

IO1.

Informe de la situación y evolución de la Fabricación Aditiva en los sectores del hábitat y la producción de utillaje, y de la oferta de formación en FP: habilidades y competencias en forma de «T» de alta tecnología en distintos puestos (disparidad y necesidades)



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

IO1.

Informe de la situación y evolución de la
Fabricación Aditiva en los sectores del
hábitat y la producción de utillaje, y de la
oferta de formación en FP: habilidades y
competencias en forma de «T» de alta
tecnología en distintos puestos
(disparidad y necesidades).

Este trabajo está bajo licencia

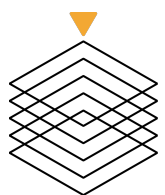
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Erasmus+

SAMANTHA (SAMANTHA 2019-1-DE02-KA202) ha sido financiado con el apoyo de
la Comisión Europea.

Esta publicación [comunicación] refleja solo las opiniones de los autores y la Comisión declina
toda responsabilidad por el uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.



INDICE

1. DESCRIPCIÓN CLARA DE LOS SECTORES DEL HÁBITAT Y DE LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE	7
1.1 ¿QUÉ ES EL SECTOR DEL HÁBITAT?	7
1.2 ¿QUÉ ES EL SECTOR DE LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE?	9
2. ENCUESTAS PARA LOS EXPERTOS EN LA INDUSTRIA DE LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE Y LOS EXPERTOS EN EL SECTOR DEL HÁBITAT RELACIONADOS CON LA TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN ADITIVA	14
2.1 SECTOR DE LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE	14
2.2 SECTOR DEL HÁBITAT	16
3. PANORAMA EUROPEO DE LAS HABILIDADES TRANSVERSALES (EN FORMA DE «T») NECESARIAS O DISPARES EN LOS SECTORES DEL HÁBITAT Y LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE	19
4. ANÁLISIS DE LA OFERTA FORMATIVA DE FP EN LA ACTUALIDAD EN RELACIÓN A LOS SECTORES DE LA PRODUCCIÓN DE UTILLAJE Y DEL HÁBITAT CON RESPECTO A LA FABRICACIÓN ADITIVA.	24
4.1 ENCUESTA PARA LOS DOCENTES Y ESTUDIANTES	24
4.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA FORMATIVA ACTUAL EN FP: REFLEXIÓN GENERAL.	26
4.2.1 PROGRAMAS DE FORMACIÓN NACIONALES (ITALIA, ESPAÑA, ALEMANIA Y ESLOVENIA) E INTERNACIONALES VIGENTES, RELACIONADOS CON LA FA EN EL MARCO DE LA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN DE UTILLAJE Y LOS SECTORES DEL HÁBITAT	31
5. NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CUALIFICACIÓN NACIONALES Y EUROPEOS ENTRE LOS PAÍSES ASOCIADOS	42
5. 1 PLANTILLA DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ESTANDARIZADOS	48
5. 2 PLANTILLA DE DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD ESTANDARIZADA	49
CONCLUSIÓN	51
REFERENCIAS	54

Introducción

Este documento es el resultado de un minucioso análisis realizado en el proyecto SAMANTHA - Skills in Additive MANufacturing for the Toolmaking and HABitat Sectors (número de proyecto: 2019-1-DE02-KA202-006458) financiado por la Comisión Europea en el marco de Programa Erasmus+ Acción Clave 2, Cooperación para la innovación y el intercambio de buenas prácticas.

El proyecto SAMANTHA tiene como objetivo desarrollar un programa de formación innovador que aborde la desigualdad de las habilidades de alta tecnología en forma de «T» para la implementación de la impresión 3D (o fabricación aditiva) en las cadenas de valor del sector del hábitat y la industria de la producción de utillaje a través de trabajadores plenamente cualificados.

El consorcio de este proyecto está formado por los siguientes miembros: Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Alemania), ILI - FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITAET ERLANGEN NUERNBERG (Alemania), AMUEBLA - AGRUPACION EMPRESARIAL INNOVADORA DE FABRICANTES DE MUEBLES Y AFINES DE LA REGION DE MURCIA (España), Cenfim – CENTRE DE DIFUSIO TECNOLOGICA DE LA FUSTA I DEL MOBLE DE CATALUNYA (España), CEIPES – Centro Internazionale per la Promozione dell’Educazione e lo Sviluppo (Italia), Centrocot – CENTRO TESSILE COTONIERO E ABBIGLIAMENTO SPA (Italia) e TECOS - Razvojni center orodjarstva Slovenije (Eslovenia).

El informe consta de 5 partes:

- la primera aborda los resultados de la investigación que han llevado a cabo los miembros durante la primera fase de la puesta en marcha del proyecto. Se centra en la definición de los dos sectores (hábitat y fabricación de herramientas) y en un análisis de las categorías profesionales relacionadas con ellos.

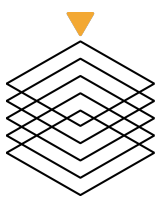
- la segunda parte se centra en los resultados de dos encuestas, una para el sector del hábitat y otra para el sector de la industria de la fabricación de herramientas. Estas encuestas arrojan datos del nivel de incorporación de la fabricación aditiva, las habilidades necesarias y buscadas en el CV de los trabajadores, desigualdades en las competencias y las necesidades de formación en ambos sectores.
- la tercera parte da una visión de las habilidades transversales (en forma de «T») necesarias o desiguales en los sectores que nos ocupan en el panorama actual.
- la cuarta parte refleja los resultados de los dos grupos de encuestas enfocadas a docentes y estudiantes y un análisis de la oferta actual formativa en FP en relación a los sectores del hábitat y de la producción de utillaje y con respecto a la impresión 3D en cada país del consorcio.
- la quinta parte muestra los resultados de la normalización de los sistemas de cualificación nacionales y europeos en los países del consorcio.

Este documento ha ayudado a los miembros del consorcio a conocer la situación actual y las necesidades del grupo objetivo relativo a los sectores del hábitat y de la producción de utillaje y a desarrollar los contenidos principales del proyecto.

Para alcanzar los resultados establecidos, los miembros del consorcio utilizaron distintos métodos y herramientas:

- Para el análisis de las categorías profesionales relativas a los sectores del hábitat y de la producción de utillaje se ha usado la base de datos de ESCO.
- Para las encuestas se elaboraron preguntas de respuesta múltiple para que el grupo objetivo seleccionado se implicara de forma rápida y fácil y respondiera a las encuestas sin necesidad de un gran esfuerzo.

Además, cada país miembro realizó las encuestas a través de distintas plataformas y herramientas para contactar con el grupo objetivo de la manera que mejor se ajustaba a cada uno. Seguidamente, se recopilaron los resultados en un único documento para facilitar el análisis.



- Para el análisis de los programas formativos de FP, los miembros del consorcio usaron un método de elaboración. Las fuentes que se han tenido en cuenta proceden de internet, de la página web y de las entrevistas presenciales que se han llevado a cabo con docentes y estudiantes que han cursado o cursan estudios tecnológicos.

En concreto, los socios han analizado algunas páginas de internet que ofertan cursos de aprendizaje en línea de tecnología de fabricación aditiva y páginas web de centros que ofertan fabricación aditiva o cursos específicos de impresión 3D.

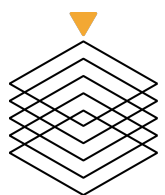
Los miembros el consorcio han analizado, además, la oferta formativa europea, nacional y regional de los centros del ámbito de la FP.

- En cuanto a la normalización de los sistemas de cualificación nacional y europeo entre los países del consorcio, cada organización ha analizado el sistema actual de FP en su propio país, indicando los resultados al líder de esta actividad. Finalmente se ha elaborado una plantilla que definiera e identificara mejor las características principales de los módulos que se están creando.

En general, las fuentes que se han tenido en cuenta proceden de la red y de las entrevistas presenciales que se han llevado a cabo con docentes y estudiantes que han cursado o cursan estudios tecnológicos o con trabajadores y jefes de los dos sectores en cuestión.

Para analizar la oferta de formación existente, los socios han estudiado algunas páginas de internet que ofertan cursos de aprendizaje en línea de tecnología de fabricación aditiva y páginas web de centros que ofertan fabricación aditiva o cursos específicos de impresión 3D.

Además, los socios han analizado la oferta formativa nacional y regional de los centros de FP mediante entrevistas específicas con docentes que trabajan en este ámbito.



Asimismo, se han extraído algunos resultados de las páginas web de ciertos proyectos europeos orientados a la producción de utillaje para el sistema formativo de FP que se centran en la tecnología de impresión 3D en el ámbito escolar y profesional.

Finalmente, se han recogido otros resultados de las opiniones aportadas por los docentes y estudiantes de la red de trabajo de los socios con los que están colaborando en distintos proyectos del ámbito tecnológico.

Al final de este documento se recoge una conclusión general de la investigación llevada a cabo.

1. Descripción clara de los sectores del hábitat y de la producción de utillaje

1.1 ¿Qué es el sector del hábitat?

La industria del mueble es un sector dinámico que da mucho empleo y que está dominado por las pymes y las microempresas. Los fabricantes de muebles cuentan con una buena reputación global debido a su capacidad creativa con nuevos diseños y de respuesta a las nuevas demandas. Esta industria es capaz de combinar las nuevas tecnologías y la innovación con la herencia cultural y el estilo y ofrece puestos para trabajadores altamente cualificados.¹

Asimismo, el sector del hábitat es muy extenso e incluye una amplia variedad de productos con necesidades expositivas muy dispares, desde lámparas a tejidos, sin olvidar el mobiliario de gran tamaño.²

¹ https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/industries/forest-based/furniture_en

² <http://en.escato.es/destacados/habitat-sector-37/>

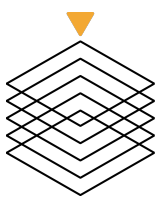


Figura 1. Diferencias entre el sector del mueble y el del hábitat. Fuente: NACE Group 36 e ICEX (Producción propia) ^{3 4}

Según la clasificación del ICEX (España Exportación e Inversiones), el sector del hábitat está incluido en los bienes de consumo y está compuesto por:

Grupo 3 - bienes de consumo → Hábitat:

- Textil.
- Electrodomésticos.
- Mueble.
- Iluminación.
- Menaje de mesa y cocina.
- Complementos de decoración.
- Artículos y Productos de limpieza.

³ <https://www.cnae.com.es/obtener-cnae-4.php?nivel=310>

⁴ <https://www.icex.es/icex/es/index.html>

1.2 ¿Qué es el sector de la producción de utillaje?

La producción de utillaje se ocupa de crear herramientas precisas (como portapiezas, moldes o troqueles), guías especiales y dispositivos de sujeción, que se utilizan después en los procesos de manufactura de otros productos. Por ejemplo, un operario de utillaje podría fabricar las partes que se usan en una cadena de montaje de automóviles o las partes de la máquina que rellena un molde de chocolate. Trabajan con un abanico de materiales que incluyen metales, aleaciones, plásticos y cerámicos.

El trabajo de un operario no se limita a la producción de piezas; sigue después con un proceso de vigilancia para identificar e implementar cualquier modificación o reparación necesaria. El trabajo de un fabricante también implica el uso de máquinas de control numérico (CNC), por tanto se necesita un trasfondo firme en una variedad de procesos técnicos e informáticos.

Las habilidades para la producción de utillaje se suelen desarrollar por medio de prácticas. El papel ha evolucionado con el tiempo. Los fabricantes suelen necesitar un amplio conocimiento de polímeros y están más dedicados al diseño y al mantenimiento de herramientas, y a la optimización del uso de herramientas, que a la propia fabricación de herramientas.

Muchos fabricantes desarrollan habilidades de programación de máquinas y automatización después de adquirir las competencias básicas relativas a su puesto. El número de aprendices de producción de utillaje que asumió la industria durante los años 2000 descendió y cayó bruscamente con la crisis económica del 2008-2009. Desde entonces se ha ido recuperando de manera parcial. El número de empresas consultadas percibió que muchos de sus fabricantes tienen más de 50 años y que esas jubilaciones podrían contribuir a un futuro déficit.

1.3 Análisis de las categorías relacionadas con el sector del hábitat

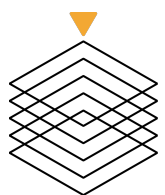
Después de definir con claridad los sectores del hábitat y de la fabricación de herramientas, los socios del proyecto han analizado la base de datos de la ESCO para encontrar las que podrían ser las categorías profesionales que se tengan en cuenta para el grupo específico del proyecto.

La ESCO (la Clasificación europea de capacidades/competencias, cualificaciones y ocupaciones) es una clasificación plurilingüe europea de capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones. La ESCO funciona como un diccionario, describe, identifica y clasifica las ocupaciones profesionales, habilidades y cualificaciones relevantes para el mercado laboral de la UE y la educación y formación.

Los sistemas electrónicos pueden entender estos conceptos y las relaciones que los unen, lo que ayuda a que haya distintas plataformas que puedan usar los servicios de la ESCO como enlaces entre búsquedas de trabajo y trabajos con base en las habilidades, formación solicitada a las personas que desean mejorar sus habilidades o aprender nuevas, etcétera.

La ESCO proporciona descripciones para 2942 ocupaciones y 13.485 habilidades relacionadas con esas ocupaciones, traducida a 27 idiomas (todas las lenguas oficiales de la UE junto con el islandés, noruego y árabe). Con el tiempo, también se mostrarán las cualificaciones otorgadas en los sistemas de educación y formativos de los países miembro, así como las cualificaciones emitidas por organismos privados adjudicadores.

