dentro de cada categoría de proceso; por ejemplo, la distinción entre la fusión en lecho de polvo de polímeros y la fusión en lecho de polvo de metales, o la fusión en lecho de polvo de metales utilizando un haz de láser y la fusión en lecho de polvo de metales utilizando un haz de electrones. Este anexo pretende servir como ayuda para aquellos que deseen identificar un proceso con más detalle que solo a través de las categorías de procesos, utilizando términos genéricos y abreviaturas.

A.2 Estructura, uso de marcadores y siglas

La especificación de diferentes procesos dentro de una categoría de proceso debería seguir un principio de lo general a lo específico, comenzando con la especificación de la categoría de proceso, seguida de características distintivas para el proceso de FA y los materiales procesados.

En esta especificación, las características del proceso deben ir precedidas de un guion, "-", y los materiales deben ir precedidos de una barra inclinada, "/".

EJEMPLO Categoría de proceso-característica/material(es) del proceso. La especificación se puede realizar de forma más detallada agregando características distintivas y una distinción de material más específica.

Las abreviaturas para las categorías de procesos se deben aplicar como se especifica en el apartado 3.2.

Las abreviaturas para las características del proceso deberían ser las siguientes:

- Para proyección de aglutinante:
 - Si las piezas se unen directamente con la adición del material de la pieza prevista en un solo paso del proceso, este tipo de proceso se identifica por: -SSt (*single-step process*, proceso de un solo paso).
 - Si las piezas requieren de más pasos del proceso para la consolidación y la formación de los enlaces del material de la pieza prevista, -MSt (*multi-step process*, proceso de varios pasos).
- Para deposición de energía focalizada: -LB para haz de láser, -EB para haz de electrones y -Arc cuando la fuente de energía focalizada sea un arco eléctrico.
- Para la extrusión de material: -CRB si el material se ha unido mediante una reacción química, -TRB si el material se ha unido mediante una reacción térmica.

- Para proyección de material: -UV si el material inyectado necesita curado por exposición a la luz ultravioleta, -CRB si el material proyectado se une mediante una reacción química, -TRB si el material proyectado se une mediante una reacción térmica.
- Para fusión en lecho de polvo: -LB para haz de láser, -EB para haz de electrones e -IrL cuando la fuente de energía térmica es luz infrarroja.
- Para laminado de hojas: -AJ para unión adhesiva y -UC para consolidación por ultrasonidos.
- Para fotopolimerización en tanque o cuba: -UVL para curado por exposición a rayos láser ultravioletas, -UVM para curado por exposición a luz ultravioleta que brilla de forma selectiva a través de una máscara, -LED para curado por exposición a luces de diodos emisores de luz.

Las abreviaturas para los tipos básicos de materiales deberían ser las siguientes:

- M para materiales metálicos.
- P para materiales poliméricos.
- C para materiales cerámicos.
- Cp para materiales compuestos de diferente tipo básico, por ejemplo, matriz polimérica con relleno metálico o cerámico.

La composición de los materiales compuestos debería enumerarse comenzando por el material componente más importante, seguido del segundo material componente más importante separado por una coma (,), etc.

EJEMPLO Fotopolímero con carga de alúmina: /PP,Al₂O₃, o carburo de tungsteno en matriz de cobalto: /WC,Co.

El significado de las abreviaturas utilizadas para la especificación de un proceso en un documento debería especificarse en una lista de términos y abreviaturas dentro del mismo documento, a menos que las abreviaturas hayan sido incluidas y definidas en una norma publicada, en cuyo caso el documento debería hacer referencia a esta norma.

A.3 Ejemplos

- Fusión en lecho de polvo de Ti6Al4V mediante haz de electrones: PBF-EB/M/Ti6Al4V.

La categoría de proceso es fusión de lecho de polvo (PBF), se utiliza un haz de electrones para la consolidación (-EB), es un material metálico (/M), más específicamente Ti6Al4V (/Ti6Al4V). Sin embargo, dado que los haces de electrones solo se pueden utilizar para consolidar material conductor y la aleación Ti6Al4V difícilmente puede confundirse con algo más que un material metálico, en este caso se puede omitir la "/M" y la especificación es así: PBF-EB/Ti6Al4V.

- Fusión en lecho de polvo de cromo-cobalto mediante un sistema basado en láser: PBF-LB/M/CoCr.

La categoría de proceso es la fusión de lecho de polvo (PBF), utilizando un rayo láser (-LB), en un material metálico (/M) y una aleación de cromo cobalto (/CoCr). De forma similar al ejemplo anterior, esto se puede acortar a PBF-LB/CoCr.

- Fusión de lecho de polvo de poliamida-12 (PA12) con fibra de vidrio: PBF-LB/P/PA12GF.

