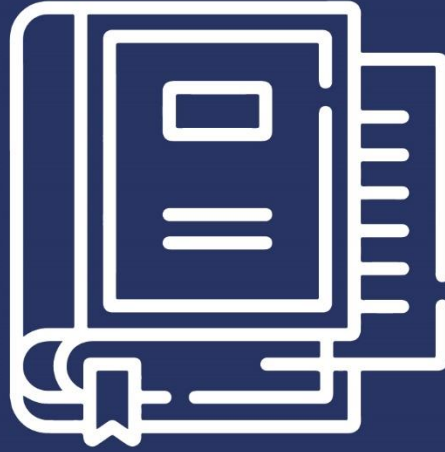


Address

FOR FUTURE



Appendix 51.

Currículos de Formación en Fabricación Aditiva y Emprendimiento

This publication has been done for Address for Future project, ERASMUS+ Programme Grant Agreement Contract Number - [2021-1-TR01-KA220-VET-000034888]. The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Módulo 0. Capacitación de Nivel Principiante en Fabricación Aditiva

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Capacitación de nivel principiante en fabricación aditiva
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Principiante
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 2 semanas (36 conferencias grabadas + 23 pptx + autoevaluación de 23x10 minutos + material adicional)
Objetivos del curso/formación	Introducción a la fabricación aditiva, procesos de AM, perspectiva de diseño de AM
Requisitos previos y co-requisitos	Conocimientos básicos de diseño
Coordinador de cursos/formación	Emine Cansu Türkkan
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Solicitud y exámenes (prueba al final de cada módulo)
Nombre de los profesores/formadores	Emine Cansu Türkkan Ömer Faruk Yazıcı Oğuz Kaan Öztürk Furkan Aykanat Dilara Ergin Ahmed Taha Çamlı Furkan Erçel

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	Additive Manufacturing Technologies - Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker Practical 3D Printers - Brian Evans Fabricated: The New World of 3D Printing - Hod Lipson, Melba Kurman Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications, and Applications - Kun Zhou 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications - Chee Kai Chua, Kah Fai Leong The 3D Printing Handbook - Ben Redwood
Material adicional	Videos de Youtube

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	23	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	/	/
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes podrán:)	
Resultados de aprendizaje	
1	Conocimientos básicos: Obtener una comprensión básica de la fabricación aditiva, incluyendo sus principios, terminología y varios procesos involucrados.
2	Conocimiento de los materiales AM: Aprender sobre los diferentes tipos de materiales utilizados en la fabricación aditiva, como polímeros, metales y compuestos. Entender sus propiedades, capacidades y limitaciones.
3	Familiaridad con los procesos de AM: Adquirir conocimientos de los procesos de AM comunes. Comprender el flujo de trabajo, el equipo y los parámetros asociados con cada proceso.
4	Diseño para AM: Desarrollar la capacidad de diseñar piezas optimizadas para la fabricación aditiva. Aprender sobre las consideraciones de diseño, como las estructuras de soporte, la orientación y las tolerancias, para garantizar el éxito de las impresiones y maximizar el rendimiento de las piezas.
5	Competencia en software: Obtener competencia en el uso de Software CAD (Diseño Asistido por Ordenador) diseñado específicamente para la fabricación aditiva. Aprender a crear o modificar diseños que sean compatibles con los procesos de AM.
6	Experiencia práctica: Obtenga experiencia práctica operando una máquina de AM y realizar tareas básicas como la preparación de archivos, la configuración de impresión y las técnicas de postprocesamiento.
7	Aplicaciones y estudios de casos: Explore las aplicaciones del mundo real de la fabricación aditiva en industrias como la aeroespacial, la automoción, la atención médica y los productos de consumo. Analizar estudios de casos para comprender el valor y los beneficios de AM en varios contextos.
8	Recursos y aprendizaje adicional: Familiarícese con los recursos relevantes, las publicaciones de la industria y las redes profesionales para mantenerse actualizado sobre los últimos avances y continuar aprendiendo en el campo de la fabricación aditiva.
9	En general, los resultados de una formación de AM de nivel principiante deben equipar a las personas con una sólida comprensión de los principios, procesos y aspectos prácticos de la fabricación aditiva, permitiéndoles contribuir de manera efectiva a los proyectos de AM y perseguir un mayor aprendizaje y

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resume la estructura general del módulo.Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Introducción a la fabricación aditiva:										
1.1 Descripción general de los procesos de AM	En la Introducción a la Fabricación Aditiva, se ofrece una visión general de la definición de AM y su importancia industrial. La sección cubre los procesos generales de AM, seguidos de clasificaciones basadas en la tecnología, el material y la aplicación. Estándares como ASTM, ISO y NADCAP guían estas clasificaciones, centrándose en la calidad y la optimización de procesos. Además, se discuten las características claves en AM como la velocidad, la precisión y la compatibilidad de los materiales junto con las ventajas y las limitaciones de fabricación. Este contenido ofrece una comprensión fundamental de los principales componentes de la tecnología AM.	1	1 video 6 minutos	N/A	Bioprinting in Additive Manufacturing (Additional Resource - 1),Printing Moving Parts in 3D Printer Projects (Additional Resource - 2)	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	5 PPT + 5 videos + 5 pruebas de autoevaluación + 2 materiales adicionales
1.2 Clasificación de procesos AM		1	1 video 10 minutos							
1.3 La Clasificación ASTM/ISO/NADCAP de Tecnologías de Fabricación Aditiva		1	1 video 4 minutos							
1.4 Características principales		1	1 video 7 minutos							
1.5 Ventajas y restricciones de fabricación		1	1 video 8 minutos							
2. Métodos de fabricación aditiva- Polímeros:										
2.1 Principios básicos del material polimérico	En Métodos de fabricación aditiva - Polímeros, la atención se centra en los principios fundamentales de la AM basada en polímeros, que abarcan las propiedades esenciales de los materiales y la ciencia que subyace al comportamiento de los polímeros en los procesos aditivos. Esta sección aborda las restricciones de los materiales, como las limitaciones térmicas y mecánicas, que afectan a la elección de los procesos y a la idoneidad de las aplicaciones. Se analizan las aplicaciones reales de la AM de polímeros, haciendo hincapié en sectores como la automoción, la sanidad y los bienes de consumo, en los que los polímeros ofrecen soluciones rentables y flexibles para diseños complejos.	1	1 video 16 minutos ULZ 000104 N/A ULZ 000105	N/A	Printing with a Resin 3D Printer (Additional Resource - 4),Resin 3D Printing (Post Processing, Washing and Curing) (Additional Resource - 5)/Using FDM 3D Printer (Additional Resource - 3)	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	4 PPT + 4 videos + 4 pruebas de autoevaluación + 3 materiales adicionales
2.2 Conocimiento del material polimérico		1	1 video 9 minutos							
2.3 Restricciones de los polímeros		1	1 video 25 minutos							
2.4 Aplicación del polímero		1	1 video 8 minutos							
3. Métodos de fabricación aditiva-Metales:										
3.1 Principio básico del metal	En Métodos de fabricación aditiva - Metales, se presentan los fundamentos de la AM basada en metales, incluidos los principios clave y las propiedades de los metales adecuados para los procesos aditivos. La sección cubre los fundamentos de la metalurgia de polvos metálicos, una parte crítica de la AM metálica que define la producción de polvo, la fluidez y el tamaño de las partículas. También se analizan limitaciones como el estrés térmico, la oxidación y los requisitos de la estructura de soporte. Por último, se destacan las aplicaciones reales en sectores como el aeroespacial, la automoción y el médico, en los que la AM metálica permite fabricar componentes muy duraderos y complejos.	1	1 video 22 minutos	N/A	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	5 PPT + 5 videos + 5 pruebas de autoevaluación
3.2 Conocimiento del metal		1	1 video 11 minutos							
3.3 Pulvimetalurgia		1	1 video 3 minutos							
3.4 Restricciones Metálicas		1	1 video 11 minutos							
3.5 Aplicación de metal		1	1 video 9 minutos							

3

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resume la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
4. Diseño para la fabricación aditiva:										
4.1 Diseño para AM, conceptos y objetivos principales	En Diseño para la fabricación aditiva (DFAM), se presentan los principales conceptos y objetivos, haciendo hincapié en las posibilidades de diseño únicas de la AM. Esto incluye el modelado 3D específico para las necesidades de la AM, el diseño basado en el análisis para garantizar la funcionalidad, y técnicas de optimización como la optimización de la topología para un uso eficiente del material. La sección explora la complejidad de las formas, que permite geometrías intrincadas, y las reglas DFAM para racionalizar la producción. También se destaca un enfoque de diseño biomimético, inspirado en la naturaleza, que muestra cómo la AM permite crear estructuras complejas y ligeras que no pueden conseguirse con los métodos tradicionales.	1	1 video 7 minutos	N/A	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	7 PPT + 7 videos + 7 pruebas de autoevaluación
4.2 Diseño para AM el modelado 3D		1	1 video 4 minutos							
4.3 Diseño para AM el diseño basado en el análisis		1	1 video 14 minutos							
4.4 Diseño para AM la optimización del diseño y la topología		1	1 video 14 minutos							
4.5 Diseño para AM la complejidad de la forma		1	1 video 9 minutos							
4.6 Diseño para AM reglas de DFAM		1	1 video 9 minutos							
4.7 Enfoque de diseño biomimético		1	1 video 5 minutos							
5. Planificación de procesos en la fabricación aditiva:										
5.1 Conceptos principales en toda la cadena de planificación de procesos (rebanado, planificación de rutas, optimización de la plataforma, generación de soporte, generación de código de máquina)	En Planificación de procesos en fabricación aditiva, la atención se centra en toda la cadena de planificación, que incluye conceptos clave como el corte, la planificación de trayectorias, la optimización de plataformas, la generación de soportes y la generación de códigos de máquina. Cada uno de estos elementos es crucial para un flujo de trabajo AM eficaz e influye en la calidad final de la pieza. La sección también destaca el uso de herramientas de software de AM comunes, como Cura y Magics, que ayudan a preparar y optimizar los modelos para el proceso de fabricación aditiva, garantizando la eficiencia y la precisión en la producción.	1	1 video 19 minutos	Tecnologías de fabricación aditiva - Ian Gibson, David W. Rosen y Brent StuckerImpresoras 3D prácticas - Brian Evans Fabricado: El nuevo mundo de la impresión 3D - Hod Lipson, Melba Kurman Fabricación aditiva: materiales, procesos, cuantificaciones y aplicaciones - Kun Zhou Impresión 3D y fabricación aditiva: principios y aplicacionesAcciones - Chee Kai Chua, Kah Fai Leong El manual de impresión 3D - Ben Redwood	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	2 PPT + 2 videos + 2 pruebas de autoevaluación
5.2 Uso del software AM común (Cura, Magics, etc.)		1	1 video 8 minutos							

Módulo 1. Diseño para la Fabricación Aditiva (DfAM)

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Diseño para la Fabricación Aditiva (DfAM)
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Intermedio
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 2 semanas (6 horas de conferencias grabadas + autoevaluación de 6x30 minutos + prueba final de 1 hora) + material adicional
Objetivos del curso/formación	Introducción a los principios básicos de AM y herramientas de diseño para AM
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios
Coordinador de cursos/formación	Profesor Oguzhan Yilmaz
Evaluación/verificación	Proyecto de diseño
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Mustafa Kas, Busra Aslan Cigir

Sección 2. Material Didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	1. Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875 2. I. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer
Material adicional	Videos reportados en la Sección 5