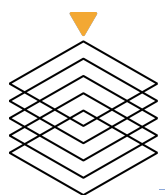
Los socios del proyecto identificaron un total de 11 categorías y 38 profesiones específicas para el sector del hábitat y 9 categorías y 41 profesiones específicas para el sector de la fabricación de herramientas.



Las siguientes tablas son un resumen de la investigación llevada a cabo.

Análisis de las categorías relacionadas con el sector del hábitat

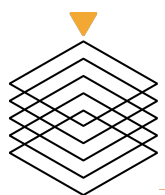
CATEGORÍAS	OCUPACIÓN	ENLACE A LA BASE DE DATOS DE LA ESCO
ILUMINACIÓN	Director de distribución de muebles, alfombras y equipos de iluminación/directora de distribución de muebles, alfombras y equipos de iluminación	http://data.europa.eu/esco/occupation/bd7c070b-333f-4b9d-a70a-25f135ff931e
ALFARERÍA	Ceramista	http://data.europa.eu/esco/occupation/ec0e64c9-6d9b-4a9f-a022-a418f3b381fe
MENAJE DE MESA Y COCINA	Alfarero/alfarera	http://data.europa.eu/esco/occupation/97896345-d102-4549-97a5-8851979e6938
MOBILIARIO	Diseñador de muebles/diseñadora de muebles	http://data.europa.eu/esco/occupation/bc4d1659-6860-488e-bc13-e87eb0e36f67
	Ebanista	http://data.europa.eu/esco/occupation/e1416610-ad08-4f37-8b46-9f99632a5c0f
	Tapicero/tapicera	http://data.europa.eu/esco/occupation/95a89206-4dc8-4753-a5d9-bc14a0e5f7ca
	Colchonero/colchonera	http://data.europa.eu/esco/occupation/92dc335d-a116-416f-ad2b-257e5382e574
TEXTILES DOMÉSTICOS	Especialista en el desarrollo de productos textiles	http://data.europa.eu/esco/occupation/6833077e-e521-4605-bc1a-893f4b3d811c
OFICIALES Y OPERARIOS DE LA CONSTRUCCIÓN (OBRA GRUESA) Y AFINES	Carpinteros de armar y de obra blanca	http://data.europa.eu/esco/isco/C7115
DISEÑO DE INTERIORES / ARQUITECTURA	Arquitectos, urbanistas, agrimensores y diseñadores	http://data.europa.eu/esco/isco/C216
	Arquitectos	http://data.europa.eu/esco/isco/C2161
	Arquitecto paisajista/arquitecta paisajista	http://data.europa.eu/esco/occupation/52207284-2681-40d3-a317-ec81ca1b3e41
	Ilustrador/ilustradora	http://data.europa.eu/esco/occupation/1b949bae-882f-40ff-9fe7-3c8ede5e38b5
	Modelador 3D/modeladora 3D	http://data.europa.eu/esco/occupation/bab5fa79-7f96-4e21-87b6-1eba560b8d9a
	Diseñador gráfico/diseñadora gráfica	http://data.europa.eu/esco/occupation/69bcb0a-8d80-4ecd-b0a4-9adea2a40de2
	Diseñador industrial/diseñadora industrial	http://data.europa.eu/esco/occupation/ab7bccb2-6f81-4a3d-a0c0-fca5d47d2775
	Diseñador de automóviles/diseñadora de automóviles	http://data.europa.eu/esco/occupation/1d8f8111-79dd-41dc-aa2a-12f3192dde3c
DOMÓTICA	Ingeniero mecatrónico/ingeniera mecatrónica	http://data.europa.eu/esco/occupation/ab360abd-32e2-4e03-967d-a10758efffa7
	Montador en mecatrónica/montadora en mecatrónica	http://data.europa.eu/esco/occupation/1a6d1acf-5956-4ba0-95bf-b15b05a02013
ELECTRODOMÉSTICOS	Técnico reparador de electrodomésticos/técnica reparadora de electrodomésticos	http://data.europa.eu/esco/occupation/f4eaff3d-f8d0-4a6a-aa90-76827c0fbada
REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS	Oficiales y operarios de la construcción (trabajos de acabado) y afines	http://data.europa.eu/esco/isco/C712



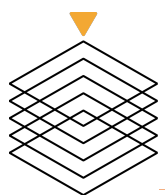
	Moldeador manual de ladrillos/moldeadora manual de ladrillos	http://data.europa.eu/esco/occupation/149062d6-6496-4004-9c23-93c78b29b5db
	Técnico de calefacción, ventilación, refrigeración y aire acondicionado/técnica de calefacción, ventilación, refrigeración y aire acondicionado	http://data.europa.eu/esco/occupation/79f435d0-9bc6-4d25-a26a-acbe16569ebb
	Escayolista	http://data.europa.eu/esco/occupation/f4a22809-c00c-4dd0-8b09-c7251f8dcd1c
	Fontaneros e instaladores de tuberías	http://data.europa.eu/esco/isco/C7126
	Instaladores de material aislante y de insonorización	http://data.europa.eu/esco/isco/C7124
	Cristaleros	http://data.europa.eu/esco/isco/C7125
	Parqueteros y colocadores de suelos	http://data.europa.eu/esco/isco/C7122
	Techadores	http://data.europa.eu/esco/isco/C7121
	Instalador de suelos resistentes/instaladora de suelos resistentes	http://data.europa.eu/esco/occupation/0663d464-f139-4554-ae87-97aa6c4dad77
	Enmoquetador/enmoquetadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/e43d0f86-7abf-4c6e-b2b3-10970dd6f518
	Alicatador/alcatadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/02447817-ea01-4d8b-b09c-8bc128e447e6
	Entarimador/entarimadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/4f1bb8b4-3fff-4e68-b427-8c892534a181
	Techador/techadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/41a8e7c8-e1d8-4984-9b3c-dbbad1699f83
TEXTILES	Diseñador textil/diseñadora textil	http://data.europa.eu/esco/occupation/0f7c84c5-1c0d-4fc1-8949-07dbe8bd34ef
	Especialista en tecnologías textiles	http://data.europa.eu/esco/occupation/85acc7e9-1fac-4e91-962b-8b8031f39487
	Diseñador de moda/diseñadora de moda	http://data.europa.eu/esco/occupation/77bfd6e7-5598-4818-84cb-31e2651eb046

Análisis de las categorías relacionadas con el sector de la producción de utillaje

CATEGORÍAS	OCUPACIÓN	ENLACE A LA BASE DE DATOS DE LA ESCO
INGENIERÍA MECÁNICA	Ingeniero especializado en diseño de herramientas/ingeniera especializada en diseño de herramientas	http://data.europa.eu/esco/occupation/79fed799-ab3a-43d9-bd91-414c2c3b2f57
	Ingeniero mecánico/ingeniera mecánica	http://data.europa.eu/esco/occupation/579254cf-6d69-4889-9000-9c79dc568644
	Ingeniero de mantenimiento/ingeniera de mantenimiento	http://data.europa.eu/esco/occupation/1c36dd08-f6a7-43f2-a889-beebdb71c25
	Ingeniero industrial/ingeniera industrial	http://data.europa.eu/esco/occupation/53d2052f-edc0-4f44-8be1-164526412bfe
DISEÑADORES DE PRODUCTOS Y DE PRENDAS	Diseñador industrial/diseñadora industrial	http://data.europa.eu/esco/occupation/ab7bccb2-6f81-4a3d-a0c0-fca5d47d2775
	Diseñador de muebles/diseñadora de muebles	http://data.europa.eu/esco/occupation/bc4d1659-6860-488e-bc13-e87eb0e36f67
HERRAMENTISTAS Y AFINES	Herramientistas y afines	http://data.europa.eu/esco/isco/C7222
	Mecánico de precisión/mecánica de precisión	http://data.europa.eu/esco/occupation/d1974e0c-8f92-473b-a32d-f0616c08b1ff



	Herramientista-troquelador/ herramientista-troqueladora	http://data.europa.eu/esco/occupation/ecac98ea-9fc3-4475-9b23-8af94f41603d
	Diseñador de modelos para molde/diseñadora de modelos para moldes	http://data.europa.eu/esco/occupation/2a8d6b4c-661d-4620-8f68-2c99e78f512e
MOLDEADORES Y MACHEROS	Operario de fundición/operaria de fundición	http://data.europa.eu/esco/occupation/dc14bed4-87ca-4e6c-9f69-458e2689d2d6
OFICIALES Y OPERARIOS DEL TRATAMIENTO DE LA MADERA, EBANISTAS Y AFINES	Reguladores y operadores de máquinas de labrar madera	http://data.europa.eu/esco/isco/C7523
PULIDORES DE METALES Y AFILADORES DE HERRAMIENTAS	Operador de máquina afiladora/operadora de máquina afiladora	http://data.europa.eu/esco/occupation/835d118e-11db-4b11-b055-d78bfe426cac
DELINEANTES Y DIBUJANTES TÉCNICOS	Técnico en impresión 3D/técnica en impresión 3D	http://data.europa.eu/esco/occupation/4cf7be91-fed9-47a7-9ca9-e74c7eb6becb
	Reguladores y operadores de máquinas de herramientas	http://data.europa.eu/esco/isco/C7223
	Operador en horno de tratamiento térmico/operadora en horno de tratamiento térmico	http://data.europa.eu/esco/occupation/a51ab2e2-aaa9-44d7d-a747-bff2e276636a
	Operador de máquina cortadora/operadora de máquina cortadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/98164d70-93a8-409c-aa9f-7d56314f4d7f
	Operario de metalistería ornamental/operaria de metalistería ornamental	http://data.europa.eu/esco/occupation/c44f9f8c-46a6-40da-9630-cc568a18cc51
	Tornero/tornera	http://data.europa.eu/esco/occupation/898f99f7-8c0a-4212-9e58-9ab00379e5ae
	Operador de prensa de estampar/operadora de prensa de estampar	http://data.europa.eu/esco/occupation/60b9b847-d964-4a8a-a756-904080b0f35f
	Operador de briquetadora de virutas de metal/operadora de briquetadora de virutas de metal	http://data.europa.eu/esco/occupation/0f905036-055f-41d9-b292-e3c02617a193
	Operador de perforadora/operadora de perforadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/ebe42b55-4801-493f-af18-04a35ebfbb9c
REGULADORES Y OPERADORES DE MÁQUINAS DE HERRAMIENTAS	Operador de cepilladora de metal/operadora de cepilladora de metal	http://data.europa.eu/esco/occupation/a5245c01-4ca8-406e-a152-620c28530ea8
	Operario de chatarrería/operaria de chatarrería	http://data.europa.eu/esco/occupation/cb3432f8-bad7-4703-ba66-dc980a4ce4f7
	Operador de marcadora láser/operadora de marcadora láser	http://data.europa.eu/esco/occupation/733d65ac-250b-45d7-ba3c-cc5f48e9e11d
	Operador de cortadora de plasma/operadora de cortadora de plasma	http://data.europa.eu/esco/occupation/16811760-fb2d-42cf-912d-2215f085898f
	Operador de moldeadora/operadora de moldeadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/23043d05-42c4-4811-b478-f8a17d22480b
	Operador de taladro sacabocados para metal/operadora de taladro sacabocados para metal	http://data.europa.eu/esco/occupation/669353c2-3f5a-4bc4-939b-6afb6a0c7d13
	Operador de máquinas de control numérico/operadora de máquinas de control numérico	http://data.europa.eu/esco/occupation/5c082067-ea18-4ccb-8c43-e70b18ad8120
	Operario especializado en engranajes de automoción/operaria especializada en engranajes de automoción	http://data.europa.eu/esco/occupation/02d4f153-8e43-444d-8bd4-8171d49eab12
	Operador de máquina oxicortadora/operadora de máquina oxicortadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/5d46e448-b6bb-48e5-b245-5aad68e06085



	Operador de taladradora/operadora de taladradora	http://data.europa.eu/esco/occupation/0e09c42d-bff2-4c35-8e1f-639a6dddaa5d
	Operador de máquina enderezadora/operadora de máquina enderezadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/a67721a6-a95d-4c3b-a48c-f9920941ecd1
	Operador de mecanizado por electroerosión/operadora de mecanizado por electroerosión	http://data.europa.eu/esco/occupation/18a98579-f0b1-4dde-944f-1758dc113099
	Operador de máquinas de hacer tornillos/operadora de máquinas de hacer tornillos	http://data.europa.eu/esco/occupation/2fc8dace-d828-4af3-b0cb-e1cb73726f4b
	Operador de máquina reductora de tubo/operadora de máquina reductora de tubo	http://data.europa.eu/esco/occupation/d792974a-077b-44a7-9421-b3ab7fdc7c40
	Operador de performadora de columna/operadora de performadora de columna	http://data.europa.eu/esco/occupation/aa3780b7-3b06-40ae-8764-293fec6819d2
	Operador de recaladora/operadora de recaladora	http://data.europa.eu/esco/occupation/8d3cc890-5902-4fac-9438-6098a3ee437c
	Operador de máquina de hacer cadenas/operadora de máquina de hacer cadenas	http://data.europa.eu/esco/occupation/afe9eaa4-433f-4ae6-90ff-afa098ccf1bb
	Operador de máquina roscadora/operadora de máquina roscadora	http://data.europa.eu/esco/occupation/77a25ee0-94ad-443e-91ea-3e6d3506181b
MOLDEADORES, SOLDADORES, CHAPISTAS, CALDEREROS, MONTADORES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y AFINES	Chapistas y caldereros	http://data.europa.eu/esco/isco/C7213

2. Encuestas para los expertos en la industria de la producción de utillaje y los expertos en el sector del hábitat relacionados con la tecnología de la fabricación aditiva

2.1 Sector de la producción de utillaje

Este título presenta los resultados de las encuestas preparadas especialmente para la industria de la producción de utillaje con las que los socios han averiguado el nivel de la incorporación de la fabricación aditiva, qué habilidades tecnológicas están siendo necesarias en el currículo de los trabajadores y cuáles son los desfases en las competencias y las actualizaciones necesarias en la formación en este sector.