La categoría de proceso es la fusión de lecho de polvo (PBF), se usa un rayo láser para la consolidación (-LB), que se puede usar tanto para polímeros como para metales (/P), el material específico es la poliamida cargada con fibra de vidrio (/PA12GF).

- Proyección de aglutinante sobre acero inoxidable con posterior sinterizado e infiltración de bronce: BJT-MSt/M/StS,BI.

La categoría de proceso es la proyección de aglutinante (BJT), un proceso de múltiples pasos (-MSt), para materiales metálicos (/M), en este caso, un compuesto que consta de acero inoxidable (/StS) con infiltración de bronce (BI).

- Extrusión de material de plástico ABS con una boquilla calefactada: MEX-TRB/P/ABS.

La categoría de proceso es extrusión de material (MEX), el material se une mediante fusión por reacción térmica (-TRB), es un polímero (/P), en este caso ABS (/ABS).

- Extrusión de material de silicona: MEX-CRB/P/Silicona.

La categoría de proceso es extrusión de material (MEX), el material se une mediante fusión por reacción química (-CRB), es un polímero (/P), en este caso Silicona (/Silicona).

- Extrusión de material de hormigón: MEX-CRB/C/Hormigón.

La categoría de proceso es extrusión de material (MEX), el material se une mediante enlaces por reacción química (-CRB), es un material cerámico (/C), en este caso hormigón (/hormigón).

Anexo B (Informativo)

Principios básicos

B.1 Formación aditiva de materiales

La funcionalidad de un objeto fabricado se deriva de la combinación de la geometría del objeto y las propiedades del material. Para conseguir esta combinación, un proceso de fabricación está constituido por una serie de operaciones y subprocesos que dan la forma de la geometría prevista a un material capaz de poseer las propiedades deseadas. La transformación de materiales en objetos dentro de un proceso de fabricación puede lograrse aplicando uno o una combinación de tres principios básicos:

- Conformado: la forma deseada se adquiere mediante la aplicación de presión a un cuerpo de materia prima.

EJEMPLOS Forja, curvado, fundición, moldeo por inyección, compactación de piezas en verde en metalurgia de polvos convencional o procesado cerámico, etc.

- Formación sustractiva: la forma deseada se adquiere mediante la extracción selectiva del material.

EJEMPLOS Fresado, torneado, taladrado, electroerosión, etc.

- Formación aditiva: la forma deseada se adquiere mediante adición sucesiva de material.

Los objetos, o piezas, con las formas adquiridas se pueden combinar en objetos de forma más compleja uniendo diferentes partes en una operación física, química o mecánica, tal como soldadura, adhesión, sujeción, etc.

La tecnología de fabricación aditiva aplica el principio de formación aditiva y, por lo tanto, construye geometrías 3D físicas mediante adición sucesiva de material.

"Adición de material" significa que unidades de material de materia prima se unen unas a otras (por ejemplo, fusionadas o ligadas), habitualmente capa a capa para construir una pieza. El factor determinante para cada proceso es la técnica utilizada para aportar los materiales. Esto determina, por ejemplo, qué tipos de materiales se pueden utilizar en el proceso, ya que materiales diferentes tienen diferentes principios de fusión o adhesión. Básicamente, para el proceso de fabricación aditiva, las propiedades fundamentales de los productos se determinan mediante:

- a) tipo de material (polímero, metal, cerámica o compuesto);
- b) el principio aplicado para la fusión o adhesión (fusión, curado, sinterizado, etc.);
- c) la materia prima utilizada para la adición de material (líquido, polvo, suspensión, filamento, lámina, etc.);
- d) cómo se une el material, es decir, la arquitectura de la máquina.

El proceso de adición sucesiva de material para construir una pieza hace que las propiedades del material en dicha pieza sean altamente dependientes del tipo de máquina y de los parámetros de proceso en la operación aditiva. Por lo tanto, no es posible predecir con precisión estas propiedades del material sin vincularlas a un tipo específico de parámetros de máquina y proceso.

Un método de trabajo por capas en la fabricación aditiva de piezas también puede causar dependencia direccional en las propiedades del material de esa pieza. Las propiedades del material en una pieza de FA pueden, por tanto, depender de la orientación y posición de la pieza en el espacio de fabricación durante el procesado.

