ANFE ASSOCIATION NATIONALE FRANÇAISE DES ERGOTHÉRAPEUTES

CENTRE MUTUALISTE DE KERPAPE

CON EL APOYO DE :

cnsa Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie

CNPE Conseil National Professionnel de l'Ergothérapie

Impresión en 3D de ayudas técnicas para terapia ocupacional

Recomendaciones profesionales

Junio de 2023

Copyright © Asociación Nacional Francesa de Ergoterapeutas

Recomendaciones profesionales

Impresión en 3D de ayudas técnicas para terapia ocupacional

Por iniciativa de la Asociación Nacional Francesa de Terapeutas Ocupacionales (ANFE)

Con la participación de :

Lista de miembros del Grupo de Trabajo GT

Nicolas BIARD (coordinación), Doctor terapeuta ocupacional - Director técnico de ANFE Willy ALLEGRE, Doctor ingeniero - CMRRF de Kerpape y Director técnico de CoWork'HIT

Marion AUFFRET, Terapeuta ocupacional - Clínica FSEF Grenoble La Tronche Helene CARITEAU, Terapeuta ocupacional, estudiante de máster RG3PE

Soazig DAVID, Terapeuta ocupacional - ErgoCare Julie GUEGUEN, Terapeuta ocupacional - Fondation Ildys

Alice LABBE, Terapeuta ocupacional - APF France Handicap

Alice PELLICHERO, terapeuta ocupacional PhD - Post-doc IMTA, CIRRIS Québec Karine RIGUET, terapeuta ocupacional - Asistente de dirección FAM Le Verger

Sophie TOURE-JEAN, Terapeuta ocupacional - Responsable de los cursos de terapia ocupacional CHIMM Marie VUANO, Terapeuta ocupacional - Hôpital Emile-Roux APHP

Otros colaboradores

Sarah THIEBAUT, Terapeuta Ocupacional - Referente ANFE Red R2DE Yannick UNG, Doctor Terapeuta Ocupacional - Director I+D Senioralis Imade KOUTRI, MCF - Laboratorio PIMM, Arts et Métiers Paris Joseph BASCOU, Ingeniero - Director del CERAH Jerémy BESNIER, diseñador 3D - Centro Kerpape Lola LAUBY, ingeniera - Centro de innovación CoWork'HIT

Grupo de lectura

Fanny CHANTREUIL, Terapeuta ocupacional - Hôpital R. Poincaré- Garches- APHP Léa CHECKROUN, Terapeuta ocupacional - Hôpitaux de St Maurice

Alice DE MAGNEE, Terapeuta Ocupacional - KapLab CHU de Lièges Fabien DUBOIS, Ingeniero - Laboratorio de Análisis del Movimiento APHP

Thomas GERSON, terapeuta ocupacional y estudiante de ingeniería Anton KANIEWSKI, Ingeniero - Jefe de Investigación y Gestión de Riesgos Kévin LEREVEREND, Terapeuta Ocupacional - Fundación Hopale - Instituto Jacques Calvé Lara MARQUET, Ingeniera y Fisioterapeuta - KapLab CHU de Lièges Coline MARTINOT-LAGARDE, Terapeuta ocupacional - Hôpitaux de St Maurice Julien OUDIN, Terapeuta ocupacional - APF France Handicap FAM Imphy

Céline PINEAU, Terapeuta Ocupacional -APF France Handicap FAM Terro Flourido Samuel POUPLIN, Terapeuta Ocupacional - PhD, HDR, Hôpital R. Poincaré-Garches-APHP

Julie TROTEL, Terapeuta ocupacional - Instituto Robert Merle d'Aubigné CNPE (Consejo Nacional Profesional de Ergoterapia)

Índice

Editorial 6

Resumen de las recomendaciones.....7

Introducción.....8

1. El marco de uso de la impresión 3D.....10

1.1. Requisitos previos 10

1.2. Definición de ayudas técnicas. 11

1.2.1. Definición de ayuda técnica según la norma ISO 9999-2022 11

1.2.2. Definición de producto sanitario según el reglamento UE 2017/745.....11

1.2.3. Ventajas de clasificar las ayudas técnicas. 12

1.3. Asistencia técnica e impresión 3D.....13

1.3.1. Asistencia técnica personalizada. 13

1.3.2. Ortesis. 13

1.3.3. Uso mixto de técnicas de fabricación.....13

1.4. Ventajas de la impresión 3D para las ayudas técnicas personalizadas.....14

2. Actores y estructuras de las partes interesadas. 19

2.1. Participación de los usuarios. 19

2.2. El papel del terapeuta ocupacional.....20

2.3. Papel del consultor técnico.....20

2.4. Redes y comunidades de práctica profesional.....20

3. Los conocimientos necesarios para elaborar una ayuda técnica de impresión 3D ...24

3.1. Habilidades de los terapeutas ocupacionales en la producción 3D 24

3.1.1. Comprender el proceso de impresión 3D, sus posibilidades y la cadena de producción.....24

3.1.2. Diseño y realización de un proyecto de intervención de terapia ocupacional y adaptación del entorno.....25

3.1.3. Organización de actividades y cooperación con los agentes implicados en la impresión 3D..... 25

3.2. Habilidades de usuario en la producción 3D 26

3.3. Competencias del consultor técnico. 26

3.3.1. Ser capaz de comprender las necesidades del usuario 26

3.3.2. Ser capaz de gestionar todas las fases del proceso de diseño y fabricación de un objeto 3D 26

3.3.3. Saber identificar y movilizar socios y recursos.....27

3.4. Formación inicial y continua para adquirir competencias en impresión 3D.....27

4. Diseño y proceso de fabricación de una ayuda técnica impresa en 3D 29

4.1. Evaluación. 30
4.2. Redacción de especificaciones funcionales. 31
4.3. Búsqueda de soluciones y diseño digital. 31
4.3.1. En busca de soluciones. 31
4.3.2. Especificaciones técnicas. 31
4.3.3. Búsqueda de archivos fuente en plataformas comunitarias. 32
4.3.4. Diseño digital. 32
4.4. Fabricación, validación y transmisión. 33
4.4.1. Fabricación. 33
4.4.2. Validación. 34
4.4.3. Transmisión: uso de una hoja de consejos. 34
5. Trazabilidad. 36
5.1. Definiciones. 36
5.2. Aspectos reglamentarios 37
5.3. En la práctica. 37
5.3.1 ¿Por qué y para quién? 37
5.3.2. Dónde y cómo rastrear. 39
5.3.3. Cuándo rastrear. 40
6. Uso sostenible de la impresión 3D 41
6.1. Definición de desarrollo sostenible. 41
6.2. Consideraciones para una práctica sostenible en el uso de la impresión 3D en terapia ocupacional. 41
6.2.1. Residuos, impacto ambiental, huella de carbono 41
6.2.2. Coste y asequibilidad. 42
6.2.3. Materiales. 42
6.2.4. Salud. 43
6.2.5. Dimensión social. 43
6.3. Recomendaciones para el uso sostenible de la impresión 3D en terapia ocupacional. 44
6.3.1. Diseño 44
6.3.2. Tecnología. 44
6.3.3. Materiales. 44
6.3.4. Reciclaje. 45
6.3.5. Términos y condiciones. 45
Bibliografía. 46
Apéndices. 48

Editorial

A medida que la tecnología de impresión 3D se desarrolla en la industria y para el público en general, los terapeutas ocupacionales han adoptado esta herramienta para desarrollar su práctica. Los terapeutas ocupacionales siempre han fabricado o adaptado ayudas técnicas. Así que, como es natural, han aprovechado la oportunidad que ofrece esta nueva tecnología para imprimir ayudas técnicas y adaptarlas aún más a las necesidades de las personas a las que ayudan.

En los últimos 5 años se han puesto en marcha en Francia numerosas iniciativas personales e institucionales. Se ha hecho patente la necesidad de compartir e intercambiar ideas entre profesionales. Así han surgido comunidades de práctica. La primera en organizarse, primero en Francia y ahora a escala internacional, es la comunidad REHAB-LAB, dirigida por el Centro de Kerpape. Un REHAB-LAB es un espacio integrado de fabricación destinado a producir ayudas técnicas a medida para los usuarios de centros asistenciales o médico-sociales. Con la ayuda de un terapeuta ocupacional, los pacientes pueden participar en el desarrollo de sus propias ayudas técnicas mediante impresión 3D.

Como ocurre con todas las nuevas prácticas, los terapeutas ocupacionales que se inician en el uso de la impresión 3D en su trabajo necesitan un marco para la práctica. Pueden surgir muchas preguntas al dar sus primeros pasos con esta herramienta de fabricación digital. Una de las misiones de ANFE es apoyar a los terapeutas ocupacionales en sus nuevas prácticas. Por lo tanto, era natural que ANFE uniera fuerzas con el proyecto REHAB-LAB para publicar recomendaciones profesionales para terapeutas ocupacionales. Juntos respondieron a una convocatoria de proyectos del CNSA con el fin de obtener financiación para llevar a cabo este trabajo.

El objetivo de estas recomendaciones profesionales es orientar a los terapeutas ocupacionales en la producción de ayudas técnicas mediante impresión 3D y responder a algunas de las preguntas que pueden plantearse a diario. Se dirigen a los terapeutas ocupacionales que desean invertir en esta tecnología presentándoles las mejores prácticas y retroalimentación, a los terapeutas ocupacionales que ya han dado el paso mejorando sus conocimientos y habilidades, y a los terapeutas ocupacionales más experimentados ofreciéndoles la oportunidad de compartir sus prácticas y experiencias dentro de redes estructuradas).

Esta es una primera versión de las recomendaciones profesionales para la impresión 3D de ayudas técnicas en terapia ocupacional. ANFE y REHAB-LAB pretenden seguir desarrollándolas basándose en los comentarios de los lectores de este documento y en los avances tecnológicos.