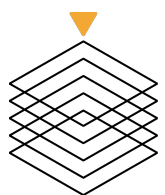
Con esta encuesta especialmente preparada para la industria de la fabricación de herramientas, los socios han pretendido dirigirse a los expertos de esta industria (empresarios y empleados) que están familiarizados con el ámbito de la fabricación aditiva para comprobar su nivel de experiencia (habilidades) y su conocimiento actual sobre la tecnología de la FA, las necesidades del sector, los materiales usados en la FA, los servicios de FA, el diseño de piezas para la FA, el uso de cualquier plantilla CAD, el diseño de programas CAD y piezas para FA, los materiales y máquinas para el sector de la fabricación de herramientas, entendimiento más exhaustivo de las características del material, parámetros de proceso, y diseño de máquinas.

Los miembros del consorcio entregaron las encuestas a 99 expertos de la industria de la producción de utillaje que procedían del mundo de la ingeniería en los siguientes países: Italia, España, Eslovenia y Alemania.

Se han visto involucradas un total de 37 profesiones, algunas de las cuales son muy similares, así que hablaremos de unas 29 profesiones (aproximadamente) en esta fase.

Estas profesiones son: artesano 2.0, diseñador de muebles, técnico de laboratorio - técnico de impresión 3D, ingeniero eléctrico, arquitecto, diseñador de interiores, operador de maquinaria CAD, ingeniero de control de procesos, técnico en metalurgia, operario de producción, técnico de impresión 3D, jefe de producción, investigador, ingeniero diseñador de producto, técnico de calefacción, ingeniero técnico, ingeniero ambiental, ingeniero informático, ingeniero mecánico, ingeniero industrial, economista, inventor, diseñador industrial, diseñador, mecánico de precisión, jefe de fabricación aditiva / fabricación digital, ingeniero, moldeador y maestro de fabricación de herramientas.

Los miembros del consorcio han recogido un total de 99 respuestas (9 en Alemania, 29 en Italia, 31 en Eslovenia y 30 en España); el 70% de estas encuestas las respondieron



hombres y el 30% restante, mujeres. Asimismo, el 47,5% de los 99 eran empresarios y jefes, y el 52,5% eran empleados. La edad de todos los encuestados se sitúa en la franja entre los 23 y los 64 años. En general, la mayoría de encuestados que han respondido a los socios tenían 29 años (9), seguidos de aquellos que tenían 35 años (6), y después 27, 30, 32 y 43 años (5 en cada grupo). Del resto de encuestados dentro de la franja de edad mencionada se recibieron menos de 5 respuestas para cada una de sus edades.

Los resultados de las encuestas recogidos y analizados en el producto O1/A1 muestran que los expertos están familiarizados con la tecnología y los materiales que usa. A pesar de ello, existe una carencia de conocimientos de la tecnología de FA en la industria de la fabricación de herramientas, que es una industria específica en la que se pueden usar materiales plásticos y metálicos para la producción de piezas junto a otros parámetros de proceso y al equipo de FA que depende de los materiales empleados.

En la parte de diseño y construcción encontramos más desigualdades, pues algunos expertos no están interesados en realizar el diseño internamente y prefieren buscar soluciones alternativas en línea que suelen ser gratuitas o también de pago (algunas plantillas de modelos CAD).

Los miembros del consorcio han supuesto que se debe al hecho de que los expertos y sus empresas quieren ahorrar costes de desarrollo para llegar antes al mercado. Los socios también han percibido que los expertos no usan materiales con miras a su reciclaje y que no tenían conocimiento/habilidades en FA previos que pudieran usar en la industria de la fabricación de herramientas.

Para acceder al informe completo del producto IO1A1 en inglés, haga clic en el siguiente enlace. https://drive.google.com/open?id=11SYbEFAQXNSk_wlisCmeBQXt9I_LhnrM

2.2 Sector del hábitat

Este análisis presenta los valiosos resultados de las encuestas preparadas especialmente para la industria del hábitat con las que los socios han averiguado el nivel de implementación de la fabricación aditiva, qué habilidades tecnológicas están siendo necesarias en el currículo de los trabajadores y los desfases en las competencias y las actualizaciones necesarias en la formación en este sector.

Como ocurrió en el sector anterior, los socios han preparado una encuesta para la industria del hábitat destinada a los empresarios y empleados de esta industria que están familiarizados con el ámbito de la fabricación aditiva para averiguar cuáles son sus habilidades y conocimientos actualmente de la tecnología de FA y las necesidades del sector.

Este documento ha ayudado a los miembros del consorcio a conocer la situación actual y las necesidades del grupo objetivo relativo al sector del hábitat.

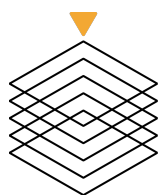
Los miembros del consorcio entregaron las encuestas a 95 expertos de la industria del hábitat que procedían del mundo de la ingeniería en los siguientes países: Italia, España, Eslovenia y Alemania.

A continuación se presentan los resultados finales obtenidos de las encuestas que se entregaron a distintos expertos familiarizados con el sector de la industria del hábitat.

Los miembros del consorcio han recogido un total de 95 respuestas (5 en Alemania, 30 en Italia, 30 en Eslovenia y 30 en España).

Las principales conclusiones de esta encuesta son:

- El nivel de conocimiento de la tecnología de FA es bastante alto entre los encuestados (3,08/4). Más del 75% (3,24) cree que la tecnología FA es importante para el sector del hábitat.



- Los encuestados opinan que las aplicaciones más importantes de esta tecnología en el sector del hábitat son:
 - i) la fabricación de prototipos (72,6%)
 - ii) la fabricación de piezas/elementos (67,4%),
 - iii) la fabricación de productos acabados (27,4%)
 - iv) la fabricación de herramientas (27,4%).
- Casi el total de los encuestados (81%) cree que la habilidad más relacionada con la tecnología FA es el diseño y modelización.
- Los encuestados consideran que el servicio más importante de la FA para el usuario es la fabricación y la formación. Casi la mitad de las empresas entrevistadas (37,9%) todavía no han empezado a usar la tecnología FA. Entre los que sí la están usando, lo hacen para:
 - i) la fabricación de prototipos (36,8%)
 - ii) la fabricación piezas/elementos (18,9%).
- Los encuestados mostraron un alto nivel de conocimiento en el diseño de elementos para la FA, la media del nivel está por encima del 70% (2,93/4). Más del 70% de los encuestados que usan la tecnología de FA, emplean plantillas de CAD. La mayoría de las empresas que usan la tecnología de FA (71%), usan software de diseño y modelización (en uso descendente: Solid works, NX, AutoCAD, Inventor, 3ds MAX y Fusion360).
- También hay un alto nivel de conocimiento, más del 75% (3,31/4), en cuanto al funcionamiento de las máquinas para la tecnología de FA. El conocimiento sobre los materiales que se han de elegir para las aplicaciones específicas de la tecnología de FA es igualmente alto (2,97/4). Asimismo, es alto (3,05/4) el conocimiento sobre los equipos de FA que se pueden usar en el sector del hábitat.

Para acceder al informe completo del producto IO1A2 en inglés, haga clic en el siguiente enlace.

https://drive.google.com/open?id=1UFXltpJlxl1rhBz0EpI8QMstd_55wAbt

3. Panorama europeo de las habilidades transversales (en forma de «T») necesarias o dispares en los sectores del hábitat y la producción de utillaje

A principios de los años 90 surgió el concepto de la clasificación vertical y horizontal de habilidades. En forma de «T» hace referencia a quién posee habilidades expertas en un campo con una base amplia en otras menos exhaustivas. El concepto divide la letra «T» en dos partes, la horizontal y la vertical.

Fundamentalmente, el concepto en forma de «T» es una metáfora de la profundidad y la amplitud que un individuo tiene de sus habilidades. La barra vertical de la «T» representa la profundidad de sus habilidades y la experiencia en un único ámbito, mientras que la barra horizontal representa el abanico de habilidades y la capacidad para colaborar con expertos de otras disciplinas en sus áreas y de poner en práctica conocimientos en esas áreas del conocimiento distintas a la suya propia.

En la actualidad, en un contexto general, hay industrias que se están acercando a un modelo en forma de «T» y también hay universidades que están progresando lentamente hacia esto mismo en sus planes de estudios.

Ahora existen muchos graduados universitarios y de colegios profesionales que se forman para ser productivos en su campo, pero los empresarios atribuyen cada vez más importancia a las habilidades que sobrepasan una sola disciplina o enfoque. Después de su graduación, los estudiantes pueden gestionar información de múltiples fuentes, progresar en sus relaciones profesionales en distintas organizaciones, contribuir a la innovación de prácticas empresariales, y comunicarse efectivamente entre disciplinas

sociales, culturales, económicas y científicas. Los trabajadores del mañana construirán sus carreras en un mundo global interconectado y en constante cambio con tecnologías inteligentes orientadas a generar un efecto positivo en el cambio global.

Los profesionales en forma de «T» de hoy suponen un contraste con los profesionales en forma de «I» del pasado. A lo largo del siglo XX, las universidades egresaron profesionales expertos en una única área y los trabajos cambiaron más lentamente. Para los trabajadores en forma de «I», profundizar en un área les llevaba fácilmente una década, si no su carrera entera.

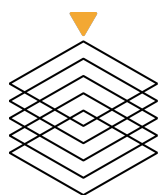
Por contra, los profesionales en forma de «T» se caracterizan por su amplitud además de su profundidad. La amplitud de los trabajadores en forma de «T» requiere una habilidad para ampliar fronteras, siendo esta la habilidad para comunicarse entre disciplinas, sistemas y culturas, así como el conocimiento propio, o el «yo» en la «T».

En el siglo XIX se buscan profesionales en forma de «T» por su complejidad y el ritmo del cambio.

La complejidad se traduce en el número de áreas del conocimiento que deben abarcar para resolver los problemas que están surgiendo.

El ritmo del cambio lo marcan mayormente los rápidos cambios tecnológicos, aunque también contribuyen a ello los cambios demográficos, sociales, económicos, ambientales y normativos.

La forma de «T» es una forma de desplazarse y presentar la experiencia profesional individual con una amplitud de experiencias (la barra horizontal de la «T») y una profundidad en una disciplina reconocida (la barra vertical de la «T»). La idea central es dar a los profesionales la capacidad de trabajar con otros en disciplinas complementarias, y poder pivotar con incertidumbre y cambiar los requisitos del lugar de trabajo.



En general, como especialista, sin tener en cuenta el campo, es conveniente desarrollar las siguientes habilidades:

- Un amplio conocimiento sobre un campo (derecho, economía, desarrollo de programas, lingüística, etcétera).
- Un amplio contexto en el conjunto de habilidades especializadas (experto SEO, p.ej. marketing por internet).
- Un conocimiento básico del funcionamiento humano y de la sociedad (biología, psicología, sociología, etcétera).
- Una comprensión de la industria en la que trabaja, de sus tendencias y paradigmas.
- Conocimientos básicos del funcionamiento del mundo de los negocios.

Algunas competencias sociales que es conveniente poseer son:

- Trabajo en equipo.
- Habilidades comunicativas y redes de trabajo, con buenas habilidades en inglés.
- Gestión del tiempo.
- Tecnologías de la información.
- Tolerancia y mantener la mente abierta.

Otras competencias sociales que generan un valor añadido son:

- Liderazgo y organización.
- Negociación.
- Presentación y dar conferencias o charlas.
- Creatividad e innovación.
- Los fundamentos de la mercadotecnia y las ventas.

Un problema que suele ser foco de debate estos días es la alta dependencia de la competitividad de la industria europea con respecto al conocimiento, habilidades, competencias y creatividad de su mano de obra. Las brechas potenciales en el desarrollo

de habilidades combinadas con las desigualdades tienen un impacto negativo directo en la generación de puestos de trabajo. El Foro Económico Mundial espera que la cuarta revolución industrial suponga una gran perturbación para la escala en la que ahora mismo se desarrollan los esfuerzos por mejorar competencias y adquirir otras nuevas.

Las habilidades que la industria necesita, como ya se ha mencionado, no son meramente técnicas. Los profesionales del futuro han de ser creativos, innovadores y emprendedores, capaces de construir relaciones, progresar en la investigación y reforzar sus organizaciones.

Al parecer, los empresarios reconocen que necesitan trabajadores con habilidades sociales que complementen su destreza técnica. Aunque los profesionales con habilidades tecnológicas avanzadas, transversales e interdisciplinares son fundamentales para los empresarios, la mayoría reconoce que es difícil encontrar trabajadores con el plantel correcto de habilidades, al mismo tiempo que encuentran y retienen el talento digital y de las altas tecnologías.

Lo que plantea la cuestión de cuáles son las habilidades sociales más difíciles de definir. En primer lugar, las habilidades sociales no implican únicamente el don de gentes; las habilidades sociales abarcan la redacción, el conocimiento de ciertos paquetes de software, las habilidades organizativas y el servicio al consumidor, entre muchas otras. A pesar de que cada trabajo requiere unas habilidades sociales, parece ser que las habilidades comunicativas y organizativas son escasas en todos ellos. Esta brecha suele representar las habilidades que no se enseñan en los programas formativos tradicionales, como ocurre en la actualidad en la oferta formativa de FP relativa a la industria de la producción de utillaje y del sector de hábitat.