B.2 Procesos de fabricación aditiva de una sola etapa y de varias etapas

Es raro que la fabricación de un producto acabado pueda ser llevada a cabo enteramente mediante el uso de un único proceso. Normalmente se requieren una serie de operaciones y subprocesos para conseguir la combinación de forma geométrica y propiedades deseadas. Sin embargo, en el contexto de la FA, hay una distinción entre qué operaciones son indispensables para el proceso aditivo y cuáles son preparaciones y operaciones de postprocesado más dependientes del producto y la aplicación. Cuando se aplica la fabricación aditiva dentro de un sistema de fabricación industrial, esta distinción es necesaria para aclarar qué parte del sistema completo de fabricación constituye el proceso real de fabricación aditiva, así como qué parte del sistema completo de fabricación representa el verdadero sistema de fabricación aditiva, y que, por tanto, se puedan aplicar adecuadamente las normas.

El principio fundamental de los procesos de FA es la formación de piezas tridimensionales mediante la sucesiva adición de material. Dependiendo del proceso, las piezas pueden adquirir la geometría y propiedades básicas del material esperado en un solo paso del proceso, es decir, un proceso de una sola etapa, o adquirir la geometría en una primera operación del proceso y conseguir entonces las propiedades fundamentales previstas del material (por ejemplo, propiedades metálicas para una pieza prevista de metal y cerámicas para una pieza prevista de cerámica) en un proceso secundario, es decir, un proceso de varias etapas, véase la figura B.1. Por ejemplo, el objeto adquiere la geometría básica uniéndolo el polvo mediante un aglutinante en la etapa del proceso primario que es seguida por la consolidación del material en etapas subsiguientes del proceso. Dependiendo de la aplicación final, ambos procesos, de una sola etapa o de varias etapas, pueden requerir una o más operaciones de postprocesado adicionales, tales como tratamientos térmicos (incluyendo HIP), acabado mediante mecanizado y otros (véase más adelante la Norma ISO 17296-2^[6]) para obtener todas las propiedades deseadas en el producto final.

La tecnología de FA se puede utilizar para producir moldes y modelos de fundición que se emplean posteriormente para fabricar los objetos previstos. Sin embargo, en este escenario, son el modelo de fundición, los moldes o utillajes los que se fabrican mediante el proceso de FA, no el producto final previsto. Por lo tanto, la fabricación de los productos finales previstos en estos procesos debería considerarse como posible gracias a las aplicaciones de la tecnología FA y no como uno de los procesos de producción FA.

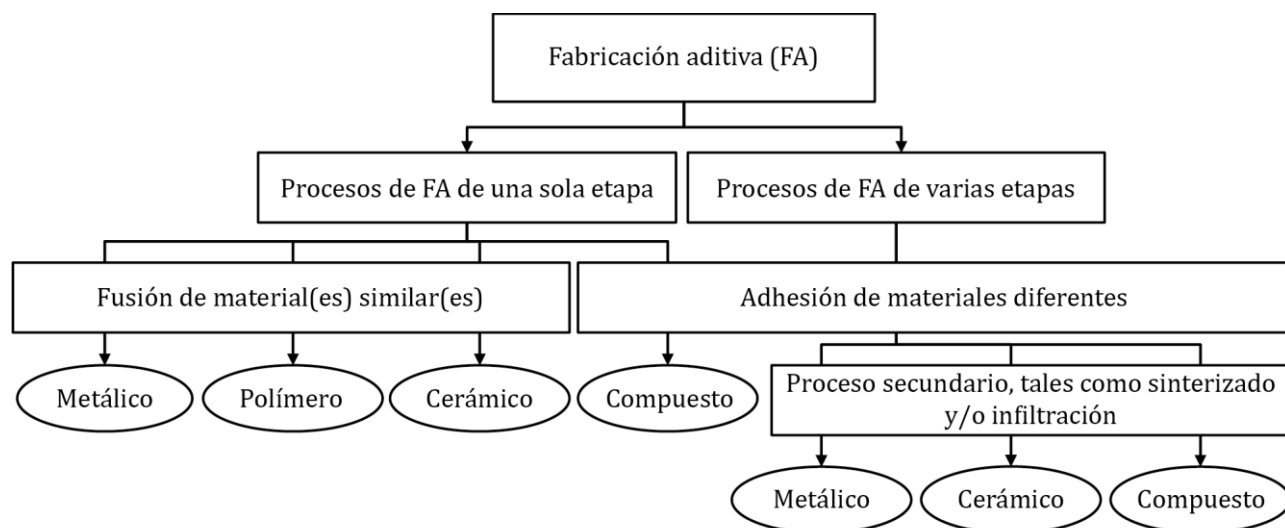


Figura B.1 – Principios de los procesos de FA de una sola etapa o de varias etapas