Sección 3. Uno mismo-Pruebas de evaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	5	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	1	Se realizará un proyecto de diseño para comprender todos
Prueba final	/	/
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Conocer las reglas básicas de diseño para los procesos de AM
2	Comprender las posibilidades y limitaciones de AM
3	Comprender el flujo de trabajo de diseño
4	Aprender a diseñar, optimizar, construir y aplicar con éxito AM
5	Aprender las pautas de diseño técnico y el enfoque de diseño generativo
6	Metodología de aprendizaje de pensamiento de diseño
7	Usar software CAD y ser capaz de diseñar piezas para AM
8	Aprender ingeniería inversa y enfoques de diseño biomimético

Sección 5. Descripción detallada del contenido

Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Herramientas de diseño asistido por ordenador para AM	Software CAD/CAE/CAM para AM, utilización del formato de datos	1	1 video 30 minutos	Referencias 1, 2,	https://www.youtube.com/watch?v=J7GqFFWbm8	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
2. Optimización de la topología	Métodos basados en Truss, Métodos basados en el volumen, consideración de fabricación en TO	1	1 video 28 minutos	Referencias 1, 2,	https://www.youtube.com/watch?v=QLA92V_85_I	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
3. Diseño generativo	Espacio de diseño, Restricciones de diseño, Enfoque heurístico, Consolidación de piezas	1 1 1	1 video 6 minutos 1 video 10 minutos 1 video 5 minutos	Referencias 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=33vzF_pce0A https://www.youtube.com/watch?v=000104_N/A_ULZ_000105 Preguntas de opción múltiple	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
4. Diseño biomimético e ingeniería inversa	Aplicaciones de diseño biomimético en AM, herramientas de digitalización de objetos físicos, generación de mallas STL	1 1	1 video 12 minutos 1 video 19 minutos	Referencias 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=thqBsd7fn3Y	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	2 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
5. Procesos DfAM y AM	Reglas de diseño para procesos básicos de AM y aplicaciones industriales	1	1 video 11 minutos	Referencias 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=x150lksW6k4	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
6. Diseño para proyecto AM y presentación del proyecto	Diseño de piezas AM	1	1 video 11 minutos	Referencias 1, 2	/	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	Prueba que cubre todos los módulos con preguntas de opción múltiple	1 PPT + 1 video + 1 prueba de autoevaluación + material adicional + prueba final

Módulo 2. Diseño Y Análisis Orientados Al Rendimiento

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Desarrollo de procesos AM
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Intermediate
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	1 semana (30 horas): Enseñanza directa (8 horas) + Estudio independiente:(20 horas) + Autoevaluación (2 horas)
Objetivos del curso/formación	Introducción al diseño orientado al rendimiento y al análisis de componentes de fabricación aditiva
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios. Diseño básico sugerido para AM
Coordinador de cursos/formación	José L. OCAÑA, A. GARCÍA-BELTRÁN
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Ignacio ANGULO, Francisco CORDOVILLA

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	[Text 1] Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875. [Text 2] Additive Manufacturing Technologies, Third Edition, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. [Text 3] Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. J Zhang, Y. Jun.
Material adicional	Videos reportados en la Sección 5

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	-	-
Deberes	-	-
Proyectos	-	-
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	-	-

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Aplicar las reglas básicas de diseño para los procesos AM al logro de propiedades de componentes mecánicos / térmicos / funcionales
2	Comprender las posibilidades y limitaciones de AM en relación con las propiedades de rendimiento
3	Comprender el flujo de trabajo de diseño relacionado con el rendimiento de los componentes
4	Aprender a diseñar, optimizar, construir y aplicar con éxito AM con restricciones mecánicas / térmicas / de funcionalidad
5	Utilizar el software CAD adecuado para el diseño de piezas AM con restricciones de rendimiento.

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resume la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Introducción al diseño y análisis orientado al rendimiento de componentes fabricados aditivamente	Introducción al diseño orientado al rendimiento y al análisis de componentes fabricados de forma aditiva	1	1 video 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + autoevaluación
2. Diseño para un rendimiento mecánico/funcional/termofluidodinámico optimizado/específico	Presentación de las Directrices de diseño para la obtención de prestaciones mecánicas/funcionales/térmicas de componentes fabricados por AM.	1	3 Videos de 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 3 videos + autoevaluación
3. Análisis de casos del rendimiento mecánico/funcional objetivo representativo	Presentación de diferentes casos representativos de diseño de componentes AM con requisitos de rendimiento mecánico/funcional	1	3 videos 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 3 videos + autoevaluación
4. Análisis de caso del rendimiento dinámico termofluido objetivo representativo	Presentación de diferentes casos representativos de diseño de componentes AM con requisitos de rendimiento termofluidodinámico	1	3 videos 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 3 videos + autoevaluación
5. Diseño paso a paso de casos representativos orientados a la presentación de proyectos	Presentación paso a paso de los detalles de los casos de diseño explicados en los capítulos anteriores	1	2 videos 120 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 2 videos + autoevaluación

Módulo 3. Desarrollo de procesos AM

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Desarrollo de procesos AM
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Intermedio
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 2 semanas (6 horas de conferencias grabadas + autoevaluación de 6x30 minutos + prueba final de 1 hora) + material adicional
Objetivos del curso/formación	Proporcionar un conocimiento detallado de los procesos de AM, las estrategias de impresión y el control del proceso de impresión
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios
Coordinador de cursos/formación	Michele Palermo
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Alejandro Ascari

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	1. K. Zhou & C. Han - Metal powder-based additive manufacturing - Wiley VCH 2. S. Kumar - Additive Manufacturing Processes - Springer 3. I. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer 4. AUTOMATION, PRODUCTION SYSTEM AND COMPUTER-INTEGRATED MANUFACTURING, M. P. Groover, 3rd Edition, Pearson Int. Edition. 5. S. Kalpakjian, "Manufacturing Engineering and technology", Addison-Wesley 6. J.A. Shey, "Introduction to Manufacturing Processes" McGraw-Hill
Material adicional	Videos reportados en la Sección 5

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	6	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Distinguir los principales parámetros del proceso y su papel en la productividad, la calidad y las geometrías imprimibles.
2	Comprender la relación entre la orientación de la pieza y el anidamiento en la plataforma en productividad, calidad y geometrías imprimibles.
3	Distinguir los diferentes tipos de apoyos y estrategias de apoyo en relación con los diferentes procesos y máquinas.
4	Comprender las diferentes estrategias de escaneo y su papel en la productividad y las características de las piezas impresas.
5	Distinguir los diferentes potenciales dados por softwares dedicados en la programación de rutas.
6	Distinguir las diferentes tecnologías adecuadas para monitorear y controlar los procesos de fabricación aditiva.

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo.Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Selección de parámetros de proceso										
1.1 Aspectos generales	Definición de los principales parámetros del proceso: potencia de la fuente de calor, velocidad de dopaje/escaneado, espesor de la capa, flujo de gas, etc. Función de los principales parámetros del proceso en: tasa de deposición, rugosidad y calidad de la superficie, defectos potenciales, etc.	1	1 video 16 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=GQYZ10lodw	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
1.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 18 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=NG0bAYBPo88					
1.3 Deposición directa		1	1 video 20 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=RU6Ecxz71mk&t=1005s					
2. Orientación de la pieza										
2.1 Aspectos generales	Definición de las diferentes estrategias relativas a la orientación de la pieza en función de: forma y dimensión de la plataforma, número, variedad, forma y dimensión de las piezas a construir, tecnología aditiva específica.	1	1 video 22 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=102yyjTsaws	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
2.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 24 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=DgFQgTPENSM					
2.3 Deposición directa		1	1 video 18 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=ImaNMgZ1COg					
3. Generación de apoyo										
3.1 Aspectos generales	Definición de los soportes y de sus principales características: forma, dimensión, posición, objetivos y ámbitos. Relación entre las estrategias de apoyo y las tecnologías aditivas específicas.	1	1 video 18 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=hAow3siLVgY	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
3.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 21 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=Rx-WGIXQsw&list=PLmA_xUT-8UILb8YmsOmJktEw4YZIcH6px					
3.3 Deposición directa		1	1 video 16 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=6BvGhGKGOhI					

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo.Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
4. Estrategias de escaneo										
4.1 Aspectos generales	Definición de estrategias de exploración y consideraciones específicas en función de la tecnología aditiva concreta. Relación entre la estrategia de escaneo y la geometría de la pieza de trabajo: hueca, de paredes finas, a granel, enrejada, etc.	1	1 video 18 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=kPHCuVLwvd8	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
4.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 24 minutos		/					
4.3 Deposición directa		1	1 video 22 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=LFrkS39kNlg					
5. Planificación del camino										
5.1 Aspectos generales	Planificación de trayectorias en función de la tecnología aditiva específica: visión general de las herramientas de software para la «programación fuera de línea» de trayectorias de herramientas en tecnologías de lecho de polvo/fluido y deposición directa.	1	1 video 15 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=LXLCBkGVrso	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
5.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 12 minutos		/					
5.3 Deposición directa		1	1 video 18 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=4Xw2UDgyNKEULZ0001786 - Control de parámetros de proceso					
6. Process parameter control										
6.1 General aspects	Identificación de las principales estrategias de seguimiento para controlar la calidad del proceso de aditivación.	1	1 video 15 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	https://www.youtube.com/watch?v=owTxioSs66s	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	Test que cubre todos los módulos con preguntas de opción múltiple	3 PPT + 3 videos + 1 test de autoevaluación + material extra + test final
6.2 Lecho de polvo/fluido		1	1 video 15 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=pilpaqg4tFk					
6.3 Deposición directa		1	1 video 11 minutos		https://www.youtube.com/watch?v=Fkn0ChfOgcQ					

Módulo 4. Desarrollo de procesos AM

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Desarrollo de procesos AM
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Avanzado
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	1 semana (30 horas): Enseñanza directa (8 horas)+ Estudio independiente: (20 horas) + Autoevaluación (2 horas)
Objetivos del curso/formación	Introducción al diseño orientado al rendimiento y al análisis de componentes de fabricación aditiva
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios. Curso de desarrollo de procesos sugerido.
Coordinador de cursos/formación	José L. OCAÑA, A.GARCÍA-BELTRÁN
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Francisco CORDOVILLA, Ignacio ANGULO

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	[Text 1] Salmi, M. (Ed.): Modeling, Simulation and Data Processing for Additive Manufacturing, MDPI (2022). ISBN: 978-3-0365-2948-6 [Text 2] Gibson I., et al: Additive Manufacturing Technologies, 3rd Edition, Springer (2021). ISBN: 978-3-030-56126-0. [Text 3] Zhang, J., Jun, Y: Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. Elsevier (2018). ISBN: 9780128121559
Material adicional	Videos reportados en la Sección 5

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	-	-
Deberes	-	-
Proyectos	-	-
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	-	-

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Comprender la naturaleza multifísica y multiescala de los enfoques de simulación AM
2	Comprender los principales fenómenos físicos en los procesos de AM
3	Comprender el papel de los datos experimentales para alimentar las simulaciones del proceso AM
4	Comprender los problemas específicos de las diferentes tecnologías AM
5	Uso de un software de simulación apropiado para resolver los diferentes fenómenos en los procesos de AM