Willy ALLÈGRE

Ingeniero, Doctor - CMRRF de Kerpape Director Técnico de CoWork'HIT

Nicolas BIARD

Terapeuta ocupacional, PhD
Director técnico, ANFE

Resumen de las recomendaciones

1. Categorizar las ayudas técnicas para facilitar la trazabilidad y aumentar el valor de la actividad.
2. Elegir herramientas de evaluación basadas en modelos conceptuales.
3. Investigue previamente las ayudas técnicas comerciales existentes.
4. Mantenga una vigilancia tecnológica periódica, porque las tecnologías evolucionan con rapidez.
5. Utiliza una carta del usuario o un conjunto de normas para proporcionar un marco claro para el uso de la impresora.
6. Evaluar la pertinencia de utilizar la impresión 3D en relación con otras técnicas de fabricación (fabricación digital o no).
7. Garantizar el seguimiento de los equipos en caso de incidente técnico.
8. Implicar a los usuarios en el diseño de sus ayudas técnicas, desde el proceso de reflexión inicial hasta el seguimiento de su uso en la vida cotidiana.
9. Identifique una referencia técnica en su entorno profesional.
10. Identificar y unirse a una red de prácticas profesionales para compartir y mejorar los conocimientos y facilitar la práctica diaria.
11. Actualizar el repositorio de competencias y formación para reforzar la formación inicial de los terapeutas ocupacionales en tecnologías de impresión 3D.
12. Garantizar la disponibilidad de formación continua para que los terapeutas ocupacionales puedan seguir desarrollando sus competencias en este campo.
13. Establecer un proceso para evaluar las solicitudes de asistencia técnica personalizada.
14. Evaluar la calidad y eficacia de la impresión 3D.
15. Respetar las normas de higiene y comunicar las instrucciones de limpieza al usuario en el momento de la entrega de la ayuda técnica.
16. Enviar al usuario una ficha de consejos de ayuda técnica.
17. Proporcione la hoja de datos del plástico y los principales ajustes de la impresora (altura de línea, soporte, etc.).
18. Registrar la actividad 1) en el expediente del paciente, 2) en una base de datos específica del establecimiento y 3) en el PMSI (para los terapeutas ocupacionales que trabajan en SSR).
19. Desarrollo de prácticas sostenibles en el uso de la impresión 3D.

[oo] *Las recomendaciones 11 y 12 se dirigen a los institutos de formación de terapia ocupacional y a nivel político.*

Introducción

Ya en los años noventa, era evidente que el uso de las ayudas técnicas comerciales estaba fracasando en los países desarrollados. En aquel momento, varios estudios apuntaban a una tasa de abandono de las ayudas técnicas en torno al 30% (Phillips & Zhao, 1993), con la identificación de factores que favorecían el abandono: no tener en cuenta la opinión del usuario en el proceso de selección, dificultad para adquirir la ayuda técnica, mal funcionamiento del dispositivo y cambio en las necesidades o prioridades del usuario. El informe Denormandie-Chevalier se hace eco de esta constatación al citar una tasa de abandono de las ayudas técnicas en Francia de entre el 30% y el 40% durante el primer año de utilización (Denormandie & Chevalier, 2020).

La llegada de la impresión 3D y, más en general, de la fabricación digital, está dando una respuesta (aunque sea parcial) a este importante reto en relación con la autonomía de las personas con discapacidad. Esta nueva herramienta está revolucionando la práctica profesional de la terapia ocupacional, al permitir la individualización y personalización de las ayudas técnicas. Ofrece la perspectiva de una solución para mejorar su apropiación y uso a largo plazo cuando las ayudas técnicas disponibles en el mercado no responden a las necesidades específicas de los usuarios.

El diseño asistido por ordenador y la impresión 3D han demostrado su eficacia para el diseño, la creación rápida de prototipos y la fabricación a medida de dispositivos de asistencia (Day & Riley, 2018). Numerosos estudios de casos muestran los beneficios de la impresión
Impresión 3D para la personalización: de interés para la fabricación de prótesis (Degerli et al., 2022; Manero et al., 2019), así como para la reanudación de la lectura o la informática con prestaciones relevantes en comparación con las ayudas técnicas comerciales (Maharaj et al., 2019). En el estudio de caso de un pastillero impreso en 3D, se observó incluso una mejor adherencia al equipo y un mejor cumplimiento del tratamiento (J. K. Schwartz et al., 2020).

En Francia, en 2015 se publicaron los primeros experimentos en terapia ocupacional, vinculados a la fabricación de ayudas técnicas personalizadas mediante impresión 3D (Ehretsmann, 2015). Se trata de una nueva técnica de fabricación de ayudas técnicas utilizada por los terapeutas ocupacionales, a menudo asistidos por otros profesionales como ingenieros (McDonald et al., 2016). Es estéticamente agradable (Ostuzzi et al., 2015), ligera y permite reproducir la ayuda técnica en caso de rotura, cambios en la patología o en el crecimiento del niño. También permite a los pacientes/residentes y a las personas de su entorno participar activamente en el proceso de diseño y/o fabricación del dispositivo de ayuda (Ostuzzi et al., 2015), lo que aumenta la aceptabilidad del dispositivo de ayuda y la satisfacción del usuario (J. Schwartz, 2018), adaptándolo mejor a las preferencias y necesidades individuales (McDonald et al., 2016) y, en última instancia, manteniendo un uso eficaz a lo largo del tiempo.

Rápidamente centramos nuestra atención en la organización que debe ponerse en marcha en los establecimientos de atención médico-social (ESMS), y en las posibilidades de implicar a los pacientes/residentes en el proceso de diseño, con la participación de varios perfiles diferentes de actores (terapeutas ocupacionales, referentes técnicos).

El primer REHAB-LAB se creó en 2016 en el Centre Mutualiste de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelle de Kerpape, junto con el laboratorio de asistencia tecnológica del centro (Allègre et al., 2017), para permitir a los pacientes/residentes diseñar ellos mismos sus propias ayudas técnicas. En 2022, se puede constatar el interés mostrado por estos nuevos Fab-labs integrados, ya que se ha desarrollado una comunidad de 35 REHAB-LABs (en la que participan más de 900 usuarios que han participado en el co-diseño de alrededor de 1400 ayudas técnicas).

Sin embargo, la impresión 3D debe considerarse como una herramienta que debe incluirse en el amplio abanico de herramientas disponibles para la fabricación de ayudas técnicas personalizadas. Por lo tanto, es importante ser plenamente consciente de sus ventajas, pero también de sus limitaciones, ya que la impresión 3D no puede cumplir actualmente todos los requisitos para crear una ayuda técnica. En esta guía de recomendaciones profesionales, hemos intentado arrojar luz sobre las prácticas actuales en Francia y a escala internacional, situando esta nueva técnica de fabricación de la forma más precisa posible.

En el momento de escribir estas líneas, la impresión 3D para ayudas técnicas es un sector en rápido crecimiento. Esto nos ha llevado a reflexionar sobre nuevas cuestiones legislativas y reglamentarias y sobre la responsabilidad que rodea a las ayudas técnicas, como las cuestiones ecológicas y de desarrollo sostenible asociadas a este método de producción. Estas son solo algunas de las cuestiones que hemos abordado modestamente en estas recomendaciones, utilizando los conocimientos actuales y las numerosas observaciones que hemos recibido de los terapeutas ocupacionales.

1. El uso de la impresión 3D

1.1 - Requisitos previos

En 2023, el 25% de los dispositivos médicos se fabricarán mediante impresión 3D (principalmente prótesis de cadera e implantes) (Carlota, 2019).

Esta nueva técnica de fabricación -más conocida como fabricación digital- es pertinente para la necesidad de personalizar las ayudas técnicas en terapia ocupacional cuando las ayudas técnicas disponibles en el mercado no satisfacen las necesidades específicas de determinadas personas, o simplemente no existen. Las ayudas técnicas han formado parte del paisaje de la terapia ocupacional desde que se fundó la profesión. El deseo de que las personas con discapacidad puedan desempeñar sus ocupaciones ha motivado a terapeutas ocupacionales y usuarios a innovar en la creación de objetos adaptados a las capacidades y necesidades de cada individuo. La llegada de nuevos materiales y nuevas tecnologías ha hecho accesibles a un amplio público objetos que antes estaban reservados a sectores especializados (médico, militar, industrial). Esta democratización ha permitido acceder a objetos estandarizados, listos para usar y a menor coste. El smartphone es un buen ejemplo de ello. La gama de ayudas técnicas comerciales también ha crecido y se ha diversificado.

Además, cabe recordar el contexto sanitario tras las reformas sanitarias de finales de los años 90, como la descentralización de determinadas competencias de los establecimientos sanitarios (servicios técnicos, ortoprótesis). Así pues, los recursos humanos y materiales para producir ayudas técnicas personalizadas han tendido a desaparecer de los establecimientos sanitarios en los últimos años. La llegada de la impresión 3D parece abrir nuevas perspectivas, tanto por la facilidad de su implantación como por el atractivo y la universalidad de esta nueva tecnología.

Se han utilizado varios informes gubernamentales como referencia para definir las ayudas técnicas. Se han modificado en función de la evolución de la percepción de la discapacidad y la participación. Entre estos informes se incluyen (Bodin, 2007; Denormandie & Chevalier, 2020):

- El informe "Rouch" (1995) diferencia las ayudas técnicas de los productos de equipamiento y confort, también conocidos como "productos para vivir mejor".
- El objetivo del informe "Lecomte" (2003) era proponer una clasificación de las ayudas técnicas basada en la norma ISO (Organización Internacional de Normalización)
- La ley de 11 de febrero de 2005 prevé la cobertura financiera de las ayudas técnicas no cubiertas por la CPAM.
- El informe Denormandie-Chevalier (2020) considera que las ayudas técnicas son elementos esenciales en la vida de las personas. Su objetivo es poner en marcha una política global de apoyo en materia de información, aceptación de las ayudas técnicas y evolución de las necesidades, para ayudar a las personas a vivir de forma independiente, sea cual sea su edad.

1.2 - Definición de ayudas técnicas

Hasta ahora, existía una zona gris en los aspectos legislativos relativos a la fabricación de ayudas técnicas a medida. La reciente legislación sobre productos sanitarios (Reglamento (UE) 2017/745) nos ha llevado a tener que poner en marcha elementos de control y trazabilidad. Las ayudas técnicas a medida se definen actualmente como de clase 1 (no invasivas).

Para definir una ayuda técnica, hemos utilizado la definición de la versión 2022 de la norma ISO 9999, en la que se emplea el término "producto de asistencia para personas con discapacidad" para ajustarlo a la terminología de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF).

En particular, esta norma ofrece una definición del contexto en el que se utilizan las ayudas técnicas (lugar de trabajo, hogar, institución). Algunos productos de asistencia pueden clasificarse como productos sanitarios. Por tanto, la impresión 3D sería en última instancia una ventaja por los elementos objetivos y reproducibles que proporciona.

1.2.1 - Definición de ayuda técnica según la norma ISO 9999-2022

"Cualquier producto (incluido cualquier dispositivo, equipo, instrumento y programa informático) fabricado especialmente o comercializado en general, utilizado por o para personas con discapacidad, destinado a

- fomentar la participación ;
- proteger, apoyar, formar, medir o sustituir funciones orgánicas, estructuras anatómicas y actividades ;
- prevenir deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones de la participación".