Por ello, SAMANTHA contempla las habilidades de alta tecnología en forma de «T» un imperativo para la competitividad de la UE en la fabricación aditiva. La noción de habilidades de alta tecnología en forma de «T» se refiere a la combinación versátil de habilidades genéricas en un abanico de dominios y habilidades especializadas dentro de un único dominio, incluidas en un trabajador concreto.

El informe KETs Skills Vision plantea seis categorías de competencias con respecto a las Tecnologías Facilitadoras Esenciales (PwC, 2018). Estas seis categorías se definieron con base a patrones comunes en competencias TEF, y representan tanto la necesidad de habilidades especializadas (técnicas) como de habilidades transversales:

- Habilidades técnicas en un dominio tecnológico adyacente.
- Habilidades relativas a la calidad, el riesgo y la seguridad.
- Habilidades de gestión, liderazgo y emprendedurismo.
- Habilidades comunicativas.
- Habilidades innovadoras.
- Habilidades de inteligencia emocional.

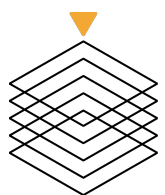
En cuanto a la vertiente ética, es importante tenerla en mente para conseguir implementar de forma efectiva, responsable y sostenible las soluciones tecnológicas.

El quid de la cuestión es que hace falta tomar medidas para mejorar la oferta formativa de FP con respecto a las habilidades buscadas. La formación de profesionales en forma de «T» requerirá el compromiso de los distintos actores de la industria, la educación, los gobiernos, las fundaciones y los organismos profesionales, así como otras partes interesadas que puedan ayudar a dar forma y poner en marcha los modelos formativos necesarios para formar profesionales en forma de «T» con la educación formal.

SAMANTHA busca el desarrollo de un programa formativo novel que resuelva el desfase de habilidades de alta tecnología en forma de «T» para la adecuada implementación de la FA en la cadena de valor de estos sectores a través de trabajadores altamente cualificados.

Es razonable pensar que la competitividad de la UE en la cuarta revolución industrial se verá reforzada.

Las habilidades en forma de «T» serán un apoyo y una ayuda para la industria europea a la hora de abrazar los nuevos avances tecnológicos y de refinar sus iniciativas, y, así,



aprovechar las oportunidades que ofrece la FA. La clave para sacar provecho de estas nuevas oportunidades tecnológicas se esconde en la mano de obra que es capaz y está motivada para trabajar activamente con ellas (PwC, 2019).

4. Análisis de la oferta formativa de FP en la actualidad en relación a los sectores de la producción de utillaje y del hábitat con respecto a la Fabricación Aditiva.

4.1 Encuesta para los docentes y estudiantes

En la primera parte de esta fase, los miembros del consorcio realizaron 2 encuestas distintas dirigidas a docentes y estudiantes con un objetivo doble:

1. conocer los tipos de programas formativos existentes;
2. examinar si estos programas satisfacían las necesidades de la industria en términos de tecnología y habilidades.

Los resultados de los docentes

Los miembros del consorcio entregaron las encuestas a 116 docentes que procedían del mundo educativo en los siguientes países: Italia, España, Eslovenia y Alemania en las que estuvieron involucrados un total de 22 centros europeos.

Los resultados de las encuestas dirigidas a los docentes mostraron que más del 70% de los docentes trabajan en relación al sector del hábitat, solo el 21% piensa que su trabajo está relacionado con elementos arquitectónicos y el 40% de ellos con el mueble.

El 50% de los docentes piensa que su trabajo está relacionado con la producción de utillaje para la manufactura de materiales de plástico y de metal, el 30% piensa que este sector está al servicio de la producción de utillaje de uso común y el 50% de ellos piensa que está conectado con el sector industrial.

Si nos centramos en la tecnología de FA, el 47% de los docentes asegura conocer la tecnología de la fabricación aditiva, solo el 9% no la reconoce. Igualmente, el 74% de

ellos opina que la tecnología de FA se aplica en la manufactura de prototipos y de piezas y elementos en el sector manufacturero (65%).

En lo que respecta a los cursos formativos de FA, más del 60% de los docentes asegura que conoce algún curso de tecnología de fabricación aditiva. El 49% de los encuestados asegura que conoce al menos 1-2 cursos y que también es posible formar en la tecnología de FA en sus centros, el 46% de ellos están convencidos de ello y el 37% relativamente convencidos; solo el 9% piensa que es imposible.

Solo el 23% de los docentes encuestados imparten docencia relacionada con la materia de FA y en concreto, en habilidades relativas al diseño y a la modelización de software (75%) a materiales, procesos y máquinas (71%). También aseguran que cuentan con los recursos adecuados para enseñar las habilidades referidas a la FA, solo el 4% de ellos confirma que no tiene las herramientas o recursos necesarios.

Algunos de los problemas que los docentes han identificado en la docencia de la tecnología de FA es la falta de personal especializado, la rigidez de los programas formativos y la falta de facilidades de aprendizaje, incluso habiendo declarado el 48% de ellos que tienen distintas posibilidades para aprender nuevas habilidades de FA mientras que el 52% de ellos no tiene ninguna posibilidad. Asimismo, a la mitad del grupo encuestado le gustaría adquirir nuevas habilidades de FA, la otra mitad no está interesada en ello.

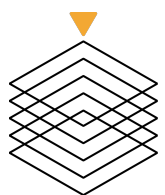
En cuanto al mercado laboral, todos los docentes independientemente de si imparten o no docencia sobre tecnología de FA, creen que esta tecnología es una ayuda para encontrar un puesto de trabajo.

Los resultados de los estudiantes

En lo que, a las encuestas de los estudiantes, los miembros del consorcio han conseguido que las respondan un total de 121 estudiantes de distintos centros de los países del consorcio. En total, han sido 20 los centros europeos involucrados en esta fase del proyecto.

Los resultados de las encuestas dirigidas a los estudiantes mostraron que más del 70% de ellos se forma en relación al sector del hábitat, solo el 36% piensa que su trabajo está relacionado con elementos arquitectónicos y el 17% de ellos con el mueble.

El 50% de los estudiantes piensa que su formación está relacionada con la producción de utillaje para la manufactura de materiales de plástico y de metal, el 30% piensa que



este sector está al servicio de la producción de utillaje de uso común y el 40% piensa que está conectado con el sector industrial.

En lo que se refiere a la tecnología de FA, más del 50% de los estudiantes asegura que ya conocen esta tecnología y el 81% de ellos que la fabricación de prototipos es una de las aplicaciones más importantes en conexión con los dos sectores, el de la industria de la producción de utillaje y el sector del hábitat.

En contraste con los docentes, más del 60% de los estudiantes afirma que no conoce ningún curso sobre tecnología de FA, de hecho, ni cursan ni han cursado ningún curso en esta materia y más del 60% afirma que en sus centros no se enseñan habilidades relativas a la tecnología de FA.

En el ámbito de la aplicación, el 81% de los estudiantes afirma que la tecnología de FA está relacionada con el software de diseño y modelización, el 72% con materiales, procesos y máquinas y casi el 55% con la creatividad y la innovación.

En cuanto al mercado laboral, más del 70% de los encuestados asegura que tendrán que usar habilidades de la tecnología de FA en su vida laboral y más del 70% afirma que es importante adquirir estas habilidades para conseguir un puesto de trabajo.

4.2 Análisis de la oferta formativa actual en FP: reflexión general.

El ámbito de la fabricación aditiva ha vivido un crecimiento explosivo durante los últimos años debido al interés global renovado por la fabricación.

La capacidad de dibujar algo en un ordenador y ver cómo una impresora 3D lo imprime, y que se pueda tocar y sentir, sigue levantando fascinación entre cualquier persona que lo vive.

Durante los últimos años, la impresión 3D ha gozado de un éxito notable, ha recortado una mayor porción del mercado, pero, sobre todo, ha tenido un gran impacto económico debido a las numerosas posibilidades que ofrece.

El proceso de fabricación aditiva se podría emplear en distintos sectores, como: el sector industrial, de la educación, médico, etcétera, y se puede aplicar a distintos campos como la arquitectura, ingeniería, medicina, moda, etcétera.

Muchas personas han descrito esta tecnología como una revolución en el desarrollo y fabricación de los productos. Algunos llegan aún más lejos y aseguran que estamos

viviendo una nueva revolución industrial y que la fabricación, como la conocemos en la actualidad, podría dejar de existir si llevamos la FA a su mayor expresión. La FA se engloba ahora en una serie de tecnologías disruptivas que están cambiando la forma de diseñar productos y de estructurar negocios.

Es importante que comprendamos que la FA no se ha desarrollado aislada del resto de tecnologías. Por ejemplo, la FA no existiría si no fuera por la innovación en áreas como los gráficos 3D y el software de diseño asistido por ordenador.

La tecnología de FA también se está introduciendo en los programas formativos de muchos centros, politécnicos y universidades del mundo entero. Cada vez más estudiantes son conscientes de la existencia de estas tecnologías.

En general, lo que viene pasando desde hace 10 años es que el uso de la impresión 3D en el sector de la educación está aumentando, y de manera considerable aumenta su interés en las asignaturas del grupo CTIM (o STEM por sus siglas en inglés). La impresión 3D ha atraído el interés de los centros con la importancia atribuida a las asignaturas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM).

En el sector de la educación, la impresión 3D ha de asumirse con cautela, aunque los beneficios que se derivan en docentes y estudiantes hace que el esfuerzo valga la pena. La tecnología de impresión 3D en los centros educativos proporciona un espacio para desarrollar ideas y convierte la educación en algo lúdico.

También es cierto que dentro del sistema educativo, la tecnología de FA tiene un impacto menor debido a que los expertos, los docentes, carecen de conocimientos sobre esta tecnología.

En lo que se refiere al mercado laboral, es muy complejo encontrar, atraer y retener a trabajadores diestros especializados en los ámbitos de la alta tecnología. Además, tanto las pymes como los trabajadores no se pueden permitir los costes significativos de formación que requieren que se ausenten del trabajo por periodos largos de tiempo. Sin embargo, la mejora de competencias y la adquisición de otras nuevas es una clave fundamental para ellos, ya que los desarrollos de las nuevas tecnologías dejan obsoletos enseguida el conocimiento y las habilidades existentes.

El nuevo desarrollo de formación en línea ofrece oportunidades prometedoras en este aspecto, puesto que proporciona una forma más flexible, económica y eficiente de formar a los trabajadores. La formación en línea ya se ha convertido en un recurso indispensable para los negocios más consolidados y de grandes dimensiones.

En este aspecto, el proyecto SAMANTHA busca crear y poner a disposición herramientas y metodologías útiles para mejorar el conocimiento y el uso de la FA en los centros

educativos y preparar a futuros trabajadores en la cadena de valor de los sectores del hábitat y de la fabricación de herramientas.

El objetivo es la promoción de nuevos enfoques de éxito para formar en las habilidades relativas a las nuevas tecnologías digitales esenciales habilitadoras, con base en nuevas herramientas de formación y educación flexibles y versátiles, y así fomentar la asimilación de mejores prácticas. Los resultados serán útiles para mejorar las habilidades de la mano de obra y enseñarles otras nuevas.

De este objetivo general se desprenden otros objetivos específicos del proyecto:

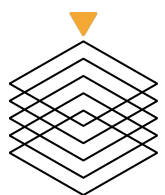
- Crear itinerarios formativos flexibles y de herramientas didácticas basadas en el enfoque de resultados de aprendizaje, que sean capaces de proporcionar, evaluar y reconocer las competencias clave identificadas en los grupos objetivo.
- Asegurar que los programas de FP estén alineados con los requisitos de la industria de la producción de utillaje y del sector del hábitat en materia de FA.
- Impulsar la transformación digital y la especialización inteligente industrial de estos sectores manufactureros mediante la puesta en marcha competente de la FA en sus cadenas de valores.
- Aumentar la competitividad y la productividad de estos sectores con la mejora continua de habilidades y el aprendizaje de otras nuevas en la mano de obra con las habilidades que requiere la cuarta revolución industrial.
- Crear conciencia y mejorar la imagen de los egresados de TEF y CTIM en la sociedad como un ámbito laboral.

Mediante este primer análisis los miembros del consorcio podrán obtener una visión general de los distintos cursos de impresión 3D existentes a nivel nacional (Italia, Alemania, España y Eslovenia) y europeo, y podrán entender las necesidades del grupo objetivo seleccionado y crear herramientas ad hoc.

Para el análisis de los programas formativos de FP en materia de la tecnología de FA en estos sectores y teniendo en cuenta a los socios del proyecto, se analizó en un primer momento el uso de la FA en estos países, en concreto Italia, España, Eslovenia y Alemania.

De este análisis se extrae que:

- **En Italia**, el crecimiento de la industria 4.0 se ha ralentizado en 2019. Con base en los resultados del primer trimestre, el crecimiento se mantuvo en el 10-15% en comparación con 2018 cuando era del 35%. Es una conclusión del estudio de la industria 4.0 del Observatorio de la Escuela de Negocios del Politécnico de Milán.



Las tecnologías 4.0 más populares son la informática, en concreto el internet de las cosas industrial, seguido del análisis industrial y de la fabricación de la nube. Entre las tecnologías operativas, la automatización avanzada domina las más grandes cuotas de mercado seguida por la fabricación aditiva.