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1 - Introducción a la simulación numérica de los procesos AM	Descripción de los fenómenos físicos más relevantes a tener en cuenta en los diferentes procesos de AM, y de los diferentes enfoques multiescala.	1	5 videos 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 5 videos + autoevaluación
2 - Análisis mecánico/térmico/microestructural	Revisión detallada de los mecanismos que rigen los procesos de comportamiento durante los procesos de AM	1	5 videos 30 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 5 videos + autoevaluación
3 - Implementaciones de herramientas de simulación SLM	Descripción de herramientas numéricas para la simulación de materiales de cambio de fase	1	3 videos de 20 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 3 videos + autoevaluación
4 - Implementación de herramientas de simulación de una sola pista DED	Estudio de la consolidación de pistas individuales en procesos AM	1	4 videos 20 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 4 videos + autoevaluación
5 - Implementación de herramientas de simulación de proceso de muestra completa DED	Estudio de las reglas de diseño basadas en la simulación para procesos de AM y aplicaciones industriales	1	3 videos de 20 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 3 videos + autoevaluación
6 - Diseño para proyectos AM y presentación del proyecto	Presentación paso a paso de los detalles de varios casos de simulación de procesos de AM orientados a un proyecto final tentativo	1	8 videos 120 minutos	Referencias 1, 2, 3 de la Sección 2	N/A	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 8 videos + autoevaluación

Módulo 5. Inspección y control de calidad

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Inspección y control de calidad
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Avanzado
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	5 horas de formación + 2 horas de tutoría + 1 hora de evaluación
Objetivos del curso/formación	Proporcionar detalles en inspección y control de calidad de los procesos AM
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios.
Coordinador de cursos/formación	Ruveyda Tunali
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Serhan Akin
	Kerim Ceylan
	Rüveyda Tunali

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	1. Chua, Chee Kai, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, quality control, and measurement sciences in 3D printing and additive manufacturing. Academic Press, 2017. 2. Metals Handbook 9th Edition, Volume 9 Metallography and Microstructures, American Society for Metals, Metals Park, OH, 1985.
Material adicional	https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fnanovea.com%2Forganic-surface-topography-using-portable-3d-profilometer%2F&psig=AOvWaw0HVbXQeByBRzABY5BxGmC7&ust=1719898509421000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ed=2ahUKewjWIP0Uj4WHAXVqVaQEHTeaDqWQr4kDegUIARDMAQ https://www.phasics.com/en/application-areas/material-inspection-waveguide-surface-analysis-lidt/surface-measurement-waviness-topography-roughness/ https://www.Gdandtbasics.com/what-is-a-profilometer/ https://www.researchgate.net/figure/Primary-and-filtered-profiles-obtained-by-the-mechanical-contact-profilometer_fig4_350551142 https://www.zygo.com/products/metrology-systems/3d-optical-profilers https://orslabs.com/servicios/análisis-de-materiales/sem/ https://qd-europe.com/nl/en/products/spectroscopy/atomic-force-microscopes-for-research https://serc.carleton.edu/research_education/geochemsheets/techniques/CT.html https://www.zygo.com/applications/measurements/topography-texture https://www.mdpi.com/2673-8244/2/1/5 https://www.researchgate.net/publication/348093851/figure/fig2/AS-97730074020872@1610017903730/LPBF-process-parameters-laser-power-scanning-speed-hatch-spacing-and-layer-thickness.png https://www.google.com/search?Sca_esv=4cb9e1f4d5fda1fa&sa_upv=1&rlz=1C1GCEU_trTR1104TR1104&q=la+superficie+topografia+la+medición+se+utiliza+para+caracterizar+las+propiedades+de+superficies+de+materiales+fabricados+cialmente,+includisidad,+porosidad,+y+morfología+de+superficie.&tbm=isch&source=lms&fbs=AEQNmOCgMcZ11KbHg1uunEmuo39UJRR2jd7Shr48hPnEO2Xc9ySwvPktu9p9pHnGYvAlHoRVD5UEm0hGRLF-rugdZ2_4hWv4JMLoTK8ANJlgXdt9frvUy4gE7i1854QmLLW57V8CFqhELJxcw0kco0zdmzGvG8kLDRb3uL43bGyFktPI Mx1mGHl11jdjJZMZYGKDDGqa6sa&sa=X&ved=2ahUKewj-IGsmYWHAXWYB9sEHQ51DzgQ0pQJegQlCxAB&biw=2400&bih=12888#imgrc=EOTYn92uN4IjVM https://www.researchgate.net/figure/Surface-topography-after-turning_fig3_338687535 https://arti90.com/design-for-additive-manufacturing-dfam/ https://www.phil-gmbh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simple-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://arti90.com/post-procesamiento/ https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f0/First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg/220px-First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-analysis-of-tissue-SEM-images-taken-of-the-superior-surface-at-6000_fig9_262845167 https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/optical-microscope https://microbenotes.com/transmission-electron-microscope-tem/ https://www.nanowerk.com/nanotechnology-glossary/x-ray-diffraction-xrd.php https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-Analysis-of-PP-SF-Soil-matrix-using-SEM_fig5_341179944 https://link.springer.com/article/10.1557/jmr.2020.120 https://www.researchgate.net/figure/Procedure-of-microstructure-analysis-for-tested-SDSS-specimen_fig2_283025983 https://www.zeiss.com/microscopy/en/resources/insights-hub/materials-sciences/quantitative-microstructural-analysis.HTML https://www.mdpi.com/2075-4701/13/8/1368 https://medium.com/@hr_75305/microstructure-analysis-in-electronics-and-microelectronics-understanding-material-properties-a6cd7624ba5 https://bpsiiw.com/microstructure-analysis/https://3dprint.com/224130/microstructure-stainless-steel/ https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775320301099 https://www.3dnatives.com/en/direct-metal-laser-sintering100420174-2/ https://arti90.com/metal-laser-sintering/

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	7	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Comprender los principios generales de NDTs, métodos y técnicas, aplicaciones en AM
2	Comprender los principios generales de los métodos y técnicas de prueba mecánica, aplicaciones en AM
3	Comprender los diferentes tipos de microestructuras y materiales, información general sobre las fases de los materiales, los mecanismos de solidificación y
4	Principios de aprendizaje de SEM y aplicaciones en AM
5	Principios de aprendizaje del análisis de TC y aplicaciones en AM, ventajas y desventajas
6	Entender los principios y métodos generales de medición de la topografía de superficies
7	Aprender los términos y principios básicos de GD&T

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,....	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Métodos de ensayos no destructivos	Definición de métodos NDT de uso común como: inspección visual, imágenes de rayos X y radiografía, ultrasonido, electromagnético, termografía, pruebas de penetración, emisión acústica y sus aplicaciones	1	1 video 30 minutos	Ppt y conferencia en video	Tecnología Bodor Core: E		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
2. Métodos de ensayos mecánicos	Definición de métodos de prueba mecánica comúnmente utilizados como: dureza, tracción, impacto, resistencia a la fractura, fluencia y fatiga y su aplicación	1	1 video 30 minutos	Ppt y conferencia en video	https://www.youtube.com/watch?v=FpO2KlmasN0 https://youtu.be/G2JGNlVNC4 https://youtu.be/9jOWcENISW5 https://youtu.be/hASl6d3z3BM https://youtu.be/p00nMx-UUA https://youtu.be/7tr4kVtNsrM https://youtu.be/3_9HR64bVus	https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://www.phi-gmbh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simple-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.youtube.com/watch?v=lcWjZbXfKfM&ab_channel=MaterialsScience2000 https://www.youtube.com/watch?v=SW2WRO6OQJU&ab_channel=ZEISSIndustrialMetrology	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
3. Análisis Microestructural	Definición de estructuras cristalinas, celosías, tamaño de grano y límites de grano, efectos de orientación, fases del material, fracción de volumen de los componentes de fase, precipitados e inclusiones, huecos,	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
4. SEM	Definición de microscopios y diferentes métodos de imagen, incluidos SEM y TEM	1	1 video 20 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
5. Análisis de CT	Definición de CT, mecanismo de trabajo, aplicaciones y desafíos	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
6. Métodos de medición de la topografía de la superficie	Definición de los métodos de medición de la topografía superficial como la microscopía óptica, AFM, rugosidad superficial	1	1 video 20 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
7. Mediciones y análisis dimensionales y de tolerancia	Definición de términos de GD&T, softwares, aplicaciones en AM	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple

Módulo 6. Métodos de postprocesamiento

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Métodos de postprocesamiento
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Avanzado
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración de 2 semanas (3 horas de conferencias grabadas + autoevaluación de 6x30 minutos + prueba final de 1 hora) + material adicional
Objetivos del curso/formación	Proporcionar un conocimiento detallado de los métodos de postprocesamiento en AM
Requisitos previos y co-requisitos	Se recomienda encarecidamente la asistencia a cursos anteriores. Los alumnos deben tener conocimientos de materiales
Coordinador de cursos/formación	Alberto Toledo
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Alberto Toledo

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	1. Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B., Khorasani, M. (2021). Post-Processing. In: Additive Manufacturing Technologies. Springer, Cham. 2. Innovations in Additive Manufacturing (2022). Springer, Cham.
Material adicional	1) https://www.youtube.com/watch?v=c08R4djd-gc 2) https://www.youtube.com/watch?v=KbBzXEpePOs

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	5	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Discuta métodos para reducir la tensión, utilizando diferentes procesos posteriores, para una variedad de geometrías de piezas y procesos AM.
2	Explicar los métodos de postprocesamiento aplicables a varios procesos de AM como piezas construidas.
3	Describe el efecto de los diferentes tratamientos térmicos en la microestructura, las propiedades mecánicas, las tensiones residuales y los defectos.
4	Explique las características que la pieza de construcción debe tener/cumplir según cada proceso posterior.

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resume la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1.- Consideraciones generales	Rugosidad superficial, porosidad, anisotropía, tensiones residuales y deformaciones.									
1.1 Desafíos relacionados con la calidad en AM	Indicadores clave de rendimiento importantes.	1	2 videos (9 + 9 minutos)	Referencias 1, 2 de la Sección 2	Videos 1, 2 de la Sección 2	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
1.2 Introducción al postprocesamiento de AM	¿Qué es el posprocesamiento AM? ¿Por qué es importante? Clasificación de los métodos de posprocesamiento AM									
2. Tratamiento térmico	Precalentamiento, sinterización para Binder Jetting, Fundamentos y métodos del tratamiento térmico. Equipos de tratamiento térmico, medición de la temperatura, parámetros y procedimientos del tratamiento térmico.	1	5 videos (11 + 9 + 10 + 11 + 9 minutos)	Referencias 1, 2 de la Sección 2	Videos 1, 2 de la Sección 2	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 5 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
2.1 Métodos de tratamiento térmico										
2.2 Equipamiento para tratamientos térmicos										
3. Deformación plástica	¿Qué es la deformación plástica? Shot Peening, Laser Peening, Rolling		4 videos (9 + 11 + 11 + 11 minutos)	Referencias 1, 2 de la Sección 2	Videos 1, 2 de la Sección 2	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 4 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
4. Fabricación sustractiva	Comparación entre postprocesados convencionales y no convencionales. Ablación por láser, electroerosión por hilo, rectificado, fresado. Selección de procesos.	1	4 videos (9 + 9 + 9 + 12 minutos)	Referencias 1, 2 de la Sección 2	Videos 1, 2 de la Sección 2	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 4 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
4.1 Postprocesos convencionales frente a no convencionales										
4.2 Procesos sustractivos para el postprocesamiento AM										
5. Operaciones de limpieza y acabado	Eliminación de polvo, Eliminación de soporte. Rectificado, Acabado en masa, Granallado, Flujo abrasivo, Electropulido.	1	2 videos (11 + 11 minutos)	Referencias 1, 2 de la Sección 2	Videos 1, 2 de la Sección 2	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
5.1 Operaciones necesarias										
5.2 Operaciones Opcionales										