B.3 Principios del procesado mediante fabricación aditiva

B.3.1 Generalidades

Hay muchas maneras en que las unidades de material se pueden unir para formar una pieza. Diferentes tipos de materiales se unen mediante diferentes tipos de enlaces atómicos: los materiales metálicos se mantienen generalmente unidos por enlaces metálicos, las moléculas de polímero normalmente por enlaces covalentes, los materiales cerámicos típicamente por enlaces iónicos y/o covalentes y los materiales compuestos por cualquier combinación de los mencionados anteriormente. El tipo de unión proporciona las condiciones fundamentales para que ese tipo de material pueda unirse en un proceso aditivo. Además del tipo de material, la operación de unión depende también de la forma en que el material se suministra al sistema y de cómo se distribuye sobre la superficie donde se agregará a la pieza. Para los procesos de fabricación aditiva, la materia prima que se alimenta al proceso puede venir en forma de polvo (seco o como pasta), filamento, lámina, fundido, y para polímeros también en forma de resina líquida no curada. Dependiendo de la forma, la materia prima puede ser distribuida capa a capa en un lecho de polvo, depositado por una boquilla; aplicado como capas en una pila de láminas, depositado a través de un cabezal de impresión; o aplicado como un líquido o pasta en una cuba o tanque. En cuanto a las numerosas posibilidades de variación en los diferentes tipos de materiales, tipos de materias primas y medios de distribución de la materia prima, existe un gran número de posibles principios que podrían utilizarse para procesos de fabricación aditiva. Sin embargo, aunque se están realizando importantes actividades de investigación y desarrollo en esta área en todo el mundo, solo una pequeña parte de las potenciales soluciones se han plasmado en un proceso de trabajo profesional y menos todavía han llegado al mercado. Las figuras B.2 a B.5 siguientes dan una visión general de los principios del proceso que actualmente están disponibles en el mercado y han demostrado ser viables en un contexto industrial.

B.3.2 Visión general de los principios de proceso de FA de una sola etapa

Las piezas se fabrican en una sola operación en la que se obtienen simultáneamente la forma geométrica y las propiedades básicas del material con el que se fabrica el producto deseado. Puede ser necesaria la eliminación de la estructura de soporte y limpieza. Las figuras B.2 a B.4 representan la visión general de los principios del proceso de FA de una sola etapa de materiales metálicos, materiales poliméricos y materiales cerámicos.

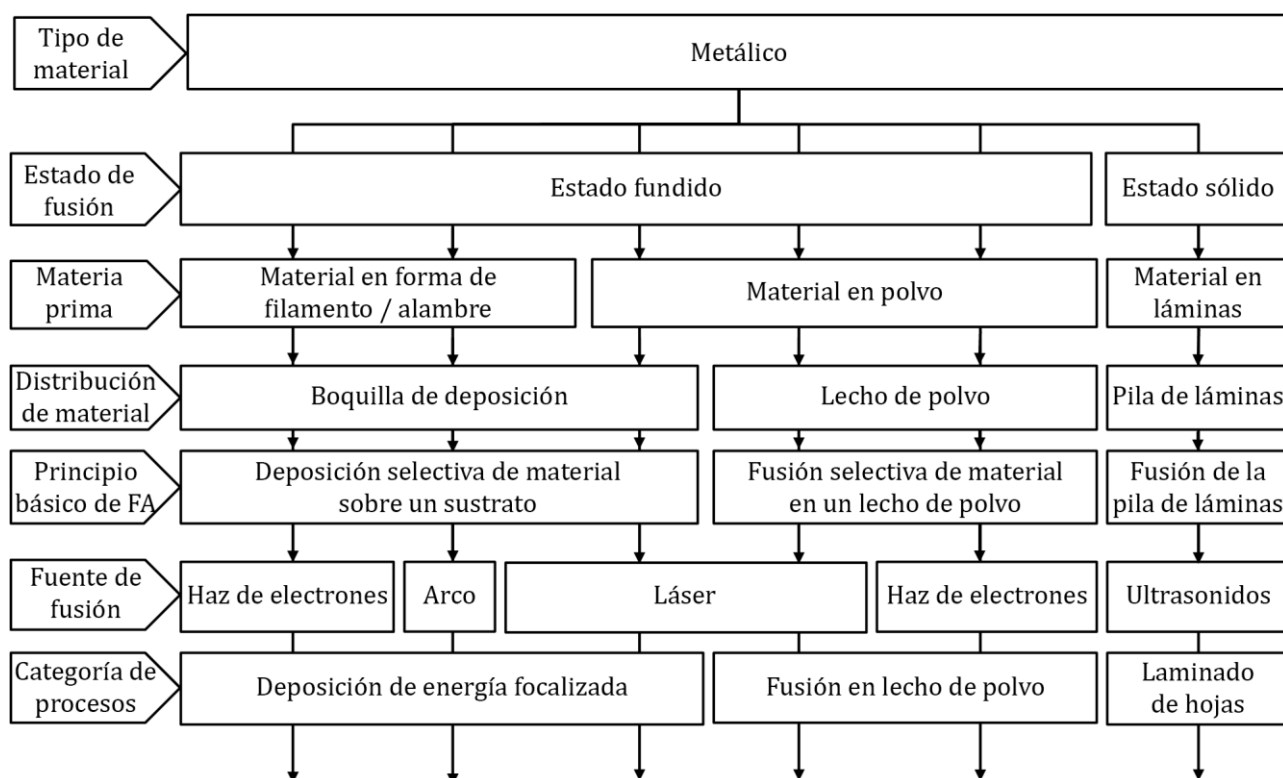


Figura B.2 – Visión general de los principios del proceso de FA de una sola etapa de materiales metálicos