1.2.2 - Definición de producto sanitario según la normativa de la UE 2017/745

"Todo instrumento, aparato, equipo, programa informático, implante, reactivo, material u otro artículo destinado por el fabricante a ser utilizado solo o en combinación en seres humanos para uno o varios de los siguientes fines médicos específicos:

- diagnóstico, prevención, control, predicción, pronóstico, tratamiento o alivio de una enfermedad ;
- diagnóstico, control, tratamiento, alivio o compensación de lesiones o discapacidades".

Un accesorio de un producto sanitario se define como "cualquier artículo que, aunque no sea en sí mismo un producto sanitario, esté destinado por su fabricante a ser utilizado con uno o más productos sanitarios específicos para permitir que el producto o productos sanitarios se utilicen de acuerdo con su finalidad prevista [.]" (Reglamento de la UE sobre productos sanitarios.
(UE) 2017/745, s.f.)

1.2.3 - Clasificación de las ayudas técnicas

Se recomienda clasificar las ayudas técnicas para facilitar la trazabilidad, la recuperación de datos y la valoración de la actividad.

La mayoría de las bases de datos y plataformas sobre ayudas técnicas utilizan la norma de clasificación ISO 9999-2022. En el sitio web de la red eastin (Global Information Network on Technical Aids), organismo europeo que aprueba la base de datos europea de ayudas técnicas, se puede consultar una clasificación fiable según esta norma.

Los instrumentos de evaluación utilizados en terapia ocupacional dependen de los modelos conceptuales utilizados en la práctica profesional del terapeuta ocupacional. Se recomienda elegir una dinámica ocupacional, pero dependiendo del contexto y de las colaboraciones implicadas, puede ser necesario utilizar modelos más transversales. Por ejemplo, el MOH (Modèle de l'occupation Humaine), el MCREO (Modèle Canadien du Rendement et de l'Engagement Occupationnel), que son modelos de terapia ocupacional, y el MDH-PPH (Modèle du Développement Humain - Processus de Production du Handicap), la CIF (Clasificación Internacional del Funcionamiento) y el HAATM (Human Activity Assistive Technology Model), que son modelos interprofesionales para entender la discapacidad. Los procedimientos para evaluar a la persona, sus necesidades y su entorno están disponibles en las recomendaciones profesionales sobre la prescripción de ayudas técnicas (Biard et al., 2022).

Por tanto, la impresión en 3D sería una ventaja por los elementos objetivos y reproducibles que proporciona.

Recomendación 1: Categorizar las ayudas técnicas para facilitar la trazabilidad y aumentar el valor de la actividad.

Recomendación 2: Elegir herramientas de evaluación basadas en modelos conceptuales.

1.3 - Asistencia técnica e impresión 3D

1.3.1 - Asistencia técnica personalizada

A la hora de recomendar o prescribir una ayuda técnica, el primer instinto del terapeuta ocupacional es centrarse en las ayudas técnicas estándar. Sin embargo, en muchas situaciones, y para satisfacer mejor las necesidades de los usuarios, son necesarias adaptaciones o diseños únicos.

Tenga en cuenta que los artículos comerciales son propiedad intelectual y no pueden reproducirse de forma idéntica.

Recomendación 3: Investigar previamente las ayudas técnicas comerciales existentes.

Recomendación 4: Llevar a cabo una vigilancia tecnológica periódica, ya que las tecnologías evolucionan con rapidez.

Recomendación 5: Utilizar una carta de usuario o un conjunto de normas de usuario para proporcionar un marco claro para el uso de la impresora.

Existen cartas modelo que pueden encontrarse en Internet: la carta original del MIT (https://fab.cba.mit.edu/about/charter/), versiones de la carta aplicables a un Fab-lab local (https://www.saint-brieuc-factory.fr/charte-Fab-lab), así como la carta REHAB-LAB (Fab-lab integrado en un establecimiento sanitario: https:// REHAB-LAB.org/charter).

1.3.2 - Ortesis

La tecnología de impresión en 3D puede utilizarse para fabricar órtesis. Sin embargo, si se identifica una necesidad específica de ortesis, esto requiere formación adicional e inversión en equipos más específicos (escáner, software). Por lo tanto, es necesario trabajar en un entorno multidisciplinar con ortoprotésicos que utilicen la tecnología de impresión 3D para garantizar la mejor atención posible.

1.3.3 - Uso mixto de técnicas de fabricación

Además de la impresión en 3D, se pueden utilizar diversas tecnologías: ayudas técnicas que incorporan componentes electrónicos (por ejemplo, contactos personalizados), silicona, revestimientos de cuero, muelles, imanes, madera, neopreno, etc. También existen otras técnicas de fabricación como la costura digital, el láser y la inyección de plástico.

Recomendación 6: Evaluar la pertinencia de utilizar la impresión 3D en relación con otras técnicas de fabricación (fabricación digital o no).

Recomendación 7: Garantizar la posibilidad de controlar los equipos en caso de incidente técnico.

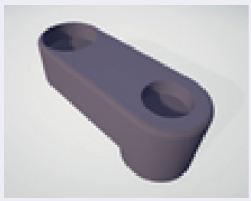
1.4 - Ventajas de la impresión 3D para ayudas técnicas personalizadas

La impresión 3D ofrece numerosas ventajas (Stojmenski et al., 2015) con respecto a las técnicas de fabricación convencionales utilizadas hasta la fecha en terapia ocupacional para el diseño de ayudas técnicas personalizadas: accesibilidad, adaptación, peso, estética, reproducción, puesta en común, , tiempo, coste, nueva apropiación de la actividad (mediación/ocupación), materiales y entorno. A continuación se detalla cada prestación (Allègre et al., 2017).

Accesibilidad

La fabricación digital permite a los pacientes crear ayudas técnicas físicas simplemente accediendo a la tecnología digital.

Esta es una gran ventaja de la impresión 3D como herramienta de fabricación digital en comparación con las técnicas de fabricación tradicionales en terapia ocupacional. En cuanto el usuario tenga acceso a los ordenadores, podrá diseñar una ayuda técnica física que podrá utilizar en última instancia.



Adaptado por Jean-Christophe utilizando un joystick de barbilla conectado a un PC. Permite controlar un mezclador mediante una boquilla (sustituyendo a los potenciómetros existentes).

Adaptación

Cada ayuda técnica adaptada para una sola necesidad puede ajustarse fácilmente para otra persona gracias a la tecnología digital.

Las dimensiones de la ayuda técnica pueden modificarse fácilmente, sin tener que rediseñar todo el objeto. Esto puede ahorrar mucho tiempo a los terapeutas ocupacionales formados.
importante. Por ejemplo, es posible reutilizar un modelo de ayuda técnica ya creado, como una horquilla de silla de ruedas eléctrica, para adaptarlo al tamaño de la mano o a las capacidades gestuales. Joystick u "horquilla" que puede ajustarse al tamaño de cada mano.

Peso

La relación peso/solidez puede controlarse fácilmente en función de la proporción de relleno y del uso de distintos materiales. Por tanto, es importante identificar la solidez deseada para aligerar o no el peso de las ayudas técnicas.

La impresión 3D por deposición de hilo permite ajustar la proporción de relleno del objeto antes de la impresión. Este parámetro puede ajustarse para adaptarse a sus necesidades en términos de solidez y al peso deseado de la ayuda técnica.

Por ejemplo, esto podría ser útil para la creación de contadores de peso variable en un ejercicio de rehabilitación del agarre en terapia ocupacional. También puede utilizarse para adaptar el peso de la ayuda técnica a las capacidades gestuales y la fuerza del usuario.

Fichas de terapia ocupacional con diferentes rellenos para variar el peso.

Estética

El tamaño, la forma y el color pueden variar. personalizado que permite a mejor asignación.

La forma, el tacto y la estética son parámetros importantes que influyen en la aceptabilidad y apropiación de las ayudas técnicas. La impresión 3D permite cumplir estos requisitos: la forma de la ayuda técnica puede ser clásica, por supuesto, pero también puede cumplir una función estética y garantizar la misma función. También es posible jugar con los materiales (por ejemplo: su adherencia, flexibilidad o colores... lo que requiere un conocimiento profundo del mecanismo y de los ajustes de impresión 3D).

Portapajitas personalizado con un color único y el uso de una forma animal.

Reproducción

La reproducción de objetos no quita tiempo a los terapeutas porque es muy fácil reproducir un objeto a partir de su archivo 3D.

El objeto creado digitalmente puede reproducirse fácilmente.

Se trata de un archivo (en formato STL) que puede utilizarse en cualquier impresora 3D.

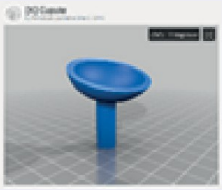
Si la ayuda técnica se rompe o se pierde, puede imprimirse localmente (si hay una impresora disponible, o acudiendo a un Fab-lab local, por ejemplo), sin tener que volver a pagar por ella. Pero la impresión también puede hacerse a distancia mediante servicios de impresión en línea que cargan el archivo digital, imprimen el objeto y lo envían por correo.

Este soporte de cristal es fácilmente reproducible gracias al archivo 3D, incluso una vez que el paciente ha abandonado el centro.

Compartir

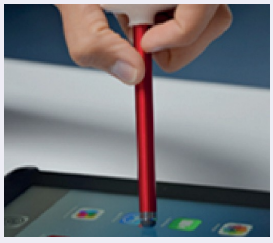
La tecnología digital facilita el intercambio de ayudas técnicas en forma de archivos.

Se trata de una característica fuerte y novedosa de la impresión 3D, una técnica de fabricación digital que permite duplicar y compartir archivos que representan objetos tridimensionales. Para facilitar el intercambio de estos objetos, existen varias plataformas para compartir objetos 3D.
como Thingiverse y MyMiniFactory,
REHAB-LAB... Dado que los objetos pueden descargarse libremente de estas plataformas, cualquiera puede también contribuir poniendo sus propios objetos a disposición de la comunidad para su descarga.



Taza para un mini-joystick de silla de ruedas eléctrica. El diseño se creó en Kerpape y el archivo se compartió en Thingiverse (y se descargó más de mil veces).

Tiempo



El tiempo de fabricación está estrechamente ligado al coste de cada ayuda técnica. En impresión 3D, es fácil diferenciar entre tiempo de diseño y tiempo de fabricación.

Desde el punto de vista del terapeuta ocupacional, una vez aprendido el software, el tiempo de creación puede ser en algunos casos equivalente o incluso inferior si se compara con otras técnicas de fabricación. El tiempo necesario para la impresión 3D es,
que es relativamente largo, en función del tamaño del objeto. Pero esta vez no requiere ninguna presencia.