Numerosas inversiones y proyectos de digitalización industrial se facturaron en 2018, lo que aceleró la expansión del mercado, que en los últimos cuatro años ha aumentado más del doble. La sensibilización y el conocimiento de las tecnologías 4.0 se han extendido a todas las realidades productivas del país, pero para aprovechar todas las oportunidades que ofrece esta revolución, hace falta definir claramente los papeles que marcan la dirección del cambio digital y apoyar los nuevos modelos a través de un modelo organizativo más eficiente que involucre a los trabajadores y a los usuarios finales de las tecnologías, en todas las fases del proyecto 4.0.

Más de 192 empresas creen que la industria 4.0 es una revolución que está sufriendo cambios radicales con un gran potencial para expresarse, solo unos pocos la consideran una evolución de lo que ya se ha hecho anteriormente.

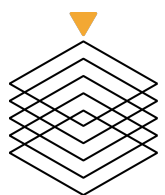
En los próximos años 2019-2020, las empresas buscan concentrar sus inversiones en el internet de las cosas industrial, el análisis industrial y la automatización avanzada, mientras que si se observa un horizonte a 3-5 años, las prioridades se transforman en la automatización avanzada y la fabricación aditiva y de la nube.

En España, a juzgar por los datos disponibles, solo el 3,2% de las empresas españolas utilizan la **tecnología de Fabricación Aditiva**, por lo que estas herramientas aún no están consolidadas en el ámbito empresarial.

En términos generales, las regiones con un mayor porcentaje de empresas que utilizan la impresión en 3D están situadas en la zona norte del país, mientras que aquellas comunidades en las que el porcentaje de empresas es menor se sitúan en el sur.

Aunque la FA está cada vez más presente en los entornos laborales, el porcentaje de empresas que emplean especialistas disminuyó al 19,2% en 2018. Los datos relativos a la contratación de mujeres especialistas, por parte de las empresas que utilizan este perfil, muestran que el 50% de las empresas de este tipo solo tienen especialistas varones en su plantilla.

Por otro lado, el 11,6% de las empresas contrató o intentó contratar a especialistas en TIC, aunque el 3% reconoció que tuvo dificultades para encontrar este tipo de perfil



profesional (ONTSI, 2019). En este sentido, hay un gran margen de mejora y un gran abanico de oportunidades.

En concreto, es necesario reconsiderar el enfoque actual de la educación y la formación de los profesionales en FA, así como elaborar modelos nuevos y avanzados que se ajusten mejor a las necesidades tanto de los encargados de la contratación, como de los (futuros) empleados que renuevan y mejoran las aptitudes de los trabajadores, ya que los socios de SAMANTHA se han comprometido a conseguir, en los sectores de la producción de utillaje y del hábitat, que se cierre la actual brecha de aptitudes.

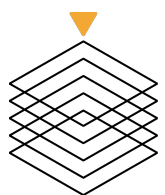
En Alemania, la fabricación aditiva ha logrado un crecimiento significativo en los últimos años. La industria emplea, con mayor frecuencia, métodos de fabricación aditiva para los prototipos, los recursos de fabricación y los productos finales. Por lo tanto, es evidente que se ha reconocido el enorme potencial de la fabricación aditiva.

Como resultado, las empresas no solo son más flexibles en su producción, sino que también pueden ahorrar en costes, reducir el uso de materiales y economizar recursos. Sobre todo, la reducción de la pérdida de material ha supuesto una clara ventaja, por ello este método ya se está utilizando en la producción en serie. Para reconocer y aprovechar plenamente las posibilidades de la fabricación aditiva, es de suma importancia investigar las consecuencias del cambio producido por la FA.

En Eslovenia, la fabricación aditiva (conocida como impresión 3D) ofrece muchas ventajas en la producción de piezas, presentando una libertad de diseño inigualable con la posibilidad de fabricar componentes individuales o múltiples a partir de una amplia gama de materiales. Las empresas eslovenas comenzaron a utilizar la impresión 3D en los últimos 5 años para la producción de piezas reales. La mayoría de las personas que se incorporan a una empresa eslovena no tienen conocimientos técnicos sobre FA, pero sí que han oído hablar con frecuencia de esta tecnología en seminarios profesionales o en su facultad nativa.

Así que, básicamente, se les forma para un uso normal y regular de una determinada impresora 3D dentro de las instalaciones de la empresa. Por lo tanto, el conocimiento sobre la selección de materiales, la construcción de piezas para la impresión 3D, etc., se puede seguir mejorando.

En el caso de Eslovenia, podemos afirmar que la demanda de habilidades y formación en FA está aumentando diariamente y que las empresas realmente tienen una gran necesidad de emplear a nuevos trabajadores en este campo de la FA. En Eslovenia existe



una gran necesidad de reconsiderar el enfoque actual de la educación y la formación de los profesionales en FA, así como de desarrollar modelos nuevos y avanzados que se ajusten mejor a las necesidades tanto de los encargados de contratación como de los (futuros) empleados que renuevan y mejoran las aptitudes de los trabajadores.

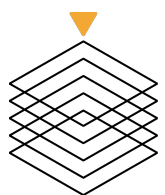
La impresión 3D con fines educativos en Eslovenia constituye una amplia variedad de temas que dicha tecnología ha llevado a las aulas de las escuelas y universidades de todo el mundo. De este modo, las empresas que fabrican impresoras 3D están cada vez más conectadas con las instituciones educativas, lo que les permite utilizar su tecnología y educar a los profesores y a los estudiantes a este respecto, al mismo tiempo que promueven sus negocios.

Los estudiantes utilizan la tecnología 3D para crear diferentes modelos, como los modelos 3D de ciudades, muestras de moléculas y átomos, órganos, etc. Simultáneamente, pueden convertir muchas de sus ideas en objetos tangibles, fomentando así su propia creatividad. Mientras tanto, los profesores observan sus progresos, comparten experiencias con sus compañeros y recopilan ideas para utilizar las impresoras 3D en las clases.

4.2.1 Programas de formación nacionales (Italia, España, Alemania y Eslovenia) e internacionales vigentes, relacionados con la FA en el marco de la industria de producción de utillaje y los sectores del hábitat

En esta sección figura toda la información recopilada sobre los programas de formación existentes a nivel nacional relacionados con la FA en la industria de la producción de utillaje y el sector del hábitat.

Adentrarse en la impresión 3D no es una tarea fácil, es necesario adquirir algunos conocimientos técnicos para aprovechar al máximo todas las oportunidades que ofrecen las tecnologías 3D. Por ello, en la actualidad, muchas empresas ofrecen formación en impresión 3D y ayudan a los jóvenes y a los profesionales a obtener todas las claves que necesitan para tener éxito en sus proyectos.

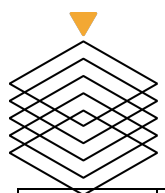


Es importante distinguir entre las organizaciones de formación en materia de impresión 3D y los diversos distribuidores de impresoras 3D del mercado que impartirán formación sobre cómo debe utilizar su nueva máquina. Las organizaciones le permitirán adquirir todos los conocimientos técnicos para que se inicie en la fabricación aditiva y, las más avanzadas, le ofrecerán sesiones sobre temas específicos o incluso personalizados. Ahora podemos formarnos en modelado 3D, en particular en software, incluso en formación sobre máquinas en sí, normalmente en forma de talleres e incluso participar en cursos de introducción a la tecnología.

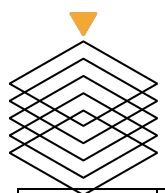
Para el informe detallado IO1A3, haga clic en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/open?id=1j4HJw_vNFG7fvwXBKGouvTpxyhP2shA-

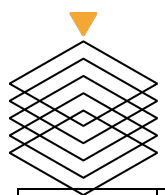
PROGRAMAS DE FORMACIÓN NACIONALES EXISTENTES (ITALIA, ESPAÑA, ALEMANIA Y ESLOVENIA) E INTERNACIONALES RELACION CON LA FABRICACIÓN ADITIVA EN LOS SECTORES DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE UTILLAJE Y HÁBITAT.									
N.	Título	Sector	Países involucrados	Duración del curso	Grupo objetivo	Modo de entrega	Período de disponibilidad	Certificado o emitido	Marco de cualificación
1	3DP-Formación en impresión 3D en Foster EU	General en impresión 3D	RO, ES, PO, LT, IT, MT	Por definir	Escuelas y centros educativos	En línea	2 años	Certificado o en línea	-
2	3D4VET	General en impresión 3D	TR, PT, RS, UK	Por definir	Escuelas y centros educativos	En línea	En proceso	-	-
3	3D-HELP	General en impresión 3D	CZ, RO, MT, LT, HR	Por definir	Centros educativos y partes interesadas	En línea	En proceso	Certificado o en línea	-
4	Impresión 3D-Fomentar la creatividad	General en impresión 3D	EL	7 días	Escuelas y centros educativos	Presencial	En proceso	-	-



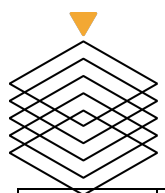
	de sus estudiantes								
5	LeapFrog	General en impresión 3D	NL	Por definir	Escuelas y centros educativos	En línea	En proceso	-	-
6	PrintLab	General en impresión 3D	NL	Por definir	Escuelas y centros educativos	En línea	En proceso	Certificado en línea	-
7	E3D Plus	General en impresión 3D	IT, ES, SI, DE	Por definir	Escuelas y centros educativos, partes interesadas	En línea	En proceso	Certificado en línea	-
8	Impresión 3D FDM Avanzado	General en impresión 3D	IT	2 días	Operadores de impresoras 3D, diseñadores CAD 3D, diseñadores	Presencial	En proceso	Certificado o impreso	-
9	3D ITALIA	General en impresión 3D	IT	196 horas	Jóvenes desempleados residentes en la región de Veneto.	Presencial	2017	Certificado o impreso	-
10	OPPI	General en impresión 3D	IT	-	Escuelas	Presencial	En proceso	Certificado o impreso	-
11	STEAM ACCADEMY	General en impresión 3D	IT	1 año	Escuelas	En línea	En proceso	Certificado o impreso	-
12	Formación especializada en Fabricación Aditiva	Fabricación de utillajes	IT	32 horas	Emprendedores, gerentes, técnicos, medianas empresas del sistema regional de mecánica, mecatrónica y motor	Presencial	Diciembre 2018 – Marzo 2019	Certificado o impreso	-
13	Curso de Fabricación	Fabricación de utillajes	IT	40 horas	Empleados técnicos y del	Presencial	11 de junio de 2020	Certificado o impreso	-



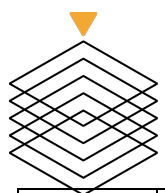
	Aditiva de Metal				departame nto de compras; trabajadore s de calidad; Gerente de I+D; gerentes de planta, diseñadore s component es mecánicos o sistemas y grupos funcionales				
14	Técnicas de diseño y producción aditivas (curso de impresión 3D y fabricación aditiva)	Fabricación de utillajes	IT	5 días	Profesional es y usuarios del mundo de la industria	Presencial	Mayo 2020	Certificad o impreso	-
15	Curso de fabricación aditiva en procesos de producción: introducción a las nuevas tecnologías al servicio de los procesos de producción – Industria 4.0	Fabricación de utillajes	IT	8 horas	-	Presencial		Certificad o impreso	-
16	Nuevas tecnologías de producción en fabricación aditiva	Fabricación de utillajes	IT	16 horas	Gestores y operadores de procesos de automatiza ción industrial	Presencial		Certificad o impreso	-



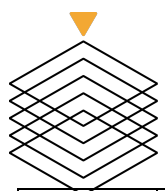
17	Aprender por capas	General en impresión 3D	Desde el Reino Unido, pero con alcance internacional	4 horas (Inicial), 1 día (Estándar) o 1.5 días (Avanzado)	Escuelas y centros educativos (pero NO proveedores de formación en línea)	Presencial / En línea	En proceso	Certificado o impreso	-
18	MakerBot	General en impresión 3D	Internacional	2 días	Profesores, formadores y educadores	Presencial + En línea	En proceso	Certificado o impreso	-
19	Print Lab	General en impresión 3D	UK, PL, NL	4 a 6 horas	Profesores	En línea	1 año	Certificado o impreso	-
20	Ultimaker	General en impresión 3D	Internacional	No especificado	Profesores	En línea	1 año	Certificado o impreso	-
21	Impresión 3D integral con MakerBot	General en impresión 3D	SP	2 días	Escuelas y centros educativos	Presencial	En proceso	Certificado o impreso	-
22	AirBot	General en impresión 3D	SP	6 a 9 meses (100 a 180 horas)	Cualquier persona en cualquier nivel (no se necesita conocimiento previo)	En línea	En proceso	Certificado o impreso	-
23	IAM 3D Hub	General en impresión 3D	SP	1 a 3 días	Cualquiera	Presencial	Bajo petición	Certificado o impreso	-
24	Academia 3D de oLido	General en impresión 3D	España	15 horas + 10 módulos en línea de 2.5 horas cada uno	Formadores de centros de Formación profesional	Presencial + En línea	Bajo petición	Certificado o impreso	-
25	Formación Profesional para la profesión "Fabricante de utillaje"	Fabricación de utillajes	Alemania	3.5 años	Alumnos / Aprendices / Estudiantes	Educación dual en la formación profesional y en la empresa	Anual	Designación final Fabricante de utillaje / Examen por la Cámara de Industria	(CURRÍCULO MARCO para la profesión de aprendizaje Fabricante de utillaje (Resolución de la Conferencia



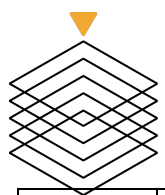
								y Comercio	de Ministros de Educación y Asuntos Culturales del 25.03.2004, modificada el 23.02.2018)
26	Operador CAD 2D / 3D: AutoCAD, impresión 3D con especialista en CAD de grado HWK)	Ingeniería, Diseño	Alemania	61 días	Ingeniero graduado, ingeniero de diseño, dibujante técnico o diseñador de productos	Presencial / en línea	Anuncia dos regular mente	Certificad o de la Cámara de Artesanía s	-
27	Especialista en fabricación aditiva	Profesionale s y estudiantes universitario s con diversos antecedente s personales, empresarial es y académicos, incluidos científicos, ingenieros, técnicos, gerentes, consultores, gerentes de diseño de productos, propietarios de negocios, estudiantes universitario s con antecedente s técnicos, militares, gubernamen tales, académicos	Alemania	3 meses	Especialista s y gerentes de todas las industrias de compañías en la economía de Suabia, así como usuarios privados de impresión 3D	Presencial	Anuncia dos regular mente	Sí	se requiere al menos una licenciatura o 2 años de experiencia técnica en la industria
28	Cámara de Industria y Comercio: Experto en fabricación	Todas las industrias y usuarios privados de	Alemania	2 años	Especialista s y gerentes de todas las industrias de	Presencial	Anuncia dos regular mente	Certificaci ón IHK para fabricació n aditiva	-



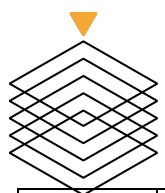
	aditiva (impresión 3D)	impresión 3D			compañías en la economía de Suabia, así como usuarios privados de impresión 3D			(impresión 3D)	
29	Seminario Fabricación aditiva (impresión 3D) en Karlsruhe Módulo 1 - 3	Profesionales del sector metal y electricidad	Alemania	6 semanas	Mecánicos industriales y de mecanizado, mecánicos de herramientas, plantas y construcción e ingenieros mecatrónicos	Presencial	Anuncios regulares	bfw / maxQ. certificado	-
30	Formación adicional: creación de prototipos 3D e impresión 3D con Fusion 360)	Una variedad de sectores: comercio, tecnología médica, tecnología de alimentos, diseño de productos mecatrónicos, construcción, ingeniería mecánica	Alemania	4 semanas	Graduados de un título o aprendizaje en los sectores de artesanía, tecnología médica, tecnología de alimentos, mecatrónica, diseño de productos, construcción, ingeniería mecánica, ingeniería o con varios años de actividad profesional adecuada.	Presencial , en distintas ciudades	Anuncios regulares	Certificado del proveedor de formación : Certificado cimdata	-
31	Formación adicional:		Alemania	12 semanas	Graduados de un título	Presencial , en	Anuncios	Certificado del	-



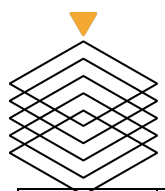
	diseño CAD e impresión 3D				o aprendizaje en los sectores de artesanía, tecnología médica, tecnología de alimentos, mecatrónica, diseño de productos, construcción, ingeniería mecánica, ingeniería o con varios años de actividad profesional adecuada.	distintas ciudades	regularmente	proveedor de formación : Certificado o cimdata	
32	Fab Academy	Visualice, prototipo y documente ideas con herramientas de fabricación digital	Modelo educativo internacional y distribuido	5 meses	Estudiantes con antecedentes técnicos y no técnicos.	En línea	Periodo de aplicación: Sep – Ene	Diploma de Fab Academy	
33	Academia TÜV SÜD	Diseño, fabricación, control de calidad, gestión	D	4-7 días	Emprendedores y empleados	Presencial	Anual, en distintas ubicaciones	Certificado de participación para cada seminario , certificado TÜV SÜD	Concepto modular de cursos
34	IMPRESIÓN 3D Y FABRICACIÓN ADITIVA. INDUSTRIA 4.0 APLICADA AL SECTOR DE MUEBLES	Mueble	España	30 horas	Título 2º ESO o equivalente	Presencial	17/04/20 — 21/05/20	-	-



35	CURSO EXPERTO EN DISEÑO DE PRODUCTOS PARA IMPRESIÓN 3D	General en impresión 3D	España	100 horas/ 2 meses	Para completar un curso de expertos, es esencial haber completado el CURSO PROFESION AL DE IMPRESIÓN 3D primero	Presencial	Febrero 2020	Certificad o impreso	-
36	Curso de impresión 3D	General en impresión 3D	España	150 horas	Bachiller, Técnico Superior en Formación Profesional, Técnico Superior en Artes Plásticas y Diseño o Técnico Superior en Deportes	En línea	Marzo 2020	Título del curso técnico	6 ECTS
37	Introducción a impresión 3D	General en impresión 3D	España	50 horas	Abierto a cualquier persona interesada en la impresión 3D. No se requiere título	En línea	En proceso	Diploma emitido por Solucione s y tecnologi as de gestión de proyectos empresari ales.	-
38	Técnico superior en impresión 3D	General en impresión 3D	España	200 horas/ 6 meses	Abierto a cualquier persona interesada en la impresión 3D. No se requiere título	En línea	En proceso	Diploma emitido por Solucione s y tecnologi as de gestión de proyectos empresari ales.	-



39	Curso de Construcción de una Impresora 3D	General en impresión 3D	España	75 horas/3 meses	Abierto a cualquier persona interesada en la impresión 3D. No se requiere título	En línea	En proceso	Diploma emitido por Soluciones y tecnologías de gestión de proyectos empresariales.	-
40	Curso avanzado en impresión 3D	General en impresión 3D	España	75 horas/3 meses	Abierto a cualquier persona interesada en la impresión 3D. No se requiere título	En línea	En proceso	Diploma emitido por Soluciones y tecnologías de gestión de proyectos empresariales.	-
41	CURSO PROFESIONAL DE IMPRESIÓN 3D	General en impresión 3D	España	100 horas/ 2 meses	Emprendedores tecnológicos	Presencial	Octubre 2020	-	-
42	Experto en impresión 3D con tecnología FFF	General en impresión 3D	España	21 horas / 3 días	Empresas, profesionales, autónomos y particulares, estudiantes y desempleados	Presencial	10-12 Marzo 2020	-	-
43	Formación sobre fabricación aditiva con metales, desde el concepto hasta la fabricación	General en impresión 3D	España	100 horas	Prioridad para los desempleados	Presencial	7/Oct–7/Nov / 2019	-	-



44	FABRICACIÓN ADITIVA NX: diseño convergente, optimización topológica e impresión de máquina	General en impresión 3D	España	15 horas / 3 días	Empresas, profesionales, autónomos y particulares, estudiantes y desempleados	Presencial	12-14 Junio 2019		
45	Técnico de impresión 3D	General en impresión 3D	España	200 horas/10 meses	Cualquiera que quiera aprender y que sepa cómo administrar programas a nivel de usuario	En línea	En proceso	Diploma de técnico de impresión 3D	-
46	CURSO DE IMPRESIÓN 3D	General en impresión 3D	España	-	Edad requerida para tomar el curso: de 18 a 60 años	Semipresencial	En proceso	-	-
47	Curso de impresión 3D para principiantes: ponte a trabajar	General en impresión 3D	España	29 minutos	Escuelas y centros educativos	En línea	En proceso	Certificado en línea	-
48	Impresión 3D	General en impresión 3D	España	8 semanas —35h	Escuelas y centros educativos	En línea	En proceso	Certificado en línea	-
49	Curso avanzado de impresión 3D	Avanzado en impresión 3D	España	12 semanas — 200h	Escuelas y centros educativos	Presencial	Empieza en Marzo 2020	-	-
50	Curso de diseño e impresión 3D	General en impresión 3D	España	110h	Profesionales del diseño	En línea	En proceso	Título propio	4 ECTS
51	Diseño, modelado e impresión 3D.	General en impresión 3D	España	45h	Escuelas y centros educativos	Presencial	-	-	-
52	Operador del sistema de tecnología de	General en impresión 3D	Eslovenia	Aprox. 100 horas	escuela primaria completa,	Presencial	De acuerdo al	si (Validez de los	SOK 5, EQF 4

	impresión y adición 3D 8583614011				educación vocacional secundaria		contrat o	certificad os emitidos: No hay límite de tiempo.)	
53	Tecnologías de fabricación aditiva	Ingeniería mecánica	Eslovenia	Primero (invierno) y segundo (verano) semestre	Estudiantes de doctorado	Presencial	Año escolar	-	10 ECTS

5. Normalización de los sistemas de cualificación nacionales y europeos entre los países asociados

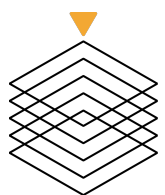
El Marco Europeo de Cualificaciones (EQF-MEC) está relacionado con el aprendizaje permanente, es decir, un marco de referencia comunitario destinado a relacionar los sistemas y marcos nacionales de cualificaciones de los países participantes.

Técnicamente, se trata de una tabla de descripción a ocho niveles, en la que los países colocan, en un orden creciente, que va de la mínima a la máxima complejidad, las titulaciones expedidas al final de los cursos de educación y formación en función de los resultados del aprendizaje (es decir, los resultados del aprendizaje, LO). El Marco se aplica a todas las titulaciones, desde las que se obtienen al final de una trayectoria escolar, hasta los niveles más altos de educación, formación académica y profesional.

El EQF-MEC se define como un meta-marco porque representa una referencia para los marcos y sistemas nacionales de cualificación, respecto a los cuales se pide a los diversos países que, con carácter voluntario, clasifiquen sus sistemas de educación y formación, a fin de conectarlos con el EQF-MEC.

El EQF-MEC se estableció con la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de abril de 2008 y se actualizó con la Recomendación del 22 de mayo de 2017.

El EQF-MEC permite que el contenido de las titulaciones sea transparente puesto que hace referencia a los resultados del aprendizaje: de hecho, pone de manifiesto lo que la persona sabe, comprende y es capaz de hacer, al final de un recorrido de aprendizaje,



independientemente de las características específicas del curso (duración, contenido, contexto, etc.). Esto facilita la comprensión y la comparación de las cualificaciones por parte de los usuarios de los diferentes campos de la educación, la formación y del mundo laboral, tanto a nivel nacional como europeo.

El EQF-MEC tiene el doble objetivo de:

- facilitar la movilidad transnacional de los estudiantes y trabajadores, dado que promueve la transparencia y la utilidad de las titulaciones en varios países y en diferentes sistemas de educación y formación.
 - promover el aprendizaje permanente, lo que hace que las personas sean más conscientes del valor de una cualificación o un título, al igual que facilita la validación del aprendizaje obtenido en cursos no oficiales e informales.
-
- El EQF-MEC es útil en el mundo laboral: facilita la correspondencia entre las necesidades del mercado de trabajo y las oportunidades de educación y formación, así como también permite reconocer con mayor facilidad las aptitudes de los candidatos de otros países.
 - El EQF-MEC es útil para las personas: permite comparar con mayor facilidad las ofertas nacionales y europeas y disponer de una gama más amplia de oportunidades de formación y trabajo. Para los organismos de educación y formación, es una referencia común para el desarrollo de la oferta educativa y de formación que cada vez se centra más en la persona y se orienta hacia un aumento concreto de las competencias.
 - El EQF-MEC es útil para las instituciones de los países europeos: fomenta las reformas y el desarrollo de los sistemas nacionales de educación y formación, promoviendo su integración, así como la coordinación y personalización de la oferta de servicios.

El EQF-MEC se ajusta al sistema Europeo de Créditos para la Educación y Formación Profesional (ECVET) y al sistema Europeo de Acumulación y Transferencia de Créditos (ECTS).

El consorcio de asociados analizó el sistema del EQF-MEC en cada país. A continuación, se muestran los resultados:

En Italia, las titulaciones de enseñanza general y superior, se rigen por el Estado, mientras que las titulaciones de formación profesional se rigen según las regiones.

El reto del sistema italiano de FP es comparar y homogeneizar las titulaciones regionales para elaborar un marco nacional de titulaciones.

Italia se considera parte de los países que se encuentran en una etapa inicial de aplicación del EQF-MEC. De hecho, Italia no dispone de "marcos de titulaciones generales y las cualificaciones todavía no se describen como resultados del aprendizaje",

pero Italia ha adoptado criterios y metodologías nacionales para establecer una interacción entre las titulaciones nacionales y los niveles del EQF-MEC.

La aplicación del EQF-MEC está dirigida por el Ministerio de Educación, Universidades e Investigación y el Ministerio de Trabajo y Políticas Sociales en cooperación con las regiones, las provincias autónomas y los interlocutores sociales.

El ISFOL, el Instituto Nacional de Desarrollo de Formación Profesional, desempeña un papel importante, ya que se encarga de establecer las metodologías nacionales y de coordinar los grupos de expertos en los que también participan los interlocutores sociales.

Este instituto gestiona el proceso de aplicación del EQF-MEC, prepara el informe técnico, se comunica con los interesados y planifica y aplica la base de datos nacional de cualificaciones.

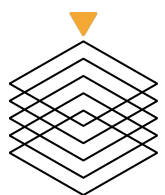
En total en Italia, el EQF-MEC tiene 8 niveles y se han utilizado descriptores de nivel para vincular todas las cualificaciones nacionales de la educación y la formación oficiales con el mismo.

En Alemania, el Marco Nacional de Cualificaciones (DQR) es un instrumento para clasificar las cualificaciones en el sistema educativo alemán. Tiene como objetivo aumentar la transparencia, la comparabilidad y la movilidad tanto en Alemania como en la UE (en relación con el Marco Europeo de Cualificaciones (EQF-MEC)). La clasificación se basa en los resultados del aprendizaje, es decir, en las competencias adquiridas. La descripción transparente de los resultados del aprendizaje debería facilitar la comparación de los itinerarios educativos y las cualificaciones entre los países europeos. La orientación hacia los resultados del aprendizaje también permite clasificar las competencias adquiridas de manera no oficial e informal.

El DQR no es de carácter obligatorio, pero sí se recomienda su aplicación.

El DQR tiene como objetivo aumentar la transparencia en el sistema educativo. En particular, las instituciones de educación y formación son las que deben beneficiarse de su aplicación. Entre las ventajas señaladas se encuentran las siguientes:

- Los centros de enseñanza podrían utilizar las categorías basadas en la competencia del DQR para el desarrollo (final) de los planes de estudios. Esto contribuye a la transparencia de las especificaciones. Los beneficios de los programas de estudio o formación pueden describirse de manera clara y comprensible para los distintos grupos destinatarios.
- Se puede facilitar la comunicación entre el sector de la educación y el mundo laboral.
- El DQR pretende hacer una contribución significativa a la garantía de calidad en la educación.



- El EQF-MEC y el DQF tienen como objetivo ofrecer a los centros de enseñanza nuevas oportunidades para la prestación y la cooperación internacionales en materia de educación y formación.
- Por ejemplo, la equivalencia entre la educación, formación profesional y la educación superior debe ser más evidente.

La asignación de cualificaciones a los ocho niveles del DQR está diseñada para que incluya todas las titulaciones formales del sistema educativo alemán, es decir, las titulaciones de la educación general, la educación superior y la educación y formación profesional, incluyendo en cada caso, la educación y formación permanente. Además, se ha establecido también como objetivo incluir los resultados del aprendizaje no oficial e informal.

En España, en 2009, el Gobierno español encargó al Ministerio de Educación la elaboración del Marco Español de Cualificaciones. En 2011, la Ley de Economía Sostenible exigió la creación de este marco con el fin de fomentar e incrementar la movilidad de los estudiantes y trabajadores.

El Marco Español de Cualificaciones es un marco nacional de titulaciones (títulos, diplomas y certificados) que incluye el aprendizaje permanente. Es una estructura que organiza las cualificaciones por niveles y comprende desde los aprendizajes más básicos a los más complejos. Así pues, abarca la educación general y de adultos, la formación profesional y la educación superior.

Incluye:

- las titulaciones obtenidas fuera del sistema educativo a través de la formación laboral, la actividad laboral, la colaboración con ONG, etc.
- las titulaciones obtenidas en el sistema educativo.

El marco propuesto consta de ocho niveles, y los descriptores de nivel definidos en términos de conocimientos, aptitudes y competencias que, a su vez, están inspirados en los descriptores de nivel del Marco Europeo de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente, pero adaptados al contexto nacional. Actualmente, se está elaborando un Real Decreto que establecerá las bases para la implantación del nuevo Sistema Español de Cualificaciones, adaptado al marco europeo.

Los ocho niveles del marco cubren todos los tipos de cualificaciones en España. Los descriptores de los niveles se definen en términos de conocimientos, habilidades y competencias.

Los cuatro niveles superiores son compatibles con los niveles del Marco Español de Cualificaciones de la Educación Superior, basados en los descriptores de Dublín.

El Marco Español de Cualificaciones tiene como objetivo correlacionar y coordinar los diferentes subsistemas de educación y formación e incluir las titulaciones obtenidas en la educación obligatoria, postsecundaria y superior, así como integrar la validación del aprendizaje no oficial e informal.

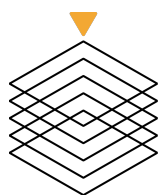
Los principales objetivos del Marco de Cualificaciones Español son:

- hacer más comprensibles las titulaciones, describiéndolas en términos de resultados del aprendizaje
- mejorar la información de los ciudadanos sobre las titulaciones nacionales, así como facilitar y promover la movilidad
- apoyar el aprendizaje permanente y correlacionar la formación profesional inicial y la formación profesional orientada al empleo, así como mejorar el acceso y la participación en este tipo de formación, especialmente el de las personas con algún tipo de discapacidad
- facilitar la identificación, validación y reconocimiento de todos los tipos de resultados del aprendizaje, incluidos los relacionados con el aprendizaje no oficial e informal
- facilitar la transición y la progresión entre los diferentes subsistemas de formación
- desarrollar procedimientos para el reconocimiento del aprendizaje no oficial
- reducir el abandono escolar temprano.

En Eslovenia, la Ley Marco de Cualificaciones, aprobada en 2015, estipula que el Marco de Cualificaciones de Eslovenia es un instrumento para el desarrollo y la clasificación de las titulaciones en un sistema unificado.

Las titulaciones se clasifican en niveles, en función de criterios reglamentarios, resultados de aprendizaje y los descriptores.

Se muestran las relaciones entre las titulaciones y se indican las posibilidades de transiciones horizontales y verticales entre las mismas.



Un marco de cualificaciones contribuye a mejorar la calidad, la accesibilidad y el reconocimiento de las cualificaciones en el mercado laboral tanto a nivel nacional como internacional.

La unidad del SQF (Slovenian Qualifications Framework) es la cualificación.

La legislación determina:

- la referencia de las titulaciones del SQF al Marco Europeo de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente (EQF-MEC) y al Marco de Cualificaciones del Espacio Europeo de Educación Superior (QF-EHEA).
- Procedimientos y competencias relativos a la disposición y referencia de las titulaciones.
- El establecimiento de un Punto de Coordinación Nacional para el SQF y el EQF-MEC.
- Mantenimiento de registros (registro de títulos SQF).

Las tres categorías de cualificaciones del SQF:

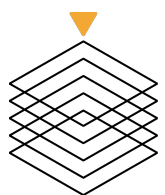
- **EDUCACIÓN**, acreditada por un documento público que certifica la finalización de la educación.
- **TITULACIÓN PROFESIONAL**, acreditada mediante un certificado NVQ, expedido de acuerdo con las normas que rigen la NVQ u otro documento que certifique la finalización de un programa de formación adicional, expedido de acuerdo con las normas que rigen la enseñanza profesional y superior.
- **TITULACIÓN ADICIONAL**, acreditada mediante un certificado de cualificación complementaria adquirida.

En el SQF, las titulaciones se clasifican en 10 niveles en función de los resultados del aprendizaje y estos diez niveles del SQF están vinculados a los 8 niveles del EQF-MEC a través de los descriptores de nivel de ambos marcos.

La información sobre el SQF y el nivel EQF-MEC debe permanecer visible en todos los documentos públicos (diplomas, certificados...) y para las cualificaciones de Educación Superior de ciclo corto y de Formación Profesional de Grado Superior, el nivel QF-EHEA también debe permanecer visible.

En la disposición de las cualificaciones en el SQF se utilizan descriptores de los niveles SQF, que representan un punto de partida para la evaluación de la idoneidad, la dificultad y la complejidad de las cualificaciones individuales.

Los descriptores de cada nivel contienen tres categorías de resultados del aprendizaje: conocimientos, habilidades y competencias. Del mismo modo, cada



nivel superior incluye los conocimientos, habilidades y competencias de los niveles inferiores. Cada cualificación incluida en el marco contiene las tres categorías, sin embargo, no todas las categorías tienen necesariamente el mismo peso dentro de la cualificación.

El registro de cualificaciones del SQF representa un sistema de información de acceso público del Marco de Cualificaciones de Eslovenia y proporciona información sobre todas las cualificaciones individuales que se pueden obtener en Eslovenia. El registro de cualificaciones del SQF se puede consultar en el sitio web www.nok.si/en/. Dichas titulaciones del registro de cualificaciones del SQF se describen de acuerdo con la metodología y las disposiciones legales del SQF. El registro de cualificaciones SQF está vinculado al portal de la Comisión Europea: *Learning Opportunities and Qualifications in Europe*.

5. 1 Plantilla de los resultados del aprendizaje estandarizados

La plantilla de los resultados del aprendizaje se compone de 4 secciones.

Una breve descripción de los resultados del aprendizaje. Los resultados del aprendizaje se conciben como "descripción de lo que un alumno sabe, comprende y es capaz de lograr al final de un proceso de aprendizaje". Los resultados quedan definidos según los conocimientos, las aptitudes y las competencias".

CONOCIMIENTO: se define como "el resultado de la asimilación de la información a través del aprendizaje". El conocimiento es un conjunto de hechos, principios, teorías y prácticas relacionadas con un determinado sector de trabajo o estudio". En el contexto del EQF-MEC "el conocimiento se describe como teórico y/o práctico".

HABILIDADES: se definen como "la capacidad de aplicar los conocimientos y utilizar el saber hacer para completar tareas y resolver problemas".

COMPETENCIAS: se definen como "la capacidad contrastada para utilizar los conocimientos, habilidades y destrezas personales, sociales y/o metodológicas, en situaciones laborales o de estudio y en el desarrollo profesional y personal". En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, las competencias se describen en términos de responsabilidad y autonomía".

A continuación, se presenta el cuadro que se utilizará para identificar los resultados del aprendizaje del proyecto SAMANTHA.

Es posible copiar la tabla conforme a los resultados de aprendizaje que el consorcio asociado haya identificado.

Esta plantilla será útil en el IO2 del proyecto: Currículo internacional (Joint CV) y contenido de la formación de SAMANTHA.

Ejemplo:

Resultado del aprendizaje 1

Breve descripción

Conocimiento	Capacidades	Competencias

5. 2 Plantilla de descripción de la unidad estandarizada

La plantilla de la unidad se compone de 2 secciones:

La primera parte atañe a la descripción del perfil profesional de referencia.

En esta parte es necesario indicar:

- El nombre (título de la cualificación)
- El nivel en el EQF-MEC
- Los procedimientos y criterios para la evaluación del logro de los resultados del aprendizaje (por ejemplo, el examen, la elaboración de un documento...)
- Puntos del ECVET asociados
- Una descripción textual de la figura profesional

La segunda parte está relacionada con la descripción de los módulos identificados divididos en unidades.

En cada unidad es necesario indicar:

- Los resultados del aprendizaje identificados en la plantilla anterior con los conocimientos, habilidades y competencias.
- Procedimientos y criterios de evaluación de la unidad (por ejemplo, pruebas de selección múltiple).

A continuación, se muestra el cuadro que se utilizará para identificar las unidades del proyecto SAMANTHA.

Es posible añadir tantas unidades a la tabla como unidades haya identificado el consorcio asociado.

Esta plantilla será útil en el IO2 del proyecto: Currículo internacional (Joint CV) y contenido de la formación de SAMANTHA

Ejemplo:

Título de la cualificación

Nivel del EQF-MEC		Procedimientos y criterios para la evaluación de los resultados del aprendizaje		Punto del ECVET asociado	
Inserte una breve descripción de la cualificación					

Módulo 1: título

N.º Unidad	Título	Resultados del aprendizaje	Conocimiento	Capacidades	Competencias	Procedimientos y criterios para la evaluación de la unidad
1						

Conclusión

En general, la tecnología FA está teniendo una expansión significativa tanto en el sector industrial como en el educativo. Hay numerosos cursos de capacitación a nivel europeo sobre el uso de las tecnologías de impresión 3D.

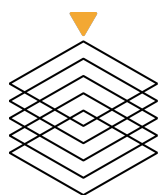
En Italia hay una gran oferta de cursos de formación online dedicados específicamente a los expertos del sector de la fabricación de herramientas, sin embargo, existen pocos para el sector del hábitat.

Por otra parte, las instituciones de enseñanza y formación profesional a nivel nacional tienen una oferta didáctica muy variada y no siempre se ofrecen cursos sobre fabricación aditiva. Por lo general, se trata de proyectos que forman parte del programa Erasmus+ y que duran unas pocas horas o días.

Lo que se destaca de la investigación italiana es que, en general, hay numerosos cursos relativos a la enseñanza de técnicas de impresión en 3D: software de modelado, materiales, funcionamiento de la tecnología de impresión 3D, puntos fuertes y débiles de la tecnología, etc.

Los cursos más especializados son en su mayoría de pago (alrededor de 1000 euros por curso), los gratuitos forman parte de proyectos europeos.

En efecto, faltan cursos profesionales sobre impresión 3D en los sectores de la producción de utillaje y del hábitat. Debemos comprender las necesidades de los destinatarios a los que se destinan estos cursos, para mejorar la oferta de formación en sí misma y aumentar la enseñanza de los conocimientos tecnológicos que se pueden



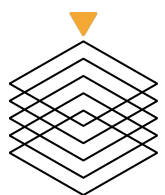
emplear en el mercado laboral actual, el cual avanza de forma creciente hacia una total digitalización.

En lo que respecta a las competencias T-Shapes o "habilidades en forma de T" en Italia, cabe señalar que la industria se está moviendo hacia un modelo en forma de T, sin embargo, las universidades tardan más en hacer lo mismo con sus planes de estudio. A este respecto, hay muchos estudiantes que ya tienen un amplio conocimiento en el campo técnico, pero les resulta difícil adquirir habilidades blandas o, mejor dicho, habilidades en forma de T.

En España, la oferta de cursos FA es bastante nueva y está en continuo crecimiento.

Algunas de las evidencias más importantes son:

- La oferta de cursos de FP en FA se dirige a todos los sectores (cursos genéricos). La oferta de cursos de FA en la educación superior es más especializada y se dirige a determinados sectores (los cursos genéricos también están disponibles para la educación superior).
- La duración de los cursos es muy variada (entre 1 y 200 h). Los cursos en FA son presenciales y a distancia (existen ambas opciones). La mayoría de los cursos otorgan un certificado una vez que se hayan completado y aprobado.
- Las posibles lagunas en el desarrollo de las aptitudes, combinadas con los desajustes, influyen directamente de manera negativa en la creación de empleo. Estas lagunas suelen representar competencias que no se enseñan en los programas de formación tradicionales; como ocurre actualmente en la oferta de FP asociada a la industria de producción de utillaje y al sector del hábitat.
- En la última década, ha nacido la noción de "competencias en forma de T", que hace referencia a la posibilidad de que un trabajador individual tenga una combinación tanto de competencias generales en múltiples dominios como de competencias especializadas dentro de un mismo dominio.
- La amplitud del futuro profesional refleja la voluntad y la capacidad del individuo de colaborar en todas las industrias, sectores y disciplinas (barra horizontal de la T). La profundidad del futuro profesional hace referencia a la profundidad de las habilidades y conocimientos relacionados con la industria y el sector en cuestión del que el individuo forma parte (barra vertical de la T).



- El informe KETs Skills Vision (Visión de las capacidades de las TFE) propone seis categorías de competencias para las Tecnologías Facilitadoras Esenciales (PwC, 2018). Estas seis categorías se definieron a partir de patrones comunes en las competencias de las TFE, y representan tanto la necesidad de habilidades especializadas (técnicas) como de habilidades transversales:
 - ✓ Habilidades técnicas en un dominio tecnológico adyacente
 - ✓ Habilidades relacionadas con la calidad, el riesgo y la seguridad
 - ✓ Aptitudes de gestión, liderazgo y espíritu empresarial
 - ✓ Destrezas comunicativas
 - ✓ Capacidad de innovación
 - ✓ Habilidades de inteligencia emocional

En Alemania, la tecnología FA sigue siendo un campo muy joven e innovador y para ello se ofrecen diversos cursos de formación continua, algunos de ellos dirigidos a sectores específicos (por ejemplo, en ingeniería), pero también a especialistas de todas las industrias.

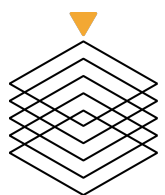
La duración de los cursos de formación oscila entre cuatro semanas y dos años, aunque cinco de los seis cursos de formación están limitados a un máximo de tres meses. El contenido de dicha formación se suele comunicar en persona.

Al final de los programas de formación, los participantes reciben un certificado correspondiente a todos los cursos de formación. Además, en dicha formación se incluyen elementos sobre la tecnología FA para poder llegar a ser un fabricante de herramientas.

No obstante, aquí cabe señalar que, en comparación con el gran auge de la tecnología FA en los últimos años, el contenido de la formación todavía se puede ampliar considerablemente.

En Eslovenia, el auge de las impresoras 3D también ha contribuido al nacimiento de muchas empresas innovadoras que están ampliando los límites de lo posible y rompiendo moldes en el ámbito de las soluciones con fabricación aditiva. Hoy en día, la FA extiende la mano a todos aquellos innovadores que quieran convertir sus audaces ideas en realidad.

En Eslovenia, las empresas están especializadas en impresión 3D personalizada, pero tras más de 25 años de funcionamiento, no conocen los desafíos imposibles, a pesar de que se requiere mucho tiempo y esfuerzo para educar personalmente a los



nuevos empleados en el campo de la FA. Así pues, cada uno de los proyectos que se subcontratan a los clientes se actualiza con una gran cantidad de conocimientos y con las últimas tecnologías, reconociendo así que, tras el esfuerzo de desarrollo, para funcionar en el plano de destino, se requiere un socio de primera categoría y empleados con experiencia, cualificados y capacitados. Las empresas del sector de la producción de utillaje y del hábitat fabrican productos más sencillos y más exigentes, respetando siempre los plazos acordados y procurando, en última instancia, satisfacer a los clientes.

En gran medida se especializan en:

- Desarrollo de prototipos funcionales
- Producción de moldes para fundición
- Piezas de fundición
- Venta de impresoras 3D

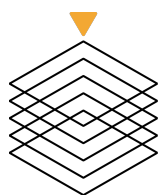
Como se puede observar en el presente informe, en Eslovenia solo existen dos programas nacionales de formación, de los cuales el primero está destinado a la impresión general en 3D. El segundo está destinado a estudiantes de doctorado que quieren obtener conocimientos profundos y especializados sobre la tecnología FA. Los objetivos y competencias de los estudiantes de doctorado son los siguientes:

- Proporcionar un conocimiento detallado de los principios de las tecnologías de fabricación aditiva (FA)
- Proporcionar las técnicas y habilidades necesarias para la aplicación del software especializado en el dominio específico de la FA;
- Desarrollar en los estudiantes, la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos de ingeniería en el dominio de la fabricación aditiva

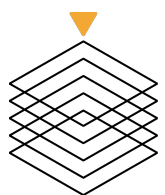
SAMANTHA tiene como objetivo desarrollar un nuevo programa de formación que aborde las desigualdades existentes en las habilidades en forma de T de alta tecnología para una correcta aplicación de la FA en la cadena de valor de dichos sectores, gracias a trabajadores altamente cualificados.

Referencias

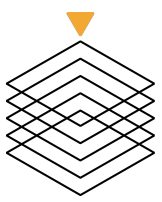
- <https://3d-p.eu/>



- http://3d4vet.eu/?page_id=391&lang=en
- <http://3dhelp.euda.eu/>
- <https://enabling.gr/en/3dprintingcourse/>
- <https://leapfrog-3d-printers.thinkific.com/>
- <https://classroom.weareprintlab.com/p/printlab-certification-course-v2>
- <https://www.e3dplus.ceipes.org/>
- <https://www.energygroup.it/3dp-academy/stratasys-corsi-stampa3d>
- <https://www.3ditaly.it/corsi-di-formazione-sulla-stampa-3d/>
- <http://oppi.it/corsi/stampa-3d-a-scuola/>
- <https://www.paleos.it/steam-academy>
- <https://www.wtraining.it/corsi/formazione-specialistica-in-additive-manufacturing>
- <https://www.aqm.it/it/prodotto/corsi/processi-produttivi-e-progettazione/additive-manufacturing/corso-additive-manufacturing-base-leghe-metalliche/?print-products=pdf>
- <https://3d4growth.com/corsi-stampa-3d>
- https://www.ifo.it/corsi/ca_produzione_impresa-4punto0-additive-manufacturing-tecnologia-servizio-processi-produzione/#start-dettagli
- https://www.ifo.it/corsi/ca_produzione_impresa-4punto0-additive-manufacturing-tecnologia-servizio-processi-produzione/#start-dettagli
- <https://www.learnbylayers.com/lessons/>
- <https://www.makerbot.com/education/3d-printing-certification/>
- <https://ultimaker.com/en/resources/education>
- <https://ultimaker.com/en/resources/52563-ultimaker-core-lessons-steam-set>
- <https://classroom.weareprintlab.com/p/printlab-certification-course-v2>
- <https://integral3dprinting.com/impresoras-3d/makerbot/makerbot-para-educacion/>
- <http://www.surgeformacion.com/asesores/intro3d.pdf>
- <https://iam3dhub.org/our-services/>
- <https://colido.es/wp-content/uploads/download-files/dossier/dossier-academia-3d.pdf>
- [e-Skills Manifesto - European Commission - Europa EU](https://www.infinance.it/assets/Uploads/InFinance-HBR-Rapporto-Formazione-Manageriale-luglio2019.pdf)
- <https://www.infinance.it/assets/Uploads/InFinance-HBR-Rapporto-Formazione-Manageriale-luglio2019.pdf>
- <https://stemfoundation.org.uk/asset/resource/%7B3EA5228A-B620-4783-AE91-190F2C182DAA%7D/resource.pdf>
- [http://www.sefcarm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=7643&IDTIPO=100&RASTRO=c\\$m29962,30040](http://www.sefcarm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=7643&IDTIPO=100&RASTRO=c$m29962,30040)
- <https://eddm.es/curso-impresion-3d-profesional/curso-experto-diseno-producto-impresion-3d/>
- <https://www.seas.es/diseno-mecanico/curso-impresion-3d>
- <https://www.bpmsat.com/introduccion-a-la-impresion-3d/>
- <https://www.bpmsat.com/tecnico-superior-impresion-3d/>
- <https://www.bpmsat.com/construccion-de-una-impresora-3d/>
- <https://www.bpmsat.com/curso-avanzado-en-impresion-3d/>
- <https://eddm.es/curso-impresion-3d-profesional/>
- <https://www.aysformacion.com/cursos-formacion/fff-technology-3d-printing-expert/>
- <https://www.aysformacion.com/cursos-formacion/formacion-fabricacion-aditiva-con-metales-desde-el-concepto-a-la-fabricacion/>
- <https://www.aysformacion.com/cursos-formacion/curso-nx-additive-manufacturing-diseno-convergente-optimizacion-topologica-e-impresion-en-maquina/>



- https://www.cursosccc.com/a-distancia/curso-tecnico-impresion-3d#zona_form2
- <https://www.masterd.es/curso-impresion-3d>
- <https://www.3dnatives.com/es/formacion-impresion-3d-curso-espana-050920182/>
- <https://www.mastoner.com/blog/post/mejores-cursos-impresion-3d/>
- <https://www.3dnatives.com/es/directorio-impresion-3d/listado/trimaker>
- <https://miriadax.net/home>
- <https://cursosindustriales.es/curso-impresion-3d-avanzada/>
- <https://www.inesem.es/Curso-Impresion-3d>
- <https://fedetoformacion.es/curso/disenio-modelado-e-impresion-3d/>
- <https://am.vdma.org/documents/3586442/3754129/EU-Foerderung%20fuer%203D-Druck.pdf/6ca67ae9-4f14-4449-bf21-3470aea45e23>
- <https://www.cadplace.de/Hardware/3D-Drucker/Additive-Fertigung-Industrie-erkennt-Potenzial-der-neuen-Verfahren>
- <https://netzkonstrukteur.de/fertigungstechnik/3d-druck/#frueher-und-heute-entwicklung-des-3d-drucks>
- <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180403-Bitkom-Positionen-3D-Druck-2.pdf>
- https://www.kmk.org/themen/berufliche-schulen/duale-berufsausbildung/downloadbereich-rahmenlehrplaene.html?type=150&tx_fedownloads_pi1%5Bdownload%5D=41173&tx_fedownloads_pi1%5Baction%5D=forceDownload&tx_fedownloads_pi1%5Bcontroller%5D=Downloads&cHash=a0c3231aadf9d8f1af840fdc8456f006
- <https://www.wbstraining.de/weiterbildung-cad>
- <https://www.addit3dprinting.com/de/seminar-and-weiterbildung/>
- <https://www.ihk-akademie-schwaben.de/weiterbildung/lehrgang/229206/augsburg/ihk-fachkraft-fuer-additive-fertigungsverfahren-3d-druck-neu-ulm-augsburg-kaufbeuren-3d-druck-additive-fertigung-cad-fachkraft-druck-rapid-prototyping>
- <https://www.bfw.de/angebot/weiterbildung/karlsruhe/zusatzmodul-additive-fertigung-3d-druck/>
- <https://www.cimdata.de/weiterbildung/fusion-360/>
- <https://www.cimdata.de/weiterbildung/cad-konstruktion-3d-druck/>
- <https://www.print.de/news-de/t-shaped-skills-qualifikationen-in-die-breite-und-in-die-tiefe-foerdern/>
- <https://www.denkmodell.de/hintergrund/der-mythos-vom-t-foermigen-mitarbeiter/>
- <http://www.perspektive-mittelstand.de/IT-Kompetenz-Generalisten-Spezialisten-und-T-Shaped-Professionals/management-wissen/3182.html>
- <https://www.pro3d.si/index.php?route=storitve/izobrazevanja>
- <https://www.3d-tisk.si/kategorija/izobrazevanja/>
- <https://www.3d-tisk.si/prakticno-izobrazevanje-uporaba-3d-tiska-v-arhitekturi/>
- <https://www.solidworld.si/izobrazevanje/individualno-izobrazevanje>
- <http://www.3dprint.si/tecaji/>
- <https://www.3way.si/storitve-vzvratni-inzeniring/#3d-printanje>
- https://www.napovednik.com/dogodek329079_delavnica_3d-tiska
- <https://ferrocoblast.com/sl/industries/additive-manufacturing-3d-printing>
- <https://www.chemets.si/3d-tiskanje-osvaja-panogo-za-panogo/>
- <http://www.npk.si/katalog.php?katalogid=85836141>



- National Observatory for Telecommunications and the Information Society (ONTSI). Report on the Information Society and Telecommunications and the ICT and Content Sector in Spain by Autonomous Communities (Edition 2019). Retrieved from: <https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/2019-10/Informe%20Espa%C3%B1a.pdf>
- PwC (2019). Curriculum Guidelines for Key Enabling Technologies (KETs) and Advanced Manufacturing Technologies (AMT). Interim report. Doi: 10.2826/356798
- PwC (2018). Vision and Sectoral Pilot on Skills for Key Enabling Technologies: Key outcomes and recommendations. FINAL REPORT v2.0. retrieved from: <https://skills4industry.eu/sites/default/files/2019-04/SIS-DT-Interim%20Report%20-%20Full%20version.pdf>