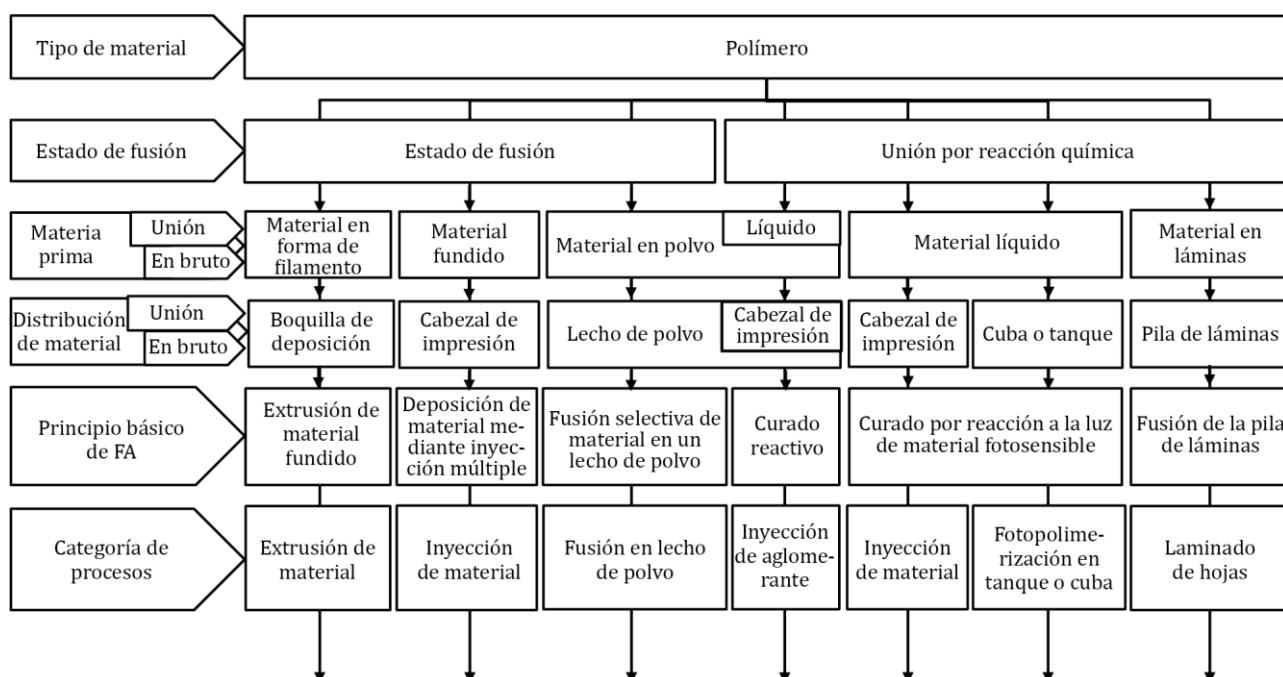


Figura B.3 – Visión general de los principios del proceso de FA de una sola etapa de materiales poliméricos