Además, las tiradas muy largas pueden realizarse por la noche, permaneciendo vigiladas para evitar el riesgo de incendio (el tiempo humano necesario para reproducir una ayuda técnica idéntica ya producida es insignificante, ya que se trata de imprimir un objeto existente).

Adaptación de un estilete que puede reproducirse para otro paciente con sólo ajustar algunos parámetros.

Coste

Una de las ventajas más importantes en el contexto del sistema sanitario. Los materiales (unos 30 euros/kg) y la impresora (menos de 5.000 euros) son asequibles para una organización.

Los materiales generalmente utilizados en la impresión 3D "de bajo coste" son esencialmente PLA y ABS, dos de los materiales más populares para la impresión 3D.

tipos de plástico con diferentes propiedades mecánicas. Las bobinas de plástico para impresoras de deposición por hilo son muy asequibles: 30/40 euros el kilogramo, con variaciones de precio en función de la naturaleza técnica del material (conductor, termocrómico, etc.). Con 1 kg, es posible fabricar un gran número de piezas (de decenas de objetos, en número variable según el tamaño).

Ortesis de sindactilia para mantener la posición correcta de los dedos. Coste del material < 0,6€ (PLA flexible, 10% de relleno)

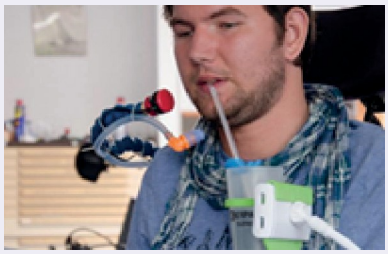
Nueva actividad

Diseñar y producir una ayuda técnica es una actividad completamente nueva.

Se convierte entonces, para un paciente, en un mediador que permite establecer una situación ecológica para evaluar las capacidades visuoespaciales, las funciones ejecutivas, el aprendizaje, etc.

También es una nueva herramienta para poner a la gente en la situación adecuada desarrollar habilidades informáticas. La creación de su ayuda técnica permite a los pacientes pasar de lo virtual a lo real y, de este modo, ayudar a reconstruir su autoestima, recuperar la capacidad de actuar y recuperar el poder sobre la materia (Allègre et al., 2017).

Propiedad



Implicar a los pacientes en la creación de sus ayudas técnicas favorece su aceptabilidad y, por tanto, su apropiación.

Durante la rehabilitación inicial, a medida que los pacientes son más conscientes de sus capacidades y limitaciones, se convierten en expertos en sus propias necesidades y en las posibilidades de compensar sus discapacidades.

Según nuestra experiencia, la implicación del paciente en el proceso facilita su aceptación y apropiación.

En un estudio sobre los factores determinantes de la no utilización de ayudas técnicas, se destacó que los dispositivos con más probabilidades de ser utilizados son aquellos cuya selección y diseño tienen en cuenta la experiencia y la opinión de los usuarios (Wanet-Defalque, Machabée, 2009).

Materiales y medio ambiente

Se puede utilizar un gran número de materiales diferentes, cada uno con propiedades distintas (resistencia mecánica, estética, contacto con alimentos, biocompatibilidad, etc.).

La mayoría son biodegradables y/o de origen biológico. Los demás son potencialmente reciclables o reutilizables en otros entornos para aprovechar al máximo los materiales empleados.

El aspecto bruto del material permite sacarle mucho partido, sobre todo si se clasifica. Más información en la sección 6 Uso sostenible de la impresión 3D.

2. Partes interesadas y estructuras

La impresión en 3D recurre a una serie de actores con competencias y actividades complementarias. Los terapeutas ocupacionales pueden, si lo desean, implicarse en un enfoque de codiseño haciendo valer su experiencia en el ámbito de las ayudas técnicas, colaborando al mismo tiempo con otros profesionales e implicando en mayor medida a los pacientes/residentes a los que ayudan.

2.1 - Participación de los usuarios

El enfoque en torno a la creación de tecnología de asistencia "Hágalo usted mismo" está bien documentado, y a menudo se asocia con el uso de impresoras de fabricación digital, como la impresión 3D, incluso antes de que estas herramientas se democratizaran en las organizaciones sanitarias (Buehler et al., 2014; Hurst & Tobias, 2011; Russo et al., 2018).

Implicar al usuario en el proceso de diseño, en colaboración con los distintos agentes implicados, permite crear una ayuda técnica personalizada y adaptada a sus necesidades (Thorsen et al., 2021). El nivel de participación y el papel del usuario en el diseño del dispositivo de asistencia dependen de varios factores, como su voluntad y curiosidad, pero también sus capacidades físicas y cognitivas y su conocimiento de la situación de su discapacidad (Allègre et al., 2017). Implicar a los usuarios al menos en la elaboración del pliego de condiciones de su ayuda técnica es la única manera de garantizar su utilización. Más allá de las especificaciones, el usuario puede participar en las fases de diseño: modelado con software de diseño asistido por ordenador (CAD) y fabricación. De este modo, su participación e implicación en el diseño de su ayuda técnica puede formar parte de su proyecto de asistencia personalizada.

Los primeros comentarios de los usuarios ponen de relieve la importancia de trabajar en colaboración con los usuarios discapacitados, ya sean pacientes o residentes, haciéndoles participar en el proceso de diseño al nivel más alto posible. Esto nos permite satisfacer sus necesidades específicas.

Por lo tanto, es necesario crear las condiciones para implicar a los usuarios, pacientes o residentes (en función de su estructura o tipo de actividad) en el proceso de diseño de las ayudas técnicas (desde la reflexión inicial hasta la fabricación de la ayuda técnica). Como la impresión 3D es una herramienta de fabricación digital, una vez que las personas tienen acceso a los ordenadores, es posible darles acceso a la creación de un objeto físico que pueda compensar su propia discapacidad.

Los usuarios también tienen un papel importante que desempeñar en la evaluación de las ayudas técnicas que se utilizan actualmente o que se han desarrollado, de modo que estas ayudas puedan mejorarse continuamente y se diversifiquen sus accesorios y usos. De este modo, las ayudas técnicas acabarán adaptándose a un amplio abanico de necesidades y situaciones.

Recomendación 8: Implicar a los usuarios en el diseño de sus ayudas técnicas, desde la fase inicial de planificación hasta el seguimiento de su uso en la vida cotidiana.

2.2 - El papel del terapeuta ocupacional

Los terapeutas ocupacionales llevan a cabo actividades de atención, reeducación, rehabilitación, reintegración y rehabilitación psicosocial en terapia ocupacional (referencia a la competencia 3 del marco de referencia de competencias para el DE en terapia ocupacional: "Llevar a cabo actividades de atención, reeducación, rehabilitación, reintegración y rehabilitación psicosocial en terapia ocupacional" (Orden de 5 de julio de 2010 relativa al diploma estatal de terapia ocupacional, 2012)). Deben ser capaces de identificar los factores que animan a los pacientes/residentes a realizar una actividad y mejorar su independencia. Aplican actividades de terapia ocupacional y técnicas específicas para mantener o mejorar el nivel de desempeño del beneficiario:

- Adaptando el marco terapéutico en función de la situación y de las reacciones de la persona,
- Adaptando la actividad en función de las capacidades y reacciones de la persona, el contexto y los requisitos necesarios para llevarla a cabo.

Los terapeutas ocupacionales ayudan a los pacientes a crear ayudas técnicas personalizadas que promueven su autonomía e independencia: desde la imaginación hasta la impresión en 3D y el dibujo por ordenador (referencia a la competencia 4 del marco de referencia de competencias de terapia ocupacional DE: "Diseñar, producir y adaptar ortesis temporales o extemporáneas, con fines funcionales o como ayudas técnicas, adaptar y recomendar ortesis estándar, ayudas técnicas o para animales y asistencia tecnológica").

Por eso,

- Identifica la necesidad de la persona de ayudas técnicas específicas.
- Elabora un pliego de condiciones que responda a las necesidades de la persona
- Guía al cliente en el descubrimiento y uso de programas de diseño asistido por ordenador (CAD).
- Crea la ayuda técnica en CAO con el beneficiario
- Elabora una ficha técnica de asesoramiento y seguimiento
- Garantiza la trazabilidad de sus actividades
- Comunica interna y externamente la actividad de diseño 3D de la empresa: formación inicial en IFE e información, etc.
- Mantiene una vigilancia tecnológica y documental

El terapeuta ocupacional investiga, procesa y analiza datos profesionales y científicos (referencia Competencia 8 del marco de referencia de competencias de terapia ocupacional DE: "Investigar, procesar y analizar datos profesionales y científicos").

Es capaz de cooperar con los distintos agentes y organizar actividades: familiarizarse con el funcionamiento de REHAB-LAB, organizar una agenda dentro del departamento, comunicar y presentar las actividades de REHAB-LAB dentro del establecimiento y externamente a los pacientes y a los distintos socios y profesionales (referencia Competencia 9 del marco de referencia de competencias de terapia ocupacional DE: "Organizar actividades y cooperar con los distintos agentes").

Por último, los terapeutas ocupacionales proporcionan formación e información como parte de su práctica profesional (referencia Competencia 10 del marco de referencia de competencias de terapia ocupacional DE: "Formación e información").

Los terapeutas ocupacionales están cualificados para utilizar la impresión 3D. Sólo tienen que dar el paso e ir a por ello. Si el terapeuta ocupacional encuentra dificultades, existen cursos de formación en función de las necesidades (véase la sección 3. Las competencias necesarias para crear una ayuda técnica de impresión 3D).

2.3 - Papel del asesor técnico

Los distintos casos de uso de la impresión 3D ilustran el valor de combinar perfiles técnicos con las competencias desarrolladas en la formación inicial en terapia ocupacional (Mihailidis y Polgar, 2016). El referente técnico es una persona con un perfil de ingeniería/técnico dentro de la organización. Los terapeutas ocupacionales pueden asumir el rol de referente técnico. Se recomienda formación adicional. Estos "asesores técnicos" aportan diversas competencias sobre los materiales que se pueden utilizar, las técnicas de fabricación que se pueden emplear, la metodología y, por tanto, el propio diseño de la ayuda técnica (que en ocasiones puede ser complejo de desarrollar). También contribuyen a guiar el proceso de diseño, desde la viabilidad técnica hasta el diseño final de ayudas técnicas más resistentes y estéticamente más agradables. Interactuando con el usuario y el terapeuta ocupacional, este consultor puede ir más allá de las fases de codiseño y mantener las herramientas de fabricación digital (que a veces pueden suponer una barrera para su uso).

Recomendación 9: Identifique a un asesor técnico en su entorno profesional.