Módulo 7. Normas de AM y análisis de costos

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Normas de AM y análisis de costos
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Intermedio
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 1 semana (4 horas de conferencias grabadas + autoevaluación de 4x15 minutos + prueba final de 30 minutos) + materiales
Objetivos del curso/formación	Proporcionar conocimientos detallados de estandarización y estimación de costos (material, energía, operación, etc.) en AM
Requisitos previos y co-requisitos	Se recomienda encarecidamente la asistencia a cursos anteriores.
Coordinador de cursos/formación	Kenan Boz
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Kenan Boz

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	Sitios web relacionados con el postprocesamiento, notas de conferencias, vídeos de Youtube y presentaciones de Internet
Material adicional	Vídeos reportados en la Sección 5

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	4	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Amplio conocimiento y comprensión de las actividades de estandarización
2	Reconocer las normas aplicables a la fabricación aditiva
3	Encuentrar los estándares relevantes para las aplicaciones AM disponibles en el repositorio público
4	Identificar el impacto de cualificación, certificación y estandarización en la cadena de procesos de AM
5	Comprender la teoría, los principios y la aplicabilidad del análisis de costes
6	Describir los modelos de costes de AM y su uso en todas las etapas de la cadena de procesos
7	Calcular el costo de un componente fabricado con AM
8	Aspectos de sostenibilidad de AM en términos de economía, huella de carbono y consumo de energía

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Actividades de normas y estandarización										
1.1 Desarrollo de normas	Evolución histórica y necesidad de las normas, Descripción de los principales organismos de normalización: ISO, ASTM, DIN, etc., Estructuras de trabajo de ISO y ASTM.	1	1 video 15 minutos	Archivos ppt y videos para cada conferencia		N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	2 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
1.2 Organismos de normalización		1	1 video 26 minutos							
1.3 Comités Técnicos										
2. La fabricación aditiva en la normalización										
2.1 Revisión de las normas AM	Actividades actuales de ISO/TC 261 y ASTM/F42. Los grupos de trabajo conjuntos para las normas armonizadas, los procedimientos de auditoría y certificación de las normas relacionadas con el AM, el papel y la importancia de las normas aplicables en los procesos de AM.	1	1 video 18 minutos	Archivos ppt y videos para cada conferencia		N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	3 PPT + 3 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
2.2 Relación de la estandarización de AM con la calificación y la certificación		1	1 video 10 minutos							
2.3 Estándares AM y la Cadena de Procesos		1	1 video 12 minutos							
3. Análisis y modelado de costos										
3.1 Técnicas de estimación de costos	Estimación de costos basada en la actividad, estimación analítica de costos, enfoque de desglose, identificación de qué tipos de costos incluir y definir el alcance del análisis de costos. Categorización de los costos por tipo, costo de mano de obra, configuración de la máquina y gastos generales. Costo que ocurre durante el procesamiento. Costos incurridos para llevar la pieza a su forma final. AM versus técnicas de fabricación convencionales, análisis del ciclo de vida	1	1 video 26 minutos	Archivos ppt y videos para cada conferencia		N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	2 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
3.2 Modelos de costos de AM										
3.3 Metodología de costos en AM de preprocesamiento, procesamiento y postprocesamiento										
3.4 Sostenibilidad en AM: Huella de carbono, consumo de materiales y energía		1	1 video 16 minutos							
4. Costos y beneficios de la fabricación aditiva										
4.1 Costos bien estructurados	Investigación y análisis de los costos de mano de obra, material y maquinaria, costos asociados con fallos de construcción, configuración de la máquina e inventario. Aplicación de los conocimientos adquiridos en el curso en un estudio de caso práctico de la vida real.	1	1 video 26 minutos	Archivos ppt y videos para cada conferencia		N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	2 PPT + 2 videos + 1 prueba de autoevaluación + material adicional
4.2 Costos mal estructurados										
4.3 Ejemplo ilustrativo		1	1 video 11 minutos							

Módulo 8. Técnicas avanzadas de AM

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Técnicas avanzadas de AM
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Intermedio
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	5 horas de formación + 2 horas de tutoría + 1 hora de evaluación
Objetivos del curso/formación	Proporcionar detallesInspección y control de calidad de los procesos de AM
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios.
Coordinador de cursos/formación	Ruveyda Tunali
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Ataberk Yapıcı

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	1. Sadasivuni, Kishor Kumar, Kalim Deshmukh, and Mariam Ali SA Al-Maadeed, eds. "3D and 4D printing of polymer nanocomposite materials: Processes, applications, and challenges." (2019). 2. Kumar, Ajay, Mittal, Ravi Kant, and Haleem, Abid, ""Advances in Additive Manufacturing: Artificial Intelligence, Nature-Inspired, and Biomanufacturing" (2022).
Material adicional	Videos reportados en la Sección 5

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	7	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje(Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes	
Resultados de aprendizaje	
1	Discutir el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y sus aplicaciones en AM, perspectivas futuras
2	Comprender el mecanismo de la micro y nanoimpresión y sus aplicaciones y desafíos, perspectivas futuras
3	Describir los conceptos básicos de la bioimpresión, aplicaciones, desafíos, perspectivas futuras
4	Definición de impresión 4D, aplicaciones, desafíos, perspectivas futuras
5	Discutir la impresión híbrida, aplicaciones y desafíos, perspectivas futuras
6	Describir los materiales MGF e inteligentes, las aplicaciones en AM, los desafíos, las perspectivas futuras
7	Discutir las implicaciones ambientales y sociales de AM, el acuerdo verde y la sostenibilidad

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. IA en AM	Antecedentes teóricos, diseño con IA, generación de trayectorias de herramientas a través de IA, aplicaciones	1	1 video 30 minutos	Ppt y conferencia en video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=RrL4HshuzUw	https://doi.org/10.1016/j.aime.2021.100032 https://doi.org/10.1051/mfreview/202005 https://doi.org/10.1007/s00170-017-1345-3	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
2. Impresión Micro-Nano	Antecedentes teóricos, comprensión del mecanismo de la micro y nanoimpresión y sus aplicaciones y desafíos, perspectivas futuras	1	1 video 30 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A	https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.03.010 DOI:10.1088/1757-899X/881/1/012015 DOI:10.1016/j.matdes.2021.110164 International Journal of Applied Engineering Research 13(22):16141-16151 Trends in 3d Printing Process for Biomedical Field: Opportunities and Challenges Volume 28, pages 1345-1367, (2020) Fusion 360 Generative Design Hurni Engineering Boron 3D Metal Printing Functionally graded material by additive manufacturing. Proceedings of the 2nd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2016), 206-211. Choy, S. Y., Sun, C. N., Leong, K. F., tan, K. E., & Wei, J. (2016). 4D printing: Fundamentals, materials, applications and challenges AamirAhmed a, Sandeep Arya a*, Vinay Gupta b, Hidemitsu Furukawa c, **, Ajit Khosla c, ** (2021) DOI:10.3390/gels8070455 Video 3: Georgia Tech Thermorph: Democratizing 4D Printing of Self-Folding Materials and Interfaces CHI2018 Byoungkwon An*, Ye Tao*, Jianzhe Gu, Tingyu Cheng, Xiang 'Anthony' Chen, Xiaoxiao Zhang, Wei Zhao, Youngwook Do, Shigeo Takashi, Hsiang-Yun Wu, Teng Zhang and Lining Yao, Caltech.edu	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
3. Bioimpresión	Antecedentes teóricos, conceptos básicos de la bioimpresión, aplicaciones, desafíos, perspectivas futuras	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=s3CU26YS_U Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=mMeOjwH4NVU&t=85s		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
4. Impresión 4D	Aplicaciones, desafíos, perspectivas futuras	1	1 video 20 minutos	Ppt y conferencia en video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=U4Joc_vuM Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=B-Bnm_IUts Video 3: https://www.youtube.com/watch?v=pJlgV68KclU&t=1s		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
5. AM Híbrida	Antecedentes teóricos, MGF y materiales inteligentes, aplicaciones en AM, desafíos, perspectivas futuras	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=7hFOQTK5fg Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=WYUObN8ocul		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
6. MGF y materiales inteligentes	Comprender los materiales FGM e Smart, aplicaciones en AM, desafíos, perspectivas futuras	1	1 video 20 minutos	Ppt y conferencia en video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=rhJqb8XWhl4		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple
7. Implicaciones ambientales, de seguridad y sociales	Discutir las implicaciones ambientales y sociales de AM, Acuerdo verde y sostenibilidad y HSE	1	1 video 40 minutos	Ppt y conferencia en video	N/A		Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podrían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	Material de aprendizaje ppt, discurso en video, cuestionario de elección múltiple

Módulo 9. Aplicación práctica teórica

Sección 1. Información general	
Título del curso/formación	Aplicación práctica teórica
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Avanzado
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 1 semana (30 minutos de conferencias grabadas + autoevaluación de 9x15 minutos + prueba final de 1 hora) + material adicional
Objetivos del curso/formación	Entender los antecedentes teóricos de las aplicaciones AM
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios
Coordinador de cursos/formación	Profesor Oguzhan Yilmaz
Evaluación/verificación	Prueba final
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Profesor Oguzhan Yilmaz

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	[1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive
Material adicional	[1] A practical guide to design for Additive Manufacturing, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte
	[2] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani
	[3] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani
	[4] The management of Additive Manufacturing, Enhancing Business Value, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino
	[5] Standards, Quality Control and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing, Chee Kai Chua, Chee How Wong and Wai Yee Yeong
	[6] Modeling and Simulation of Functionalized Materials for Additive Manufacturing and 3D Printing: Continuous and Discrete Media, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi
	[7] Additive Manufacturing - Developments in Training and Education, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	9	Opciones múltiples
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	1	Opciones múltiples
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes)	
Resultados de aprendizaje	
1	Preparar el plan de proceso de AM y poder hacer el plan de producción
2	Ser capaz de hacer optimización de procesos AM
3	Comprender el funcionamiento de la máquina para los procesos AM
4	Comprender el manejo de materiales para materias primas AM
5	Planificar la producción del taller
6	Conocer los pasos de mantenimiento y reparación de las máquinas AM
7	Comprender el procedimiento de prueba e inspección en los procesos de AM

Sección 5. Descripción detallada del contenido										
Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Planificación y preparación de la producción	Explicación de los pasos de producción desde el diseño hasta el control de calidad. Dar dos ejemplos de proceso AM y definir cada paso.	1	1 video 25 minutos	Referencias 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=1Ff_NcZhBS0	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + 9 pruebas de autoevaluación + material extra + 1 prueba final
2. Modelos de casos industriales y de negocio	Explicación de las diferencias entre la fabricación tradicional y la fabricación aditiva.				/	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	
3. Optimización y simulación de procesos	Explicación de las herramientas de optimización de procesos: Optimización del diseño, simulaciones numéricas, optimización del proceso y análisis. Se explican las herramientas de simulación, como la multifísica, la fuente de calor, el pool de malta,				https://www.youtube.com/watch?v=12wHtBYqtg4	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	
4. Funcionamiento de la máquina	Todos los pasos, incluida la preparación de la máquina, el material principal, la nivelación de la plataforma construida, la preparación de archivos de impresión, el postprocesamiento y el mantenimiento, etc.				https://www.youtube.com/watch?v=qoBU0r7pT84	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	
5. Manejo de materias primas	Se explica cómo almacenar, manipular, cargar y descargar, inspeccionar, limpiar y controlar la calidad de las materias primas utilizadas en diferentes procesos de AM.				/	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	