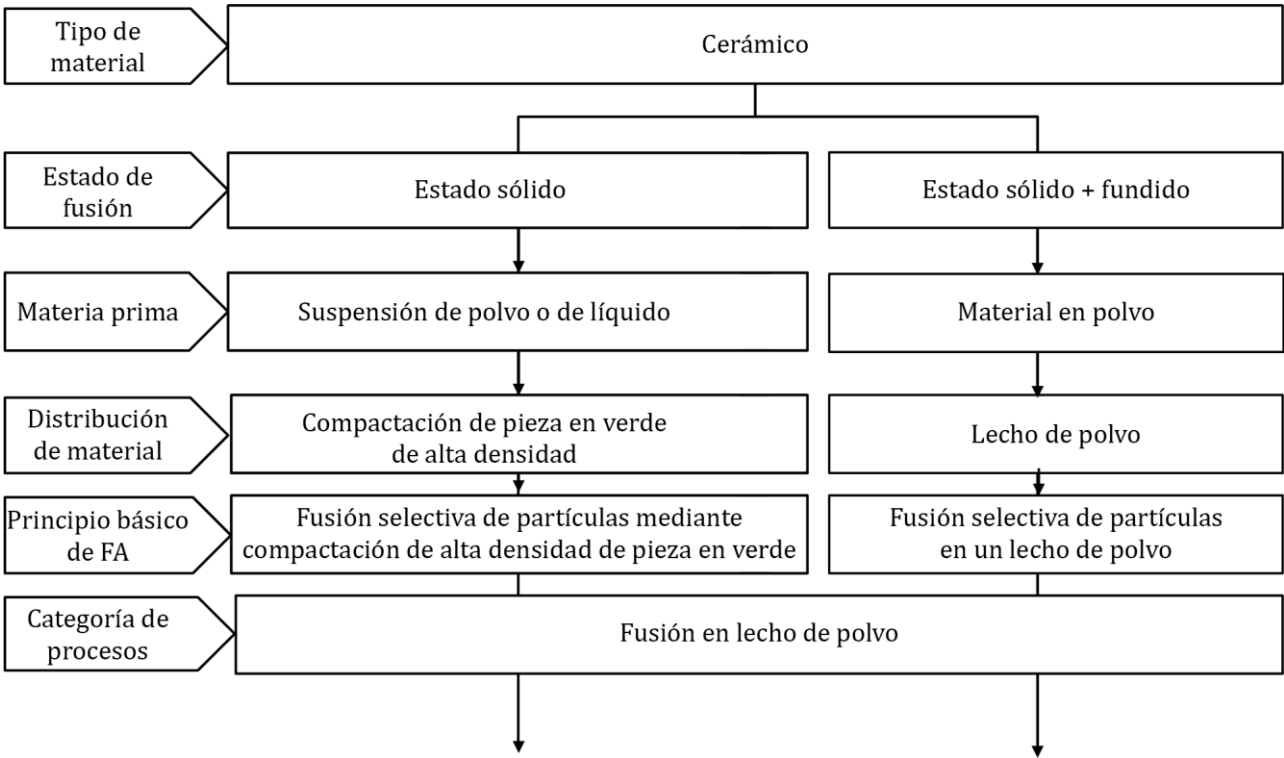


Figura B.4 – Visión general de los principios del proceso de FA de una sola etapa de materiales cerámicos

B.3.3 Visión general de los principios de proceso de FA de varias etapas

Las piezas se fabrican en dos o más operaciones en las que la primera proporciona habitualmente la forma geométrica básica y en las siguientes se consolida la pieza con las propiedades previstas del material. Si se desea, el proceso puede concluirse después de la primera operación, produciendo así una pieza en un material compuesto, unido entre sí mediante adhesión del material. La figura B.5 representa una visión general de los principios del proceso de FA de varias etapas de materiales metálicos, cerámicos y compuestos.