2.4 - Redes y comunidades de prácticas

La impresión 3D ofrece un gran número de ventajas sobre las técnicas de fabricación tradicionales para la creación de ayudas técnicas personalizadas (véase la sección 1.4. Ventajas de la impresión 3D para las ayudas técnicas personalizadas). Compartir es una de las principales ventajas de esta técnica de fabricación digital: así, una ayuda técnica muy personalizada puede compartirse entre profesionales/usuarios para que una persona al otro lado del mundo pueda beneficiarse de ella.

Esta puesta en común facilita mucho la colaboración con las distintas redes/comunidades implicadas en la creación de ayudas técnicas.

En la actualidad, existen en Francia dos tipos principales de organizaciones que trabajan en este ámbito con terapeutas ocupacionales:

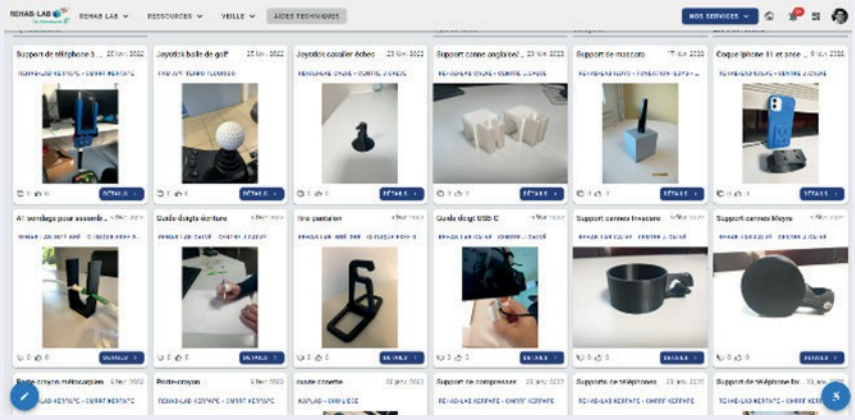
- **Fab-labs especializados en discapacitados:** un Fab-lab es un lugar abierto al público donde la gente puede utilizar todo tipo de herramientas, en particular máquinas herramienta controladas por ordenador, para diseñar y construir objetos. La mayoría de estos centros están gestionados por asociaciones y su objetivo es que los ciudadanos puedan realizar sus propios proyectos. Por ejemplo, E-Fabrik reúne a jóvenes y personas con discapacidad en programas educativos, mediante la vinculación de una estructura para discapacitados, una estructura para jóvenes y un centro de creatividad digital (para más información: http:// www.efabrik.fr/en-bref/). La asociación My Human Kit, a través de su "Human Lab", que se define como un lugar de sociabilidad, ayuda mutua y creatividad dedicado a la creación de ayudas técnicas para discapacitados, está desarrollando una red de Fab-labs en Francia y en el extranjero (más información: https://myhumankit. org/).

- **Fab-labs integrados en establecimientos sanitarios / médico-sociales (ESMS)** con una actividad de impresión 3D para la creación de ayudas técnicas. Por ejemplo, podemos citar el REHAB-LAB de Kerpape y el HandiFab- lab como los primeros talleres de fabricación digital de Europa, instalados respectivamente en un establecimiento sanitario y médico-social desde 2016 (IEM Christian DABBADIE de APF France handicap). Más recientemente, el Fab-lab Héphaïstos es un servicio hospitalario transversal de la APHP, que se define como una nueva herramienta de atención para cuidadores y agentes en beneficio del paciente. Proporciona herramientas de fabricación digital para diseñar y fabricar todo tipo de soluciones que faciliten la vida cotidiana en los servicios hospitalarios: objetos, soluciones organizativas, herramientas digitales o de mediación.

En 2022, se constata el interés mostrado por estos nuevos Fab-labs integrados en los ESMS, ya que se ha desarrollado una comunidad de 35 REHAB-LABs (Fab-labs integrados en los ESMS) que comparten el mismo tipo de organización y los mismos valores en torno a tres herramientas estructurantes:

- Una carta (traducida a 6 idiomas) que define la organización general, los valores y los principales principios de funcionamiento.
- Un modelo lógico que formalice los recursos mínimos (humanos, materiales) y las actividades necesarias para lograr la conformidad.
- Una plataforma digital para compartir ayudas técnicas, prácticas y seguimiento de equipos.

Miembro de la comunidad REHAB-LAB (febrero de 2022)



Plataforma para que los terapeutas ocupacionales compartan ayudas técnicas

Esta actividad cuenta con el apoyo de la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) y la participación de la Association Nationale Française des Ergothérapeutes (más información: https://REHAB-LAB.org/). A estas dos categorías de agentes hay que añadir las escuelas de ingeniería y las universidades (por ejemplo, la UBO Open Factory, la APHP con su parque de impresión 3D, etc.), así como las siguientes organizaciones

Recomendación 10: Identificar y unirse a una red de práctica profesional para compartir y mejorar los conocimientos y facilitar la práctica diaria.

empresas (por ejemplo, Orthopus, Humaniteam, CoWork'HIT, etc.).

Esto puede implicar el establecimiento de vínculos con actores locales (Fab-lab, escuelas de ingeniería, universidades, etc.), pero también la adhesión a una red formalizada de prácticas profesionales, como la comunidad REHAB-LAB, que puede servir para compartir y encontrar respuestas sobre los aspectos técnicos, reglamentarios y jurídicos de estas nuevas prácticas. Esta recomendación es aún más importante en el caso de las prácticas aisladas (ya sean autónomas o asalariadas).

3 - Las competencias necesarias para producir asistencia técnica en impresión 3D

El desarrollo de un objeto o una ayuda técnica impresa en 3D requiere la colaboración de un trío de terapeutas ocupacionales, usuarios y asesores técnicos. En esta sección se describen las competencias que se esperan de cada uno de estos actores.

3.1 - Habilidades de los terapeutas ocupacionales para crear modelos 3D

3.1.1 - Comprender el proceso, las posibilidades y la cadena de producción de la impresión 3D

Crear un soporte técnico específico para la impresión 3D

- Comprender el proceso de impresión 3D
- Comprender el potencial y las posibilidades de la impresión 3D:
  - Conocimientos de herramientas CAD
  - Dar a conocer las herramientas auxiliares
  - Digitalización y transformación de objetos con un escáner 3D
  - Descubra los bolígrafos 3D
- Analizar la cadena de producción de un objeto impreso en 3D
- Evaluar la necesidad de adaptar una ayuda técnica a la situación específica de la persona en su entorno.
- Crear un objeto basado en una situación real
  - Ser capaz de realizar un croquis del objeto que se va a fabricar (recurso técnico).
  - Utilización de herramientas CAD para diseñar objetos para imprimir
  - Utilización de periféricos CAD específicos
  - Modificar y mezclar formas y objetos
  - Trabajar en el acabado de los objetos
  - Comprender y trabajar con plásticos
- Optimización del proceso de impresión 3D
- Conocer las normas de seguridad
- Referencia a la legislación

3.1.2 - Diseñar y llevar a cabo un proyecto de terapia ocupacional y desarrollo medioambiental

Diseño de ayudas técnicas personalizadas

- Dominar el funcionamiento de la estructura y/o REHAB-LAB
- Participar en debates sobre el usuario
- Informar o formar a los usuarios sobre la impresión 3D y el funcionamiento de un REHAB- LAB
- Evaluar las habilidades del usuario para integrar conceptos de impresión 3D:
  - Utilización de herramientas CAD para diseñar objetos para imprimir
  - Utilización de periféricos CAD específicos
  - Modificar y mezclar formas y objetos
- Identificar y analizar las necesidades de los usuarios
- Desarrollo de una estrategia terapéutica mediante impresión 3D
- Ayudar a los usuarios a crear sus propias ayudas técnicas impresas en 3D

3.1.3 - Organizar actividades y cooperar con agentes implicados en la impresión 3D

(Referencia: Competencia 9: Organizar actividades y cooperar con los distintos agentes)

Elaboración de especificaciones técnicas para equipar un departamento con una impresora 3D:

- Medir los recursos y la inversión necesarios para implantar la impresión 3D
- Definición de soluciones de hardware y software para equipar un departamento

Instalación y mantenimiento de una impresora 3D:

- Instalación y funcionamiento de una impresora 3D
- Preparación y calibración de una impresora 3D
- Revisión y mantenimiento

Compartir y difundir las ayudas técnicas ofrecidas en las redes:

- Vigilancia tecnológica

Conocer e identificar a los socios técnicos Comprender el

enfoque Fab-lab

Desarrollo y contribución a la red REHAB-LAB

Recomendación 11: Actualizar el marco de referencia de competencias y formación para reforzar la formación inicial de los terapeutas ocupacionales en tecnologías de impresión 3D.

3.2 - Competencias de usuario en producción 3D

- Comprender la impresión 3D
- Integrar conceptos relacionados con la impresión 3D
- Identificar y analizar las necesidades ocupacionales, si es necesario con la ayuda de un terapeuta ocupacional.
- Adquirir experiencia en su propia situación de discapacidad
- Identificar y explotar sus conocimientos técnicos y de impresión 3D
- Asistencia técnica en impresión 3D:
  - o Ser capaz de hacer o imaginar un boceto del objeto que se va a fabricar.
  - o Utilización de herramientas CAD para diseñar objetos para imprimir
  - o Utilización de periféricos CAD específicos
  - o Modificar y mezclar formas y objetos (posiblemente acompañado de un asesor técnico)

3.3 - Competencias de la referencia técnica

3.3.1 - Comprender las necesidades del usuario

- Definir el proyecto en equipo
- Establecer una organización del trabajo con el usuario y el terapeuta ocupacional
- Prestación de asistencia técnica desde el concepto hasta el diseño en impresión 3D

3.3.2 - Ser capaz de gestionar todas las fases del proceso de diseño y fabricación de un objeto 3D.

Adquiera los conocimientos prácticos necesarios para mantener una impresora en perfecto funcionamiento:

- Elección de materiales
- Saber preparar la impresora 3D, calibrar la placa de impresión y utilizar el software de corte específico.
- Conocer los límites de la impresora y de la impresión
- Mantenimiento de la impresora

Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para imprimir un objeto en 3D: comportamiento y resistencia de los materiales, optimización de las impresiones mediante programas informáticos específicos, principio de posicionamiento y orientación de los modelos, consejos de modelado relacionados con la impresión en 3D.