Sección 5. Descripción detallada del contenido

Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada módulo	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados para cada módulo	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
6. Producción de talleres	Se explica cómo los procesos de AM están en acción en producción.	1	1 video 25 minutos	Referencias 1, 2	/	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	1 PPT + 1 video + 9 pruebas de autoevaluación + material extra + 1 prueba final
7. Postprocesamiento	Se explican diferentes técnicas de postprocesamiento, como la eliminación del soporte, el chorro de arena, el pulido, la pintura, la eliminación del soporte y el pulido.				https://www.youtube.com/watch?v=NLoB52nPuao&list=PL3ILrnJwJW5nKT71mMX7Luyaliyb_BLy	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	
8. Pruebas e inspección	Se explican las diferentes técnicas de prueba e inspección que se utilizarán en las piezas AM.				/	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	/	
9. Mantenimiento de la máquina AM y sus unidades	El mantenimiento de la máquina AM y sus unidades se detalla en diferentes bases, tales como diaria, semanal, mensual, trimestral, anual y según sea necesario. Dos procesos AM diferentes se dan como ejemplo.				https://www.youtube.com/watch?v=v8SwY8vveqc	N/A	Preguntas de opción múltiple	Los estudiantes podían buscar material en línea (videos, libros blancos, etc.) para profundizar sus conocimientos y promover discusiones fructíferas durante las lecciones	Prueba que cubre todos los módulos con preguntas de opción múltiple	

Módulo 10. Aplicaciones prácticas

Sección 1. INFORMACIÓN GENERAL	
Título del curso/formación	Aplicaciones prácticas
Idioma de instrucción	Inglés
Nivel del curso/unidad de formación	Avanzado
Audiencia objetivo	Personas no cualificadas/no técnicas/técnicas
Duración	Duración total de 2 semanas (6 horas de conferencias grabadas + 1 hora de autoevaluaciones) + vídeos y documentos adicionales
Objetivos del curso/formación	Proporcionar conocimientos sobre la tecnología de fabricación aditiva de alambre y arco (WAAM), describiendo el enfoque de diseño para los elementos estructurales de WAAM, seguido de la fabricación de un elemento estructural optimizado y pruebas experimentales en muestras de WAAM.
Requisitos previos y co-requisitos	Los requisitos previos no son obligatorios
Coordinador de cursos/formación	Michele Palermo
Evaluación/verificación	Prueba final escrita
Certificado final	Certificado al finalizar
Nombre de los profesores/formadores	Michele Palermo
	Lidiana Arrè
	Vittoria Laghi
	Tomás Trombetti
	José Antonio Dieste
	Filomeno Martina

Sección 2. Material didáctico	
Recursos	
Libros de texto principales sugeridos	Additive Manufacturing for Construction, <i>Biranchi Panda, Pshtiwan, Vittoria Laghi</i> , ICE Publishing, 2023
Material adicional	1) Recorded lectures from previous seminars on WAAM in Construction 2) Additional tutorials: - internship experience - experimental tests (e.g. tomography test) 3) Papers on WAAM

Sección 3. Pruebas de autoevaluación y prueba final		
Estudios a término	Cantidad	Descripción
Tests	3	Opción múltiple al final de cada uno de los tres temas
Deberes	/	/
Proyectos	/	/
Prueba final	/	/
Otro tipo	/	/

Sección 4. Resultados de aprendizaje (Tras la finalización exitosa de este curso/formación, los estudiantes/asistentes podrán:)	
Resultados de aprendizaje	
1	Comprender las posibilidades que ofrece WAAM para la fabricación de estructuras a gran escala, particularmente en el sector de la construcción.
2	Obtener una visión general de las aplicaciones pioneras de WAAM para desarrollar nuevas geometrías.
3	Comprender las principales características de los elementos WAAM tanto desde perspectivas geométricas como mecánicas.
4	Adquirir conocimientos sobre el proceso WAAMS y cómo el proceso de impresión afecta a los elementos impresos en 3D.
5	Entender cómo diseñar un nuevo elemento estructural adaptado a WAAM, teniendo en cuenta las limitaciones de fabricación, las irregularidades geométricas y mecánicas.
6	Comprensión de las capacidades que ofrecen las pruebas de tomografía y cómo interpretar los resultados obtenidos.

Sección 5. Descripción detallada del contenido

Título del módulo	Contenido	Presentaciones de Power Point	Videos grabados de conferencias	Material didáctico principal	Otros videos (de otras fuentes)	Materiales adicionales	Pruebas de autoevaluación	Tarea/proyectos	Prueba final	Estructura general de la conferencia
	Breve descripción del contenido	Descripción de la organización y número de PPT que se proporcionarán para cada	Descripción de la estructura, número y duración esperada de los videos grabados	Libros y apuntes de clase preparados por el profesor	Videos adicionales de fuentes externas (Youtube,...)	Artículos científicos, lecturas, tutoriales, otro tipo de material,...	Describe el tipo de prueba: opciones múltiples, preguntas abiertas,...	Proporcione detalles sobre si se requiere tarea. Si es así, describa el tipo de tarea o proyecto y proporcione instrucciones sobre cómo el estudiante debe desarrollarlo	Describe la prueba final	Resuma la estructura general del módulo. Por ejemplo, número y secuencia de PPT, videos grabados, material adicional, número de pruebas, prueba final
1. Diseño estructural para AM	El módulo 10 comprende dos contribuciones principales: la primera relacionada con el material de las conferencias impartidas durante la Escuela de Verano «WAAM en la construcción» celebrada en la Universidad de Bolonia en 2023, y una segunda contribución que presenta el estudio de caso de un elemento estructural novedoso, desde el diseño conceptual hasta su fabricación y campaña de pruebas.									
Organización del módulo y contribuciones	La introducción a la impresión 3D metálica en la construcción proporciona información sobre el esfuerzo interdisciplinario necesario para fabricar elementos WAAM: desde la conceptualización y el diseño hasta las posibles aplicaciones y demostraciones.	1	1 video 5 minutos	Fabricación aditiva para la construcción	N/A	Video del estudiante de master: experiencia de prácticas en WAAM	5 preguntas de opción múltiple	N/A	N/A	3 PPT + 3 videos + materiales adicionales + autoevaluación
Enfoque interdisciplinario		1	1 video 5 minutos							
Impresión 3D de metal en construcción. Una visión general de su papel en Ingeniería Estructural		1	1 video de 1 hora y 10 minutos							
2. Tecnología y fabricación de WAAM										
WAAM in Construction: general aspects	Se presenta el proceso WAAM, esbozando sus principales características y aplicaciones pioneras. A continuación, se presentan los conocimientos actuales sobre la caracterización geométrica y mecánica de los elementos WAAM. A continuación, se presenta la fabricación de elementos a gran escala por la empresa AITIIP, seguida de la aplicación combinada de WAAM con otro proceso de impresión 3D. En conclusión, se presentan varios procesos WAAM, desde CMT hasta CWMIG, junto con la estimación del impacto medioambiental del ACV del producto proporcionada por la empresa WAAM3D.	1	1 video 10 minutos	Fabricación aditiva para la construcción	https://youtu.be/lxqidzy_vGI?feature=shared	10 artículos sobre WAA 10 artículos sobre WAAM + video de AITIIP	10 preguntas de opción múltiple	N/A	N/A	5 PPT + 5 videos + materiales adicionales + autoevaluación
WAAM en Construcción: Caracterización de elementos de metal impresos en 3D		1	1 video de 1 hora y 30 minutos							
WAAM para estructuras a gran escala: fabricación		1	2 videos: 5 minutos y 30 minutos							
WAAM en la construcción: Combinando WAAM con otros materiales de construcción		1	1 video 40 minutos							
Evaluación comparativa de AEC		1	1 video de 1 hora y 10 minutos							
3. Aplicación y pruebas de WAAM										
Diseño	Aquí se presenta el estudio de caso de un elemento estructural WAAM. Se esboza el diseño conceptual de esta novedosa geometría adaptada a WAAM. Posteriormente, se detallan la fase de fabricación y la campaña de ensayos, destacando especialmente el ensayo de tomografía y la interpretación de los resultados.	1	1 video 15 minutos	Fabricación aditiva para la construcción	N/A	1. Dos videos de la empresa de pruebas TEC Eurolab 2. video del estudiante de maestría sobre pruebas de tomografía (experiencia de prácticas)	5 preguntas de opción múltiple	N/A	N/A	2 PPTs + 2 videos + anuncioMateriales adicionales + autoevaluación
Fabricación y pruebas		1	1 video 15 minutos							

Emprendimiento Módulo 1.

TÍTULO DEL MÓDULO: Prueba de las características del espíritu empresarial, idea de negocio Descripción de la actividad (incluido el perfil de los participantes por organización, objetivos y resultados de la actividad) desarrollo y ejercicios de creatividad

ORGANIZACIÓN LÍDER: UNIBO

INSTRUCTORA: Prof. Laura Toschi

CONTENIDOS PRINCIPALES:

Este módulo tiene como objetivo introducir los principales conceptos relacionados con el ámbito del emprendimiento. Primero define qué es un proceso emprendedor, qué caracteriza a un emprendedor en términos de rasgos de comportamiento y cómo una idea emprendedora puede tener éxito en el mercado permitiendo que una startup se convierta en un unicornio, es decir, una empresa valorada en más de 1.000 millones de dólares. En la segunda parte, el módulo analiza qué es una oportunidad emprendedora, cuáles son sus características y describe el proceso creativo e innovador que conduce a la identificación de oportunidades de negocio, con un enfoque en la importancia de crear conexiones entre elementos aparentemente inconexos.

REFERENCIAS:

Venkatraman, S. 1997. The distinctive domain of entrepreneurship research. In *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, Volume 3, pp. 119–138. JAI Press.

Sarasvathy, S.D 2001. Causation and effectuation: Towards a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, 26(2), 243–288.

Emprendimiento Módulo 2.

TÍTULO DEL MÓDULO: El concepto de plan de negocios y sus componentes (investigación de mercado, plan de marketing, plan de producción, plan de gestión, plan financiero)

ORGANIZACIÓN LÍDER: UNIBO

INSTRUCTORA: Prof. Laura Toschi

CONTENIDOS PRINCIPALES:

Este módulo presenta una de las herramientas más importantes para desarrollar una startup: el plan de negocio. El plan de negocios es el documento ejecutivo que explica lo que una nueva empresa pretende lograr. En particular, el módulo proporciona una descripción detallada de tres secciones del plan de negocios. En primer lugar, se discute el análisis de la industria para enfatizar la importancia de comprender el panorama competitivo del nuevo negocio. Se sugieren instrumentos cuantitativos y cualitativos para la realización de este análisis, que van desde las 5 fuerzas competitivas de Porter, la curva de valor y el marco PESTEL. Además, se proporcionan bases de datos útiles para recopilar datos para la realización de dichos análisis. En segundo lugar, se discute el análisis de mercado que tiene como objetivo comprender cuál es el cliente objetivo del negocio, cómo definir una propuesta de valor efectiva para hacer que la oportunidad empresarial sea distintiva y cómo recopilar datos a través de técnicas cualitativas como encuestas, grupos focales y entrevistas. Finalmente, se presenta el plan financiero para explicar cómo los inversores financieros como los capitalistas de riesgo evalúan los nuevos negocios.

REFERENCIAS:

Porter ME (1980). Industry structure and competitive strategy: keys to profitability. *Financ Anal J* 36:30–41.

Kim WC (2005). Blue ocean strategy: from theory to practice. *California Management Review*, 47(3): 105-121.