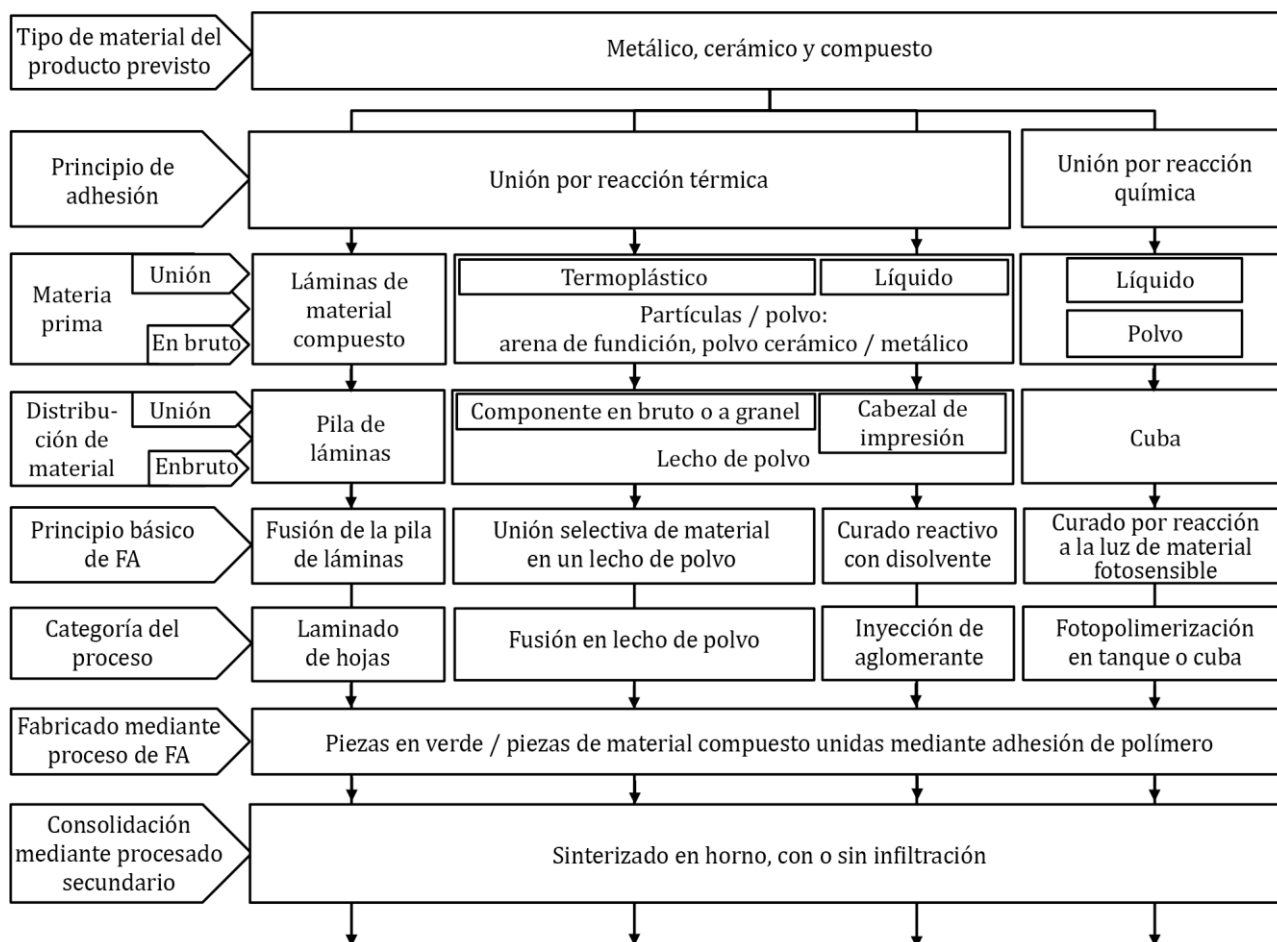


Figura B.5 – Visión general de los principios del proceso de FA de varias etapas de materiales metálicos, cerámicos y compuestos

Bibliografía

- [1] ISO 841:2001, *Industrial automation systems and integration. Numerical control of machines. Coordinate system and motion nomenclature.*
- [2] ISO 9001, *Quality management systems. Requirements.*
- [3] ISO 10241-1, *Terminological entries in standards. Part 1: General requirements and examples of presentation.*
- [4] ISO 10303, *Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange.*
- [5] ISO/IEC 12207:2017, *Systems and software engineering. Software life cycle processes.*
- [6] ISO 17296-2, *Additive manufacturing. General principles. Part 2: Overview of process categories and feedstock.*
- [7] ISO/ASTM 52915, *Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2.*
- [8] ISO/ASTM 52921, *Standard terminology for additive manufacturing. Coordinate systems and test methodologies.*
- [9] ASQ ANSI C1, *Specification of General Requirements for a Quality Program.*
- [10] W3C Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition). W3C, 2008, <http://www.w3.org/TR/REC-xml>

Índice alfabético

| | | | |
|----------------------------------|--------|--|--------|
| (0, 0, 0) | | | |
| A | | | |
| AMF | 3.4.1 | espacio de fabricación | 3.3.3 |
| anidamiento | 3.5.10 | esparcimiento | 3.6.4 |
| atributo | 3.4.8 | especificación de intercambio de datos de producto (Product Data Exchange Specification) | 3.4.7 |
| B | | | |
| BJT (binder jetting) | 3.2.1 | estructura de celosía | 3.9.2 |
| boquilla de extrusión | 3.7.3 | exactitud | 3.11.1 |
| C | | | |
| cabezal de extrusión | 3.7.2 | extrusión de material | 3.2.3 |
| cabezal extrusor | 3.7.2 | F | |
| cadena de proceso | 3.3.15 | FA | 3.1.2 |
| cámara de fabricación | 3.3.2 | fabricación aditiva | 3.1.2 |
| capa | 3.3.7 | fabricante de materia prima | 3.6.6 |
| cara | 3.4.11 | fase de producción | 3.3.14 |
| celosía | 3.9.2 | filamento | 3.7.4 |
| centro geométrico | 3.5.5 | forma casi definitiva | 3.11.7 |
| centroide | 3.5.5 | Formato de archivo de Fabricación Aditiva | 3.4.1 |
| ciclo de fabricación | 3.3.8 | fotopolimerización en tanque o cuba | 3.2.7 |
| combinación de polvo | 3.8.7 | frontal | 3.1.7 |
| comentario | 3.4.9 | fusión | 3.6.8 |
| configuración del sistema | 3.3.11 | fusión de lecho de polvo | 3.2.5 |
| conforme a lo diseñado | 3.11.5 | G | |
| conforme a lo fabricado | 3.11.4 | granza | 3.7.5 |
| consumidor de AMF | 3.4.2 | I | |
| corteza de la pieza | 3.8.8 | impresión 3D | 3.3.1 |
| cualificación | 3.12.5 | impresora 3D | 3.1.1 |
| curado | 3.6.9 | inspección final | 3.12.4 |
| D | | inspección previa al envío | 3.12.4 |
| DED (directed energy deposition) | 3.2.2 | L | |
| deposición de energía focalizada | 3.2.2 | lámina de fabricación | 3.7.1 |
| digitalización en 3D | 3.4.13 | laminado de hojas | 3.2.6 |
| E | | lecho de pieza | 3.8.5 |
| editor de AMF | 3.4.3 | lecho de polvo | 3.8.5 |
| eje x | 3.5.16 | lote | 3.6.2 |
| eje y | 3.5.17 | lote de fabricación | 3.3.12 |
| eje z | 3.5.18 | LS | 3.8.10 |
| elemento | 3.4.10 | M | |
| envoltura de fabricación | 3.5.9 | máquina de FA | 3.1.4 |
| | | materia prima | 3.6.5 |