3.3.3 - Conocer, identificar y movilizar a los socios y los recursos internos y externos

- Conocer e identificar a los socios técnicos
- Comprender el enfoque Fab-lab
- Desarrollo y contribución a la red REHAB-LAB
- Desarrollar herramientas en torno a la impresión 3D: seguimiento de la actividad, información sobre ayudas técnicas, ayuda para comprender el CAD o temas relacionados con la impresión 3D, elaboración de documentos explicativos o tutoriales sobre mantenimiento, etc.
- Garantizar un programa de mantenimiento de la(s) máquina(s)
- Gestión de licencias y software de impresión 3D

En el APÉNDICE 1 se incluye una hoja de autoevaluación de conocimientos técnicos para terapeutas ocupacionales. (Autoevaluación de conocimientos técnicos y del proceso de impresión 3D).

3.4 - Formación inicial y continua para adquirir los conocimientos necesarios para la impresión 3D

En la formación inicial de terapia ocupacional, el profesional formado en IFE será capaz de :

- Esbozar una ayuda técnica (final del 1er año)
- Crear una ayuda técnica y/o una órtesis con modelización informática, incluyendo al usuario (final del 2º año)
- Comprender el planteamiento del proyecto, los socios a los que dirigirse, la posible financiación, adaptar las especificaciones funcionales y técnicas de acuerdo con 3D (finales del 2º año).
- Co-construir una ayuda técnica para la producción en 3D (finales del 3er año).

A raíz de una encuesta de evaluación de la enseñanza en los IFE, los encuestados formularon una serie de propuestas para normalizar las prácticas:

- Las clases teóricas y el trabajo práctico parecen ser esenciales y complementarios.
- Contar con el apoyo de un asesor técnico profesional dentro del IFE puede ser un factor de gran ayuda.
- Tener una impresora no parece ser un requisito imprescindible, pero sí deseable.
- Colaborar con los agentes locales podría ser una forma de garantizar que cada IFE pueda ofrecer el mejor apoyo posible a la formación de los estudiantes: Fab-lab, prácticas durante el curso ofreciendo prácticas en un REHAB-LAB, etc.

Al final del IFE, se pueden definir 3 niveles de necesidades según los conocimientos del terapeuta ocupacional, al final del curso, su práctica dentro del IFE de formación y su interés por la impresión 3D:

- Más información
- Creación de un REHAB-LAB
- Certificar el reconocimiento

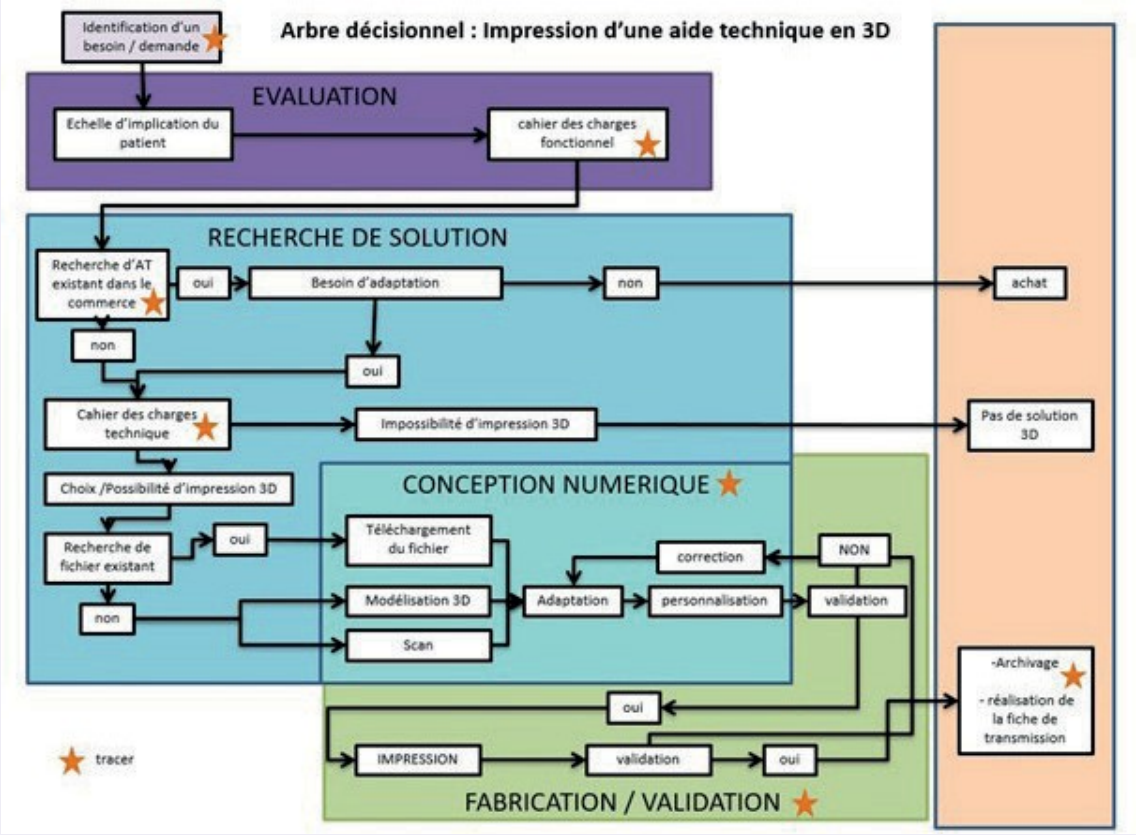
Recomendación 12: Garantizar la disponibilidad de cursos de formación continua para que los terapeutas ocupacionales puedan seguir desarrollando sus competencias en este campo.

En el ANEXO 2 encontrará ejemplos de cursos de formación. (Ejemplos de cursos de formación sobre impresión 3D para terapeutas ocupacionales).

4 - Diseño y proceso de fabricación de una ayuda técnica impresa en 3D

En el caso de la impresión 3D, como en todos los casos de ayudas técnicas, es importante evaluar el impacto y el uso de la ayuda proporcionada. Ofrecer una ayuda técnica impresa debe seguir el mismo planteamiento que cualquier otra ayuda técnica. Se basa en una evaluación de la necesidad con el paciente, para el paciente. No obstante, deben tomarse precauciones. Esta sección no pretende explicar cómo imprimir una ayuda técnica.

Numerosos sitios web y proveedores de impresoras podrán ayudarle en este sentido. El objetivo es aclarar el enfoque profesional del terapeuta ocupacional sobre este ejercicio, en función del entorno en el que se desenvuelve. El uso de un árbol de decisión permitirá confirmar la elección de la impresión 3D de la ayuda técnica. A continuación se presenta un árbol de decisión.



Árbol de decisión: impresión en 3D de una ayuda técnica

4.1 - Evaluación

El objetivo de estas recomendaciones no es repasar las distintas etapas de la evaluación, ni las herramientas de que disponen los terapeutas ocupacionales para llevarla a cabo. La evaluación inicial concierne tanto al solicitante como al objeto solicitado. Por un lado, se evalúa la situación de discapacidad, como en cualquier planteamiento de adquisición de una ayuda técnica. A ello se añade una evaluación de la motivación y la implicación de la persona en un proyecto de impresión 3D.

Las dos habilidades que se enumeran a continuación son fundamentales para completar el proceso de adquisición de una ayuda técnica impresa.

- Competencia 1.1. "1. Identifica las necesidades y expectativas relacionadas con la situación o riesgo de discapacidad de una persona y su familia o amigos, o de un grupo de personas, en un entorno médico, profesional, educativo o social".
- Competencia 4.8: "Seleccionar y recomendar ayudas técnicas o animales y asistencia tecnológica, teniendo en cuenta la información recogida, la entrevista, las valoraciones previas, el proyecto de la persona y la opinión del equipo médico implicado en el seguimiento".

Recomendación 13: Introducir un proceso para evaluar las solicitudes de asistencia técnica personalizada.

Dado que la impresión 3D permite un alto nivel de participación (diseño/fabricación), en algunos casos debemos cuestionarnos la motivación y el compromiso del usuario con el proceso de codiseño.

4.2 - Elaboración de pliegos de condiciones funcionales

"Una especificación funcional es un documento que establece de forma detallada y estructurada las especificaciones, los servicios que deben prestarse y las limitaciones de un producto (aunque también puede tratarse de un servicio, un proceso, un servicio intelectual, un programa informático o un sistema de información).

Está en el centro de las negociaciones y los intercambios (...): es una referencia que nos permite acompañar el proyecto de principio a fin y asegurarnos de que se respetan las expectativas del cliente en el desarrollo del producto" (cahierdescharges.com, s.f.).

Contenido del pliego de condiciones :

- Presentación del proyecto, sus objetivos y la posible rentabilidad de la inversión.
- Servicios previstos, partes implicadas en el proyecto, confidencialidad...
- Servicios que presta el producto al usuario final.
- Personas, equipos, materiales, limitaciones medioambientales, características de cada elemento.

4.3 - Búsqueda de soluciones y diseño digital

4.3.1 - Búsqueda de soluciones

Una vez redactadas las especificaciones funcionales, es necesario practicar investigación en profundidad para comprobar si la ayuda técnica que necesita la persona esté disponible comercialmente. Este es un paso esencial antes de embarcarse en un proyecto de impresión 3D.

La búsqueda de soluciones también puede implicar productos disponibles en el mercado, que pueden adaptarse para satisfacer necesidades específicas añadiendo piezas producidas mediante impresión 3D. Este último método es relativamente interesante desde el punto de vista coste/tiempo cuando se trata de piezas voluminosas producidas en serie sobre las que se puede realizar una pequeña adaptación.

4.3.2 - Especificaciones técnicas

El siguiente paso es redactar las especificaciones técnicas. Estas deben incluir al menos :

- Contienen información sobre el entorno técnico.
- Identificar las herramientas/materiales/materiales que se utilizarán para garantizar la viabilidad del proyecto.
- Enumere todas las limitaciones: técnicas, económicas, medioambientales, de seguridad, materiales, etc.

La producción de ayudas técnicas mediante técnicas de impresión 3D tendrá que verificarse a varios niveles:

- **Su capacidad de personalización:** para ello, es imprescindible un seguimiento profesional que garantice que la ayuda técnica impresa no existe en el mercado para satisfacer plenamente las necesidades de la persona. La personalización es algo más que la elección de un color o un nombre, a menos que contribuya a que la persona acepte la ayuda.
- **Sobre el impacto de los riesgos en el uso:** debe realizarse una evaluación de los riesgos de una ayuda técnica impresa en relación con su finalidad, como la resistencia, la reglamentación o la seguridad. Por ejemplo: la creación de un balón adaptado al agarre para la conducción.

4.3.3 - Búsqueda de archivos fuente en las plataformas comunitarias.

Si se opta por la impresión en 3D de una ayuda técnica, tras comprobar las especificaciones técnicas, debe realizarse una búsqueda en plataformas comunitarias (véase la sección 2.4. Redes y comunidad de prácticas profesionales).

4.3.4 - Diseño digital

Esta etapa puede adoptar diversas formas, en función de las necesidades identificadas y de las herramientas disponibles. Esta etapa la lleva a cabo el asesor técnico (véase el apartado 2.3. Papel del asesor técnico). Requiere competencias técnicas.

Los pasos son los siguientes:

- Modelado digital a mano (opcional)
- El diseño del modelo 3D puede ser de 3 formas, o una mezcla de las 3:
  - o Dibujo con programas informáticos adecuados de dibujo asistido por ordenador
  - o El escáner si el proyecto se basa en una adaptación de una ayuda técnica existente o en una adaptación más personalizada
  - o Modelado utilizando un formato STL descargado (disponible bajo Creative Commons) accesible en sitios como Thingiverse (https://www.thingiverse.com/) o la comunidad REHAB-LAB.
- A continuación, el modelo digital (en formato .stl) se importa en el software de la impresora (por ejemplo, Cura, MakerWare, etc.).

4.4 - Fabricación, validación y transmisión

4.4.1 - Fabricación

4.4.1.1 - Imprenta

La fabricación es una etapa bastante autónoma, ya que la realiza la impresora utilizada. Lleva un tiempo determinado por el proyecto y el tamaño de la impresora.

No tiene por qué poseer una impresora 3D, ni tener una impresora 3D en su departamento. De hecho, existen otras soluciones para imprimir y modelar en 3D:

- Los Fab-labs (contracción de "fabrication laboratory", laboratorio de fabricación) ofrecen asesoramiento de personas con conocimientos de modelado y acceso a impresoras 3D. Se constituyen como asociaciones para estudiar y apoyar proyectos. El acceso suele estar restringido a los socios.
- Los servicios de impresión 3D te permiten imprimir, pero necesitas tener el archivo preparado, aunque estos servicios pueden asesorarte antes de imprimir.
- Algunos de estos servicios se prestan en línea, y lo mejor es ponerse previamente en contacto con el fabricante.

4.4.1.2 - Higiene

Recordatorio: "El proceso más extendido es el FDM (FusedDepositionModeling), que consiste en depositar un filamento de plástico fundido sobre el sustrato de impresión o sobre la pieza que se va a imprimir. Una boquilla que se mueve en un plano extruye un filamento de plástico caliente que, cuando se deposita fundido, se suelda a la capa anterior". (commentcamarche.net)

Por tanto, un objeto se crea capa por capa, dejando espacios donde las bacterias pueden colonizar. Por lo tanto, al crear objetos 3D, es necesario limpiar las manos, la máquina (mantenimiento) y el objeto antes de entregarlo. Es esencial dar a la persona instrucciones para limpiar el objeto cuando se le entrega la ayuda técnica. Un ejemplo de hoja de instrucciones está disponible en el ANEXO 3 (Hoja de usuario de impresora 3D - modelo Ultimaker).

Recomendación 14: Realizar una evaluación de la calidad y eficacia de la impresión 3D.

Recomendación 15: Respetar las normas de higiene y comunicar las instrucciones de limpieza al usuario en el momento de la entrega de la ayuda técnica.

4.4.1.3 - Tratamiento posterior (lijado, pintura, etc.)

Cualquiera que sea la pieza impresa, requiere un mayor o menor grado de tratamiento posterior:

- Desmontaje de los soportes
- Observe y limpie cualquier cable o pequeño trozo de plástico que pueda rayar o hacer incómodo su uso.
- Lijado más o menos extenso de las zonas rugosas
- Tratamiento posterior con productos alisadores (acetona)
- Se puede barnizar o pintar

La evaluación inicial del terapeuta ocupacional debe completarse con un nuevo concepto: la evaluación del objeto creado por esta técnica. Por lo tanto, consideraremos la competencia
4.6 del marco de competencias del terapeuta ocupacional: "Evaluar la calidad y eficacia de los equipos, ayudas técnicas y ayudas tecnológicas y garantizar su seguridad, especialmente en situaciones activas".

4.4.2 - Validación

La AT impresa se finaliza regularmente imprimiendo un prototipo, con ensayo y error. Esto se hace después de la validación con el paciente para verificar su uso.

4.4.3 - Transmisión: uso de una hoja de consejos

Debe enviarse una hoja de "consejos" al usuario de la ayuda técnica. En ella se deben dar consejos sobre cómo garantizar una larga duración de la ayuda técnica y cómo mantenerla. También indica las características específicas del plástico utilizado (ficha técnica del plástico) y los ajustes utilizados en la impresora durante el diseño.

Esta ficha proporciona toda la información técnica necesaria para reimprimir la ayuda técnica. Es importante especificar en esta hoja de consejos que la ayuda técnica se creó para una necesidad concreta, con unos ajustes y un plástico adaptados, y que al reimprimirla es importante reproducir el objeto con los mismos valores. Por último, esta ficha también sirve para recordar que la ayuda técnica se ha creado para una necesidad concreta y personalizada y que no se recomienda ningún uso indebido.

En el APÉNDICE 4 (Hoja de consejos) figura un modelo de hoja de consejos.

Recomendación 16: Poner a disposición de los usuarios una ficha de consejos de ayuda técnica.

Recomendación 17: Facilite la hoja de datos del plástico y los principales ajustes de la impresora (altura de línea, soporte, etc.).

La creación de una ayuda técnica impresa permite a los usuarios ser autónomos al darles acceso a la propiedad del documento digital al final del proceso.

De hecho, disponer de este archivo fuente le da la posibilidad de reimprimir su ayuda técnica en otro Fab-lab según sus deseos y necesidades. Por lo tanto, es de su propiedad.

5 - Trazabilidad

Como recordatorio, la profesión de terapeuta ocupacional está regulada por el Código de Salud Pública y los terapeutas ocupacionales tienen el deber de trazabilidad en la fabricación y el suministro de ayudas técnicas (Capítulo I: Terapeutas ocupacionales (artículos R4331-1 a R4331-18), s.f.).

5.1 - Definiciones

Según el diccionario Larousse, la trazabilidad es: "*1. la capacidad de seguir un producto a través de las distintas etapas de su producción, transformación y comercialización, en particular en las filières alimentarias. 2. Posibilidad de seguir un objeto en las distintas etapas de su recorrido*" (Larousse, s.f.).

En el marco de estas recomendaciones profesionales, conviene tener en cuenta la definición de la trazabilidad de los productos sanitarios por la Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), así como los decretos que regulan su utilización: "las modalidades de aplicación de la trazabilidad de los productos sanitarios en las estructuras sanitarias están definidas por :

- Decree n° 2006-1497 *fixant les règles particulières de la matériovigilance exercée sur certains dispositifs médicals (*versión francesa únicamente)
- la orden de 26 de enero de 2007 *en la que se especifican los dispositivos afectados.*

Estos textos describen los principios de trazabilidad de los productos sanitarios, **de los** que **son responsables los usuarios. Se han redactado para promover la organización de un sistema de trazabilidad eficaz y rápido con un objetivo de seguridad sanitaria y en el marco de la obligación de informar al paciente**. (Aplicación del artículo L.5212-3 del CSP)" (ANSM, 2021).

Nos parece esencial mencionar aquí la definición del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en el contexto del uso de la impresión 3D para el diseño de ayudas técnicas en terapia ocupacional.

Según la página web de la Comisión Nacional de Informática y Libertades (CNIL), el RGPD regula el tratamiento de datos personales en la Unión Europea. Ante la evolución de las nuevas tecnologías, era necesario definir un marco jurídico que protegiera a los usuarios y permitiera a todos los profesionales de la Unión Europea operar en un marco único, armonizando así sus prácticas (CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés), s.f.).

Es importante señalar que el concepto de trazabilidad mencionado en estas recomendaciones entra dentro del ámbito de aplicación del RGPD.

Por último, nos parece esencial definir el concepto de propiedad intelectual. El sitio web del INPI ofrece una mejor comprensión de este concepto, afirmando que "engloba la propiedad industrial y la propiedad literaria y artística. Más concretamente, la propiedad industrial tiene por objeto proteger y promover las invenciones, innovaciones y creaciones" (INIP, s.f.).

En la práctica, al utilizar una impresora 3D debemos tener cuidado con los objetos que imprimimos, sobre todo si un objeto está protegido por la ley de propiedad intelectual, ya que sólo puede reproducirse con el acuerdo de su creador y respetando la licencia concedida. La precaución y el respeto por las personas que han creado los objetos son esenciales a la hora de utilizar impresoras 3D.

5.2 - Aspectos reglamentarios

Recordatorio de los principales aspectos reglamentarios :

Como se menciona en la sección 1 (véase la sección 1. Marco de uso de la impresión 3D), los aspectos normativos en torno a la fabricación de ayudas técnicas personalizadas están evolucionando y se están imponiendo nuevas normativas:

- Las ayudas técnicas consideradas productos sanitarios están sujetas al Reglamento 2017/745 (artículo 2 punto 1 guión 2 p15) (EU Medical Devices Regulation (EU) 2017/745, s.f.).
- Para los productos fabricados y utilizados en establecimientos sanitarios, se aplican los artículos 5.4 y 5.5 (p.21 del reglamento).
- Merece la pena consultar la ficha "Proceso de fabricación de DM en establecimientos sanitarios", que recuerda los aspectos y requisitos reglamentarios en materia de seguridad y rendimiento de los productos sanitarios. Esta ficha está disponible en el sitio web de europharmat (https://www. europharmat.com/autres-outils/4728-fiche-pratique-process-fabrication-de- dm-dans-les-etablissements-de-sante).
- Para más información sobre la aplicación de la normativa europea sobre productos sanitarios, consulte el informe titulado "Hacia la aplicación de la normativa sobre productos sanitarios en el ámbito de las ayudas técnicas personalizadas".
  "(https://rehab-lab.org/categories/publications/application-dm-atp).

5.3 - En

5.3.1 - ¿Para quién y por qué rastrear?

La trazabilidad es esencial para el terapeuta ocupacional que diseña la ayuda técnica. Como podemos ver en el árbol de decisiones (véase la Sección 4. Proceso de diseño y fabricación de una ayuda técnica impresa en 3D), el proceso comienza con una prescripción. El artículo L4331-1 del Código de Salud Pública estipula que "Los terapeutas ocupacionales ejercen su arte bajo prescripción médica. Pueden prescribir productos sanitarios y ayudas técnicas necesarios para el ejercicio de su profesión, cuya lista se establece por decreto de los ministros responsables de Sanidad y Seguridad Social, previa consulta a la Academia Nacional de Medicina, en las condiciones definidas por decreto. Podrán, salvo indicación contraria del médico, renovar las prescripciones médicas para los procedimientos de terapia ocupacional, en las condiciones establecidas por decreto" (Capítulo I: Terapeutas ocupacionales (artículos R4331-1 a R4331-18), s.f.).

Para el paciente, para que pueda encontrar la información de su expediente médico (especificaciones, pruebas/formación, modificaciones realizadas, archivos guardados, compartidos).

Como se indica en el punto 4.4.3, se recomienda crear una hoja de consejos/utilización para recordar a las personas que la ayuda técnica se ha creado para un uso concreto y que existe un riesgo si se utiliza para otro fin. Se debe incluir la siguiente información:

- Nombre del médico prescriptor
- Nombre del terapeuta ocupacional remitente y número de teléfono
- Fecha de fabricación
- Nombre de la ayuda técnica
- Uso/instalación/mantenimiento
- Materiales utilizados, referencia del fabricante, número de serie de la bobina
- Actualización sobre seguridad de los materiales
- Vida útil
- Límites de utilización
- Redacción de la norma: [Nombre del centro de rehabilitación o del terapeuta ocupacional] estará siempre presente para guiar/aconsejar/ver al paciente que lo solicite.

La trazabilidad también es un deber **de los terapeutas ocupacionales** y es su propia responsabilidad. En particular, les permite hacer referencia a las distintas personas, materiales, programas informáticos y máquinas que intervienen en el proceso de fabricación y puesta a disposición de la ayuda técnica. El terapeuta ocupacional debe poder rastrear la investigación que condujo al diseño de la ayuda técnica mediante impresión 3D, y justificar así la inexistencia del producto en el mercado o la personalización de un producto existente.

Recomendamos que cualquier profesional que utilice una impresora 3D como parte del diseño de una ayuda técnica cree una base de datos para controlar y facilitar la gestión de los recursos asociados a esta actividad, tal y como se detalla en la actividad 7 "gestión de recursos" del marco de referencia de actividades de terapia ocupacional (Capítulo I: Terapeuta ocupacional (Artículos R4331-1 a R4331-18), s.f.).

Los datos tratados por esta base de datos tendrán que cumplir con el RGPD, como se ha mencionado anteriormente. Nos parece fundamental insistir en este punto para que los terapeutas ocupacionales no pierdan unos datos que son esenciales para construir las bases de un negocio sostenible.

A continuación, los datos procesados pueden ser utilizados **por los establecimientos** y por los terapeutas ocupacionales asalariados y autónomos para elaborar un informe anual y mejorar así la calidad, el servicio y la eficacia de su trabajo. La recogida y el tratamiento de datos también pueden utilizarse para valorizar una actividad (respuesta a convocatorias de proyectos, proyectos de investigación, etc.).

La recopilación de datos también parece esencial para permitir el intercambio dentro **de una red o comunidad** y así poner en común competencias y conocimientos (intercambio de archivos, comentarios, seguimiento técnico, publicaciones, etc.).

5.3.2 - ¿Dónde y cómo rastrear?

En el expediente del paciente. Como recordatorio, el expediente del paciente es un "documento que reúne información y datos útiles relativos al paciente con el fin de desarrollar, planificar y evaluar el enfoque de la atención de terapia ocupacional. Es una herramienta de reflexión, síntesis y trazabilidad de la atención, que permite el seguimiento del paciente. Como parte del expediente del paciente, es un medio de comunicación entre profesionales y de mantener informado al paciente". En otras palabras, ha sido diseñado para ser "una herramienta de trabajo y reflexión con vistas a un enfoque de calidad de la atención" (ANAES (Agence Nationale d'Accrédidation et d'Évaluation en Santé), 2001).

Pero también dentro de una base de datos propia de cada establecimiento o consulta privada para controlar la actividad y compartir archivos. Como hemos visto en el apartado 1 (cf. Apartado 1. Marco de utilización de la impresión 3D), los terapeutas ocupacionales pueden utilizar modelos específicos para crear categorizaciones en un lenguaje común y facilitar así los intercambios y la puesta en común entre profesionales. En la comunidad REHAB-LAB se ha desarrollado un ejemplo de base de datos común (https://REHAB-LAB.org/).

Por la cita del PMSI para terapeutas ocupacionales en SMR: "El catálogo específico de actos de reeducación y rehabilitación (CSARR) tiene por objeto describir y codificar la actividad de los profesionales interesados en los establecimientos de atención médica y de rehabilitación (SMR), en el marco de las obligaciones reglamentarias de recogida de información para el programa de medicalización del sistema de información (PMSI) en SMR" (Ministerio de Trabajo, Empleo y Sanidad, 2012).

Los procedimientos del CSARR correspondientes al diseño de ayudas técnicas mediante impresión 3D son los siguientes:

- ZZQ+106 : Evaluación para la fabricación o el suministro de dispositivos técnicos de compensación
- ZZM+291: Fabricación de dispositivos técnicos de compensación
- ZZQ+062 : Evaluación secundaria d e l uso de dispositivos técnicos de compensación

Recomendación 18: R e g i s t r a r la actividad 1) en el expediente del paciente, 2) en una base de datos específica del establecimiento y 3) en el PMSI (para los terapeutas ocupacionales que trabajan en SSR).

5.3.3 - ¿Cuándo se debe rastrear?

Es esencial seguir las distintas etapas del proceso, es decir, desde la prescripción médica hasta el archivo y la cumplimentación de la tarjeta de asesoramiento. Para tener una visión de conjunto, es posible remitirse al árbol de decisiones presentado anteriormente (véase el apartado 4. Proceso de diseño y fabricación de una ayuda técnica impresa en 3D), que enumera las distintas etapas que requieren trazabilidad. A continuación se recuerdan las distintas etapas que deben rastrearse.

La traçabilité pour qui ?	La traçabilité pourquoi ?	La traçabilité où et comment ?
Patient	Accéder aux informations relatives au processus de fabrication et à l'utilisation de son aide	Accès au dossier patient Accès à la fiche conseil/utilisation Accès au fichier STL
Prescripteur	Débuter le processus de conception de l'aide technique	Traçabilité dans le dossier patient à chaque étape du processus de conception Rédaction d'une fiche conseil personnalisé Partage et accessibilité des fichiers créés Constitution d'une base de données Cotation PMSI
Ergothérapeute	Devoir pour l'ergothérapeute (activité 3 et 6) Gestion de sa propre responsabilité Suivi et gestion de l'activité et des ressources liées à cette activité (l'activité 7) Constituer une base de données partagée des aides techniques fabriquées	
Établissement	Améliorer la qualité, le service et l'efficacité de leur activité	Collecte et traitement des données, valorisation des actes PMSI
Réseau/Communauté	Mutualiser les compétences et les connaissances	Plateforme commune pour favoriser échanges et partages Développement de projet de recherche, rédaction de publication ...

Cuadro recapitulativo de la trazabilidad

6- Impresión 3D sostenible

6.1 - Definición de desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987).

La práctica sostenible de la terapia ocupacional tiene en cuenta las tres dimensiones del desarrollo sostenible (R2DE, 2021):

- la dimensión medioambiental: garantizar la protección, renovación y sostenibilidad de los recursos naturales;
- la dimensión social: favorece la solidaridad y el entendimiento entre los seres humanos
- la dimensión económica: promueve una distribución justa de la riqueza recogida o producida y el uso de los recursos locales.

En terapia ocupacional, la red R2DE creada en 2017, tiene como objetivo informar a los terapeutas ocupacionales, promover prácticas profesionales sostenibles y apoyar la investigación sobre este tema (Samson, 2015).

Pueden formularse recomendaciones de prácticas sostenibles y ecorresponsables para todas las actividades profesionales que dependen del consumo d e recursos. Este es el caso de la impresión 3D, que puede ser beneficiosa para el medio ambiente si se tienen en cuenta aspectos de sostenibilidad en su uso. Varias redes trabajan para promover el uso sostenible de la impresión 3D, como AMGTA (Additive Manufacturer Green Trade Association), un grupo internacional lanzado en 2019. Su objetivo es apoyar la investigación independiente sobre los aspectos de sostenibilidad de la impresión 3D.

El objetivo de esta sección es sugerir formas de utilizar la tecnología de impresión 3D de forma sostenible y responsable con el medio ambiente.

6.2 - Consideraciones para una práctica sostenible en el uso de la impresión 3D en terapia ocupacional

6.2.1 - Residuos, impacto ambiental, huella de carbono :

El sector de la impresión 3D es una industria consumidora de plástico, lo que significa que cada objeto creado es susceptible de convertirse en residuo contaminante al final de su vida útil. En general, los residuos plásticos tienen un gran impacto en el medio ambiente. "Alrededor de 13 millones de toneladas de plástico entran en nuestros océanos cada año, dañando la biodiversidad (...)." (ONU, 2018).

La fabricación aditiva utiliza únicamente la cantidad de material necesaria. El resultado es poco desperdicio, pero hay que tener en cuenta las diversas pruebas realizadas y las estructuras que soportan el material en determinados modelos 3D. La impresión sustractiva, en la que se parte de un bloque y se ahueca, utiliza más material. (M. 2019)

Algunos de los componentes del ordenador, la pantalla y/o la impresora 3D (o incluso el escáner 3D) están fabricados con metales raros. Las condiciones medioambientales y sociales en las que se extraen y producen estas materias primas son cuestionables. Además, es probable que estos metales raros sufran interrupciones de suministro en el futuro.

La huella ecológica de la impresión 3D incluye :

- transporte ascendente de mercancías y viajes de negocios.
- residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). El tratamiento de estos residuos genera emisiones de gases de efecto invernadero, desde el punto de recogida de los RAEE hasta el destino final de los materiales resultantes (reciclado, valorización energética, eliminación).

Si comparamos el ciclo de vida de los objetos impresos en 3D con el de los objetos producidos en serie, veremos que existe un valor ecológico añadido a varios niveles:

- La impresión 3D permite reparar equipos simplemente sustituyendo piezas, lo que alarga su vida útil.
- Imprimir "en casa" evita el ciclo de transporte de objetos producidos en serie, que a menudo están lejos de su lugar de uso.

6.2.2 - Coste y accesibilidad

Hay que tener en cuenta el coste material y humano, el acceso y el tiempo dedicado, la formación y, en algunos casos, la accesibilidad del software de diseño CAD/CAM 3D.

Los programas de CAD suelen ser compatibles con muchas impresoras. El simple hecho de poder guardar un objeto en formato .STL u .OBJ permite preparar el modelo 3D en un software dedicado a la impresora 3D, que procesará la información XYZ y la cantidad de plástico necesaria. Varios archivos
.STL se publican en código abierto en bases de datos.