Emprendimiento Módulo 3.

TÍTULO DEL MÓDULO: Talleres para reforzar los elementos del plan de negocios

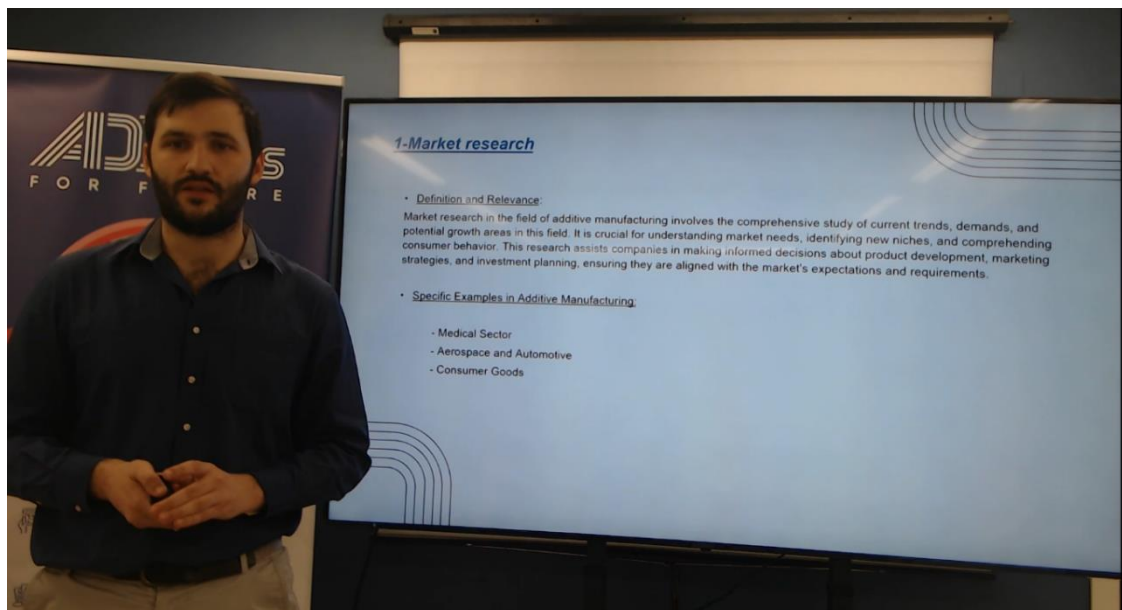
ORGANIZACIÓN LÍDER: Cesol

INSTRUCTOR: Víctor Moreta

CONTENIDOS PRINCIPALES:

El módulo "Talleres para reforzar los elementos del plan de negocios" se enfoca en guiar a los participantes a través de los componentes esenciales de un plan de negocios, ofreciendo ideas prácticas y ejercicios prácticos para fortalecer su comprensión. Este módulo incluye los siguientes temas clave:

- 1. Investigación de mercado:** Esta sección enfatiza la importancia de comprender su mercado objetivo, la competencia y las tendencias de la industria. Los participantes aprenderán a realizar encuestas, analizar el comportamiento de los clientes y evaluar la demanda del mercado. Se cubren herramientas y técnicas como el análisis FODA y la segmentación de clientes para ayudar a las empresas a definir su nicho e identificar oportunidades y amenazas en su mercado.



2. **Plan de marketing:** Esta sección se centra en crear un plan claro para promocionar productos o servicios. Los participantes aprenderán a desarrollar objetivos de marketing, elegir los canales de marketing adecuados (en línea, fuera de línea o ambos) y crear propuestas de valor convincentes. El taller también cubre herramientas de marketing digital, gestión de relaciones con los clientes (CRM) y cómo asignar recursos para una campaña de marketing efectiva.

2-Marketing plan

Marketing in Additive Manufacturing:

•**Explanation:** Marketing in additive manufacturing focuses on highlighting the unique features of the technology, such as the ability to produce complex and customized designs that are not possible with traditional methods. This marketing approach should reflect innovation and customization as its main appeals.

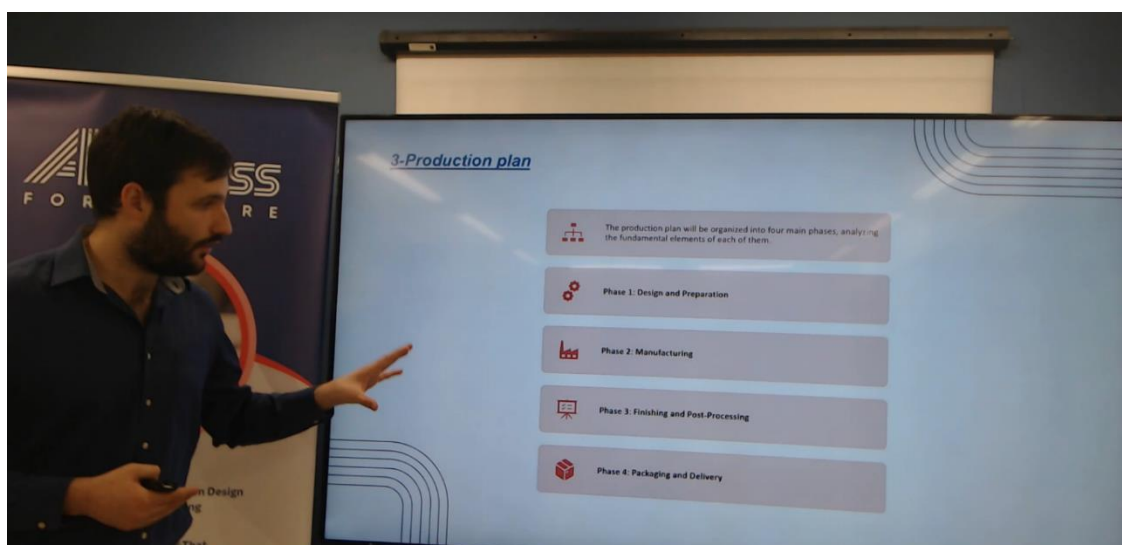
•**Key Aspects:**

- **Innovation:** Show how additive manufacturing is at the forefront of technology and production.
- **Customization:** Emphasize the ability to tailor products to the specific needs and preferences of each customer.
- **Efficiency:** Highlight the reduction in costs and production time, as well as the minimization of waste.

Basic Marketing Strategies:

- Content Marketing:** Create educational and engaging content that explains the advantages of additive manufacturing, including case studies, blogs, and videos showcasing the process and final products.
- Digital Marketing:** Use online platforms to reach a broader audience, including social media, online advertising, and email marketing.
- Public Relations:** Build relationships with media outlets and opinion leaders to gain coverage on advances and success stories in additive manufacturing.
- Direct Marketing:** Send personalized communications to potential or existing customers, especially those in industries that could significantly benefit from additive manufacturing.

3. **Plan de producción:** Esta sección se centra en los aspectos operativos de una empresa, como la fabricación, la gestión de la cadena de suministro y la prestación de servicios. Los asistentes explorarán temas como los programas de producción, el control de calidad, la gestión de inventario y las relaciones con los proveedores. El taller ayudará a los participantes a alinear la capacidad de producción con la demanda del mercado, asegurando la eficiencia operativa.



4. **Plan de gestión:** En esta parte, los participantes se centrarán en la construcción de un equipo de gestión sólido, la definición de roles y responsabilidades, y el establecimiento de una estructura organizativa clara. Los estilos de liderazgo, la gestión de recursos humanos y la planificación de la sucesión son áreas clave de discusión para garantizar una gestión eficaz del equipo y la sostenibilidad a largo plazo.

4-Management plan

The management plan is very extensive, making a brief summary you can identify 11 control points, although this depends a lot on the organizational scope of each company, which will depend on the certifications you want to achieve. Initially these are the points to discuss:

1. Vision and Strategic Objectives:
2. Market and Competition Analysis:
3. Product Development:
4. Supply Chain Management:
5. Manufacturing Operations:
6. Financial Management:
7. Human Resources and Team Management:
8. Marketing and Sales:
9. Risk Management and Regulatory Compliance:
10. Technology and Innovation:
11. Sustainability and Corporate Social Responsibility:

5. **Plan financiero:** Esta sección cubre los aspectos financieros de la gestión de una empresa, incluida la elaboración de presupuestos, la previsión y la gestión del flujo de caja. Los participantes aprenderán a crear estados de resultados, balances y proyecciones de flujo de efectivo, junto con estrategias para asegurar fondos y administrar las finanzas comerciales para obtener rentabilidad y crecimiento.

5- Financial Plan

When developing a financial plan, it is necessary to be clear about certain basic financial concepts and what the steps are to carry out the financial plan.

Basic Financial Concepts Applied to Additive Manufacturing	Steps to Create a Solid Financial Plan
<u>Initial Investment</u>	<u>Setting Financial Goals</u>
<u>Cash Flow</u>	<u>Feasibility Analysis</u>
<u>Break-even Point</u>	<u>Investment Planning</u>
<u>Profitability Analysis</u>	<u>Working Capital Management</u>
<u>Cost Management</u>	<u>Financing Strategies</u>
<u>Return on Investment (ROI)</u>	<u>Budget Control and Monitoring</u>
<u>Budgets and Financial Forecasts</u>	<u>Preparation for Contingencies</u>

Emprendimiento Módulo 4.

TÍTULO DEL MÓDULO: Temas a considerar en la redacción y presentación del plan de negocios, perfiles de personas emprendedoras y evaluación de oportunidades

ORGANIZACIÓN LÍDER: Archi's Academy

INSTRUCTOR: Thoufeeque Saheer Kalathilparmbil (Fundador y CEO de Archi's Academy)

CONTENIDOS PRINCIPALES

Este módulo se centra en los elementos cruciales para crear y entregar un plan de negocios efectivo, las características de los empresarios exitosos y las estrategias para evaluar las oportunidades de negocio. Su objetivo es proporcionar a los oyentes las herramientas y los conocimientos necesarios para navegar por el complejo panorama del emprendimiento.

La primera parte del módulo cubre la estructura y los componentes esenciales de un plan de negocios, incluido el resumen ejecutivo, el análisis de mercado, la estructura organizacional, la descripción del producto o servicio y las proyecciones financieras. Se hace hincapié en la importancia de una comunicación clara, concisa y convincente tanto en las presentaciones escritas como en las verbales. El público aprenderá a alinear sus planes de negocio con las expectativas de los posibles inversores, utilizando información basada en datos y previsiones financieras realistas para generar credibilidad.

El módulo también explora las características de los emprendedores exitosos, como la resiliencia, la creatividad y la asunción de riesgos. El público participará en ejercicios de autoevaluación para identificar sus fortalezas empresariales y las áreas de desarrollo.

La sección final se centra en la evaluación de oportunidades, guiando a las audiencias a través de métodos como el análisis FODA, las cinco fuerzas de Porter y el Business Model Canvas. Estas herramientas ayudan a evaluar la viabilidad y el impacto potencial de las ideas de negocio. Se utilizarán estudios de casos del mundo real y ejercicios interactivos para demostrar cómo identificar y capitalizar las brechas del mercado de manera efectiva.

FIGURAS DE LAS PRESENTACIONES

Las figuras incluyen plantillas para las secciones del plan de negocios, gráficos que ilustran técnicas de análisis de mercado y modelos que muestran el proceso de evaluación de oportunidades de negocio. Estas ayudas visuales ayudarán a los oyentes a aplicar conceptos teóricos a escenarios prácticos, mejorando su experiencia de aprendizaje.

REFERENCIAS

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley.

Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company*. K & S Ranch.

Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business.

Kuratko, D. F., & Hodgetts, R. M. (2007). *Entrepreneurship: Theory, Process, Practice*. Cengage Learning.

Kaplan, J. M., & Warren, A. C. (2009). *Patterns of Entrepreneurship Management*. Wiley.

Porter, M. E. (2008). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review.

Sahlman, W. A. (1997). *How to Write a Great Business Plan*. Harvard Business Review.

MindTools. *SWOT Analysis: Discover New Opportunities, Manage and Eliminate Threats*. Retrieved from MindTools.

CB Insights. (2023). *Top 20 Reasons Startups Fail*. Retrieved from CB Insights.

Forbes. (2022). *10 Traits of Successful Entrepreneurs*. Retrieved from Forbes.

Emprendimiento Módulo 5.

TÍTULO DEL MÓDULO: Finanzas empresariales y gestión financiera

ORGANIZACIÓN LÍDER: LOT-CONSULT

INSTRUCTOR: Mario Kamenov

CONTENIDOS PRINCIPALES:

El módulo presenta los conceptos básicos de las finanzas empresariales y la gestión financiera. Consta de tres partes: capital empresarial, activos a largo y corto plazo e indicadores financieros. En primer lugar, se discute la estructura de capital y las fuentes de financiación del capital de la empresa y su propósito. El capital es la base sobre la que se construyen las organizaciones empresariales. Se explican los diferentes tipos de capital, como el capital social, el capital social, el capital recaudado y de préstamos y el capital de trabajo. En segundo lugar, se discuten los activos a largo plazo (tangibles: propiedad, planta y equipo de la empresa, también conocidos como PP&E y no tangibles: inversiones a largo plazo, patentes, derechos de autor, franquicias, fondo de comercio, conocimientos técnicos, marcas comerciales y software) y activos a corto plazo de la empresa. Se presentan indicadores importantes para el seguimiento del rendimiento de los activos, como el índice de rotación de activos a largo plazo (fijo), la utilización de la máquina y la estimación del tamaño de las existencias de materiales. Por último, se introducen importantes indicadores financieros para explicar cómo una empresa puede evaluar sus flujos de caja y utilizarlos para hacer previsiones. La evaluación de los flujos de caja es esencial para evaluar la liquidez, la flexibilidad y el rendimiento financiero general de una empresa. Se sugieren indicadores para evaluar el rendimiento, como el valor actual neto, la liquidez y el punto de equilibrio.

REFERENCIAS:

Vazov, R (2023). Lectures in Corporate finance.

<https://www.investopedia.com>

<https://cleartax.in>

<https://www.machinemetrics.com>

Emprendimiento Módulo 6.

TÍTULO DEL MÓDULO: Modelo de Negocio y Estrategias Empresariales

ORGANIZACIÓN LÍDER: Cesol

INSTRUCTOR: Víctor Moreta

CONTENIDOS PRINCIPALES:

El módulo "Modelo de Negocio y Estrategias Empresariales" está diseñado para proporcionar a los participantes un conocimiento profundo de cómo desarrollar modelos de negocio robustos y estrategias innovadoras que impulsen el crecimiento y la competitividad. Los temas clave que se tratan incluyen:

1. **Modelo de negocio:** Esta sección se centra en la creación de un marco estructurado sobre cómo una empresa ofrece valor a sus clientes al tiempo que garantiza la rentabilidad.

Los participantes aprenderán a diseñar modelos de negocio innovadores y adaptables. Se hace hincapié en la identificación y el perfeccionamiento de los componentes clave, como los segmentos de clientes, las propuestas de valor, los flujos de ingresos y las estructuras de costes.

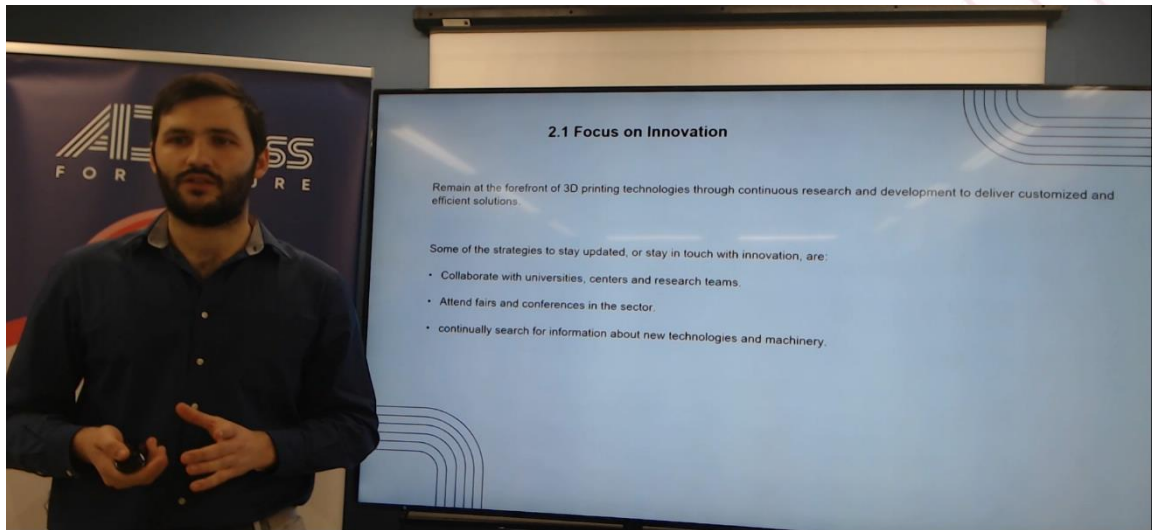
El taller anima a los participantes a pensar de forma creativa y a explorar diferentes modelos de negocio, como los enfoques de suscripción, bajo demanda o basados en plataformas.

Se presta especial atención a la innovación dentro del modelo de negocio, asegurando que pueda evolucionar con las tendencias del mercado y los avances tecnológicos para seguir siendo competitivo.

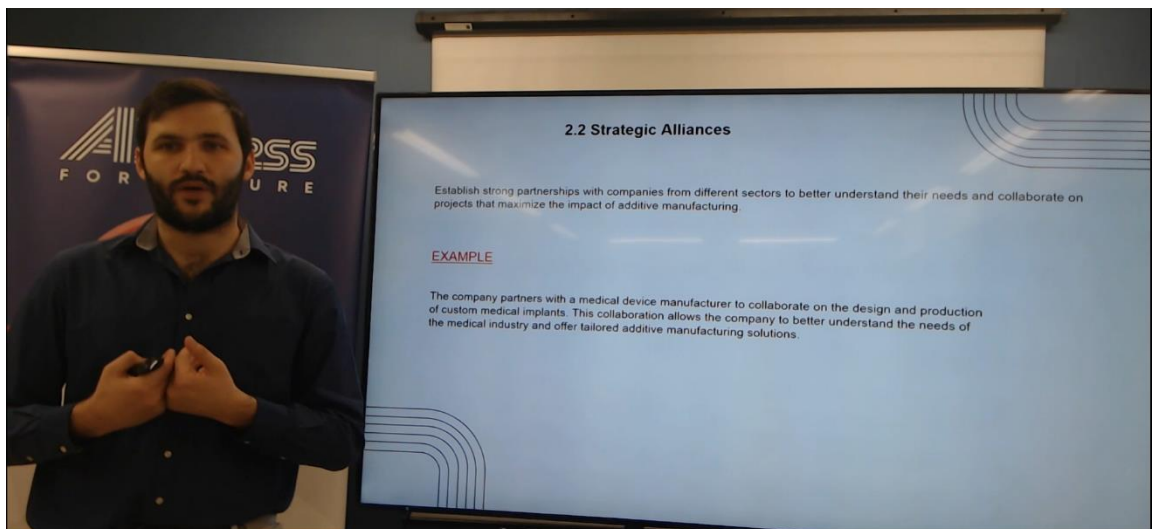


2. Estrategias empresariales: Esta sección se centra en la formulación de estrategias dinámicas que ayuden a las empresas a crecer, innovar y competir de manera efectiva. Los temas clave incluyen:

- **Innovación:** Los participantes aprenderán a incorporar la innovación en su estrategia, explorando formas de mejorar continuamente los productos, servicios y procesos.



- **Alianzas estratégicas:** El taller cubre la importancia de formar asociaciones y colaboraciones para ampliar el alcance del mercado, acceder a nuevas tecnologías y mejorar el posicionamiento competitivo.



- **Personalización y flexibilidad:** Se enfatiza un enfoque en estrategias centradas en el cliente, enseñando a las empresas cómo ofrecer productos y servicios personalizados mientras se mantiene la flexibilidad operativa para satisfacer las demandas cambiantes de los clientes.

2.3 Customization and Flexibility

Offer highly customized and flexible solutions to adapt to changing customer needs and provide added value.

EXAMPLE

The company offers a custom footwear design service using 3D printing. Customers can provide exact measurements of their feet and choose the design and materials to get custom-made shoes that perfectly fit their needs and style.



- **Enfoque en la calidad:** Los participantes aprenderán cómo incorporar la calidad en su estrategia comercial, asegurando la entrega constante de productos y servicios superiores que los diferencien en el mercado.

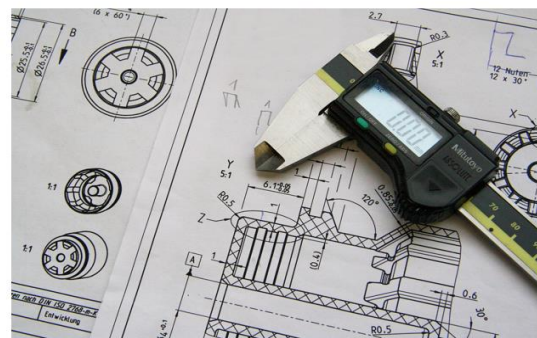
2.4 Focus on Quality

Ensure high quality standards in all products and services, along with efficient delivery times.

EXAMPLE

The company specializes in manufacturing critical aerospace components using high-precision 3D printing technology. They undergo rigorous quality testing and meet strict safety and performance standards to ensure parts meet the most demanding requirements of the aerospace industry.

Metrology
Essays
Visual inspection
...



- **Presencia en mercados emergentes:** El taller destaca las estrategias para ingresar y prosperar en los mercados emergentes, ofreciendo perspectivas sobre cómo navegar por los desafíos locales, comprender el comportamiento del consumidor y aprovechar las oportunidades de crecimiento en estas regiones.

2.5 Presence in Emerging Markets

Identify and expand into emerging markets where additive manufacturing can have a significant impact, such as personalized medicine and specialized parts production.

EXAMPLE

The company is expanding into emerging markets, such as the production of customized medical prosthetics. Using 3D printing technology, they manufacture prosthetics tailored to the individual needs of patients, thereby improving the quality of life of people in these growing markets.



A través de ejercicios prácticos, estudios de casos y herramientas de planificación estratégica, este módulo equipa a los participantes con las habilidades necesarias para crear modelos y estrategias de negocio innovadores, adaptables y de alta calidad para el éxito a largo plazo.

REFERENCIAS:

Libros

1. "Business Model Generation" by Alexander Osterwalder and Yves Pigneur - A guide for visionaries, game changers, and challengers who want to learn about designing and innovating business models.
2. "Blue Ocean Strategy" by W. Chan Kim and Renée Mauborgne - Explains how to create uncontested market space and make the competition irrelevant.
3. "Lean Startup" by Eric Ries - Introduces a methodology for developing businesses and products faster and more efficiently through continuous innovation.

Artículos

1. Harvard Business Review - An invaluable source of articles on strategy, innovation, and leadership.
2. "The End of Competitive Advantage" by Rita Gunther McGrath - Discusses how businesses can thrive in environments where competitive advantages are transient.

Podcasts

1. HBR IdeaCast - Offers a rich variety of topics in business, management, and strategy, presented by thought leaders in the business world.
2. Masters of Scale with Reid Hoffman - Explores how companies can grow from nothing to global impact through interviews with famous founders.

Sitios web

1. Forbes - Leadership Strategy - A section dedicated to business strategies and leadership.
2. Strategy+Business - Publishes in-depth articles on strategy, operations, leadership, and digital transformation.

Emprendimiento Módulo 7.

TÍTULO DEL MÓDULO: Gestión de la Tecnología y la Innovación

ORGANIZACIÓN LÍDER: NaraXR

INSTRUCTOR: Faruk Ege ÖZEN

CONTENIDOS PRINCIPALES:

Este módulo cubre los aspectos esenciales de la Gestión de la **Tecnología y la Innovación**, proporcionando una inmersión profunda en cómo la tecnología ha influido en las prácticas comerciales desde la **Revolución Industrial** hasta las transformaciones digitales modernas. A partir de una perspectiva histórica, explica cómo los avances tecnológicos, como la máquina de vapor y la electricidad, remodelaron las industrias, lo que condujo a mejoras significativas en la productividad. El paso del trabajo manual a la producción basada en máquinas marcó el comienzo de la innovación a gran escala, un tema que continuó a lo largo del módulo.

El módulo también explora los **patrones** de innovación, explicando las cinco fases de la transformación tecnológica. Estos incluyen la artesanía temprana, el auge de las fábricas, la producción en masa y la era digital, donde Internet y el procesamiento rápido de datos transformaron las industrias. Se enfatiza la importancia de diferentes tipos de innovaciones, como **las radicales, incrementales, de apoyo y disruptivas**. Cada tipo de innovación se explica en el contexto del desarrollo de productos, procesos y servicios.

Se discuten conceptos clave como **la innovación social, ambiental y tecnológica**, con un enfoque en su impacto en las empresas y la sociedad. El módulo también profundiza en **las estrategias de innovación**, analizando el liderazgo, el seguimiento, la minimización de costos y las estrategias de segmentación de mercado utilizadas por las empresas para mantener la ventaja competitiva.

Por último, se examinan las características de las empresas innovadoras y la mentalidad emprendedora, proporcionando información sobre lo que impulsa la innovación en las organizaciones modernas.



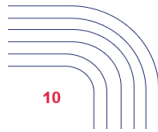
Innovation Patterns of Technologies

What is innovation ?

Innovation is generally a process of introducing something new and spreading it among users.

Types of Innovation:

- Radical, incremental and structural innovations,
- Supportive and disruptive innovations,
- Product-service and process innovations,
- Technological and non-technological innovations
- Social, Environmental (Ecological) Innovations.



10

REFERENCIAS:

- Freeman, C. (1992). *The National System of Innovation in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, 19(1), 5-24.
- Ardichvili, A., Cardozo, R., & Ray, S. (2003). *A Theory of Entrepreneurial Opportunity Identification and Development*. Journal of Business Venturing, 18(1), 105-123.
- Schilling, M. A. (2020). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2018). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons.
- Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers.
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. Pitman Publishing.
- Weber, M. (1947). *The Theory of Social and Economic Organization*. Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Harvard Business Review (2021). *The 4 Tiers of Digital Transformation*.
- Innovation Cloud. *Types of Innovation*.

Emprendimiento Módulo 8.

TÍTULO DEL MÓDULO:

Ejemplos de emprendimiento con temática de AM y ejemplos de aprendizaje práctico

ORGANIZACIÓN LÍDER:

Universidad de Gazi

INSTRUCTOR:

Prof. Oğuzhan Yılmaz

CONTENIDOS PRINCIPALES: (describir los contenidos principales del módulo (200-300 palabras), eventualmente agregar algunas cifras de las presentaciones para aclarar mejor el contenido)

Este módulo cubre ejemplos de emprendimiento de fabricación aditiva (AM) y herramientas de aprendizaje práctico. El módulo comienza con las tendencias del mercado de AM y las tasas de crecimiento en el mercado de AM que abarcan 8 años (2020-2028) y 10 años (2022-2032), ver Figura 1.

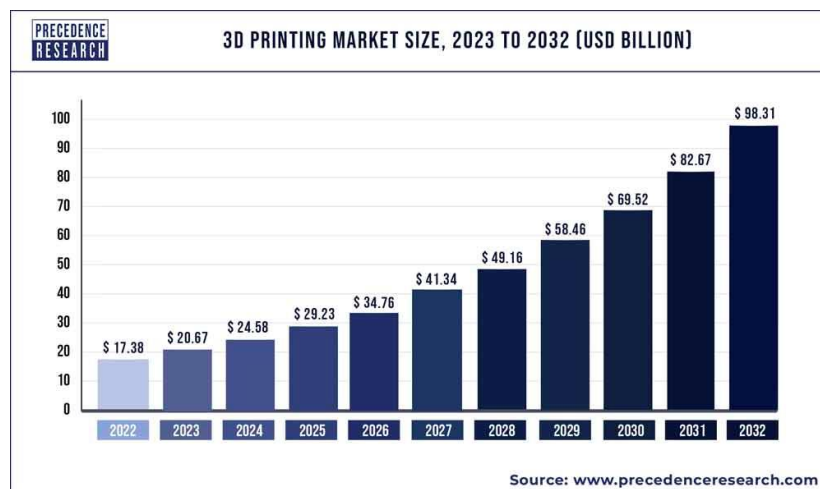
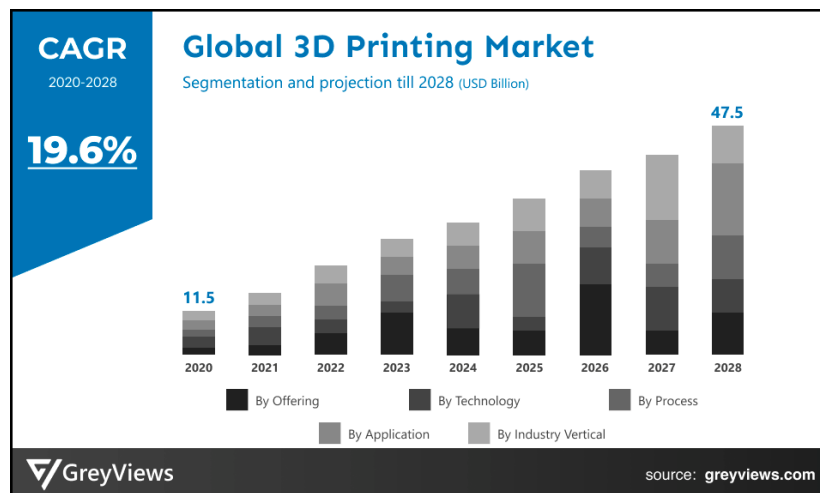


Figura 1. Tasa de crecimiento del mercado global de impresión 3D (fabricación aditiva)

Se introducen y explican en detalle los sectores tecnológicos, que pueden llevar a los emprendedores a ver Figura 2. Las empresas de AM fundadas en diferentes sectores se diversifican y el panorama se da clasificando las empresas en hardware, software, materiales, servicios, post-procesamiento, investigación e instituciones, etc.

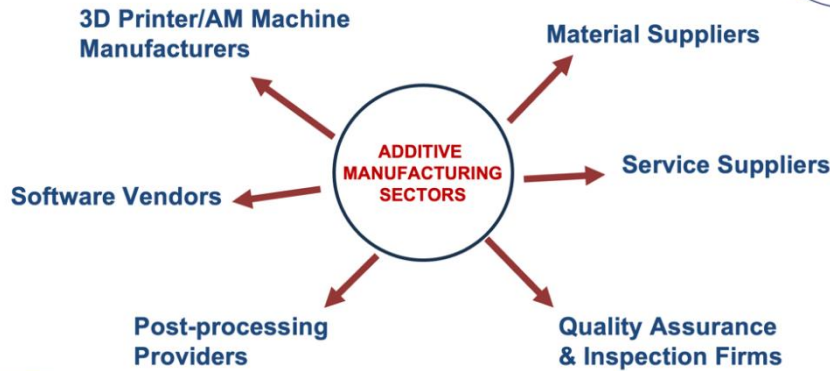


Figura 2. Sectores de AM

El módulo continúa con ejemplos de emprendimiento de diferentes países de la UE, es decir, Turquía, Reino Unido, Bélgica y Francia. Estos ejemplos son start-ups destacadas en diferentes tecnologías de fabricación aditiva, como WAAM, L-PBFP, Post-procesamiento, etc.

Las herramientas de aprendizaje práctico pueden adoptar diversas formas, dependiendo del tema y de los objetivos de aprendizaje. Este módulo también resume estas herramientas en un sentido amplio. Algunos ejemplos de las herramientas son las simulaciones y los juegos de rol, los talleres interactivos, el trabajo de laboratorio, las artes creativas y los proyectos de diseño. Los cursos en línea y las plataformas populares que imparten estos cursos se presentan en este módulo. Las redes sociales, en particular los sitios web que reproducen videos, sirven como pasos críticos en el aprendizaje. Algunos de los canales de YouTube se dan como ejemplo. Algunos países de la UE han establecido Maker Spaces y Fab Labs, y también se introducen los nombres, el alcance y la ubicación de estos laboratorios. En la figura 3 se muestra una vista de Fab-lab.

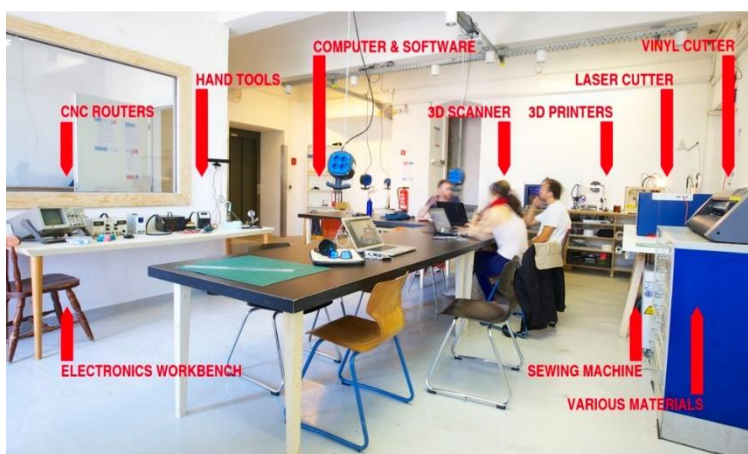


Figura 3. Una imagen de fab-lab

La mayoría de AM Technologies utiliza software, y hay un montón de software de código abierto y software dedicado disponible en el mercado. En este módulo también se mencionan los posibles paquetes de software y sus capacidades en las actividades de FA. En las actividades de aprendizaje, las competiciones y los hackathons juegan un papel fundamental para motivar a las generaciones más jóvenes. La lista de estas organizaciones se proporciona en el módulo. Por último, el módulo resume los libros publicados en AM y en foros comunitarios que permiten a los usuarios de AM interactuar entre sí.

REFERENCIAS:

GreyViews Market research Int. <https://greyviews.com/>

AMPower, Additive Manufacturing Consulting, <https://ampower.eu/>

Anniwa, Additive Manufacturing MarketPlace, <https://www.aniwaa.com/>



addressforfuture.com