| | | | |
|---------------------------------------|--------|---|--------|
| MEX (material extrusion) | 3.2.3 | punto cero de máquina | 3.5.14 |
| mezcla de polvo | 3.8.6 | R | |
| MJT (material jetting) | 3.2.4 | región de desbordamiento | 3.8.4 |
| modelo de superficie | 3.4.12 | remesa | 3.6.1 |
| N | | reorientación de la pieza | 3.5.8 |
| notación de orientación ortogonal | 3.5.6 | reproducibilidad | 3.11.9 |
| O | | resolución | 3.11.3 |
| orientación inicial de la fabricación | 3.5.7 | S | |
| origen | 3.5.12 | SHL (sheet lamination) | 3.2.6 |
| origen de fabricación | 3.5.13 | sinterizado por láser | 3.8.10 |
| origen de máquina | 3.5.14 | sistema aditivo, | 3.1.3 |
| P | | sistema de coordenadas de la máquina | 3.5.11 |
| parámetros del proceso | 3.3.10 | sistema de fabricación aditiva | 3.1.3 |
| PBF (powder bed fusion) | 3.2.5 | soporte | 3.3.9 |
| PDES | 3.4.7 | STEP | 3.4.5 |
| pieza | 3.9.1 | STL | 3.4.6 |
| pieza de referencia | 3.12.3 | superficie de fabricación | 3.3.6 |
| plan de fabricación | 3.3.13 | T | |
| plan de inspección | 3.12.1 | totalmente denso | 3.11.6 |
| plataforma de fabricación | 3.3.5 | U | |
| polvo usado | 3.8.9 | ubicación de la pieza | 3.5.15 |
| porosidad | 3.11.8 | usuario de la máquina de FA | 3.1.5 |
| posición de reposo | 3.5.14 | usuario del sistema aditivo | 3.1.6 |
| postprocesado | 3.6.10 | usuario del sistema de FA | 3.1.6 |
| precisión | 3.11.2 | utillaje prototipo | 3.10.2 |
| primer artículo | 3.12.2 | utillaje rápido | 3.10.4 |
| primera pieza fabricada | 3.12.2 | V | |
| proceso de alimentación continua | 3.8.2 | vendedor de materia prima | 3.6.7 |
| proceso de alimentación por remesa | 3.8.1 | virgen | 3.6.3 |
| proceso de una sola etapa | 3.1.10 | volumen de fabricación | 3.3.4 |
| proceso de varias etapas | 3.1.9 | volumen delimitador | 3.5.1 |
| productor de AMF | 3.4.4 | volumen delimitador de la máquina | 3.5.3 |
| prototipado rápido | 3.10.3 | volumen delimitador maestro | 3.5.4 |
| prototipo | 3.10.1 | volumen delimitador orientado arbitrariamente | 3.5.2 |
| proveedor de materia prima | 3.6.7 | VPP (vat photopolymerization) | 3.2.7 |
| proveedor de materiales | 3.1.8 | Z | |
| proyección de aglutinante | 3.2.1 | zona de alimentación | 3.8.3 |
| proyección de material | 3.2.4 | | |
| punto cero | 3.5.12 | | |

Para información relacionada con el desarrollo de las normas contacte con:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6

28004 MADRID-España

Tel.: 915 294 900

info@une.org

www.une.org

Para información relacionada con la venta y distribución de las normas contacte con:

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.

Tel.: 914 326 000

normas@aenor.com

www.aenor.com



organismo de normalización español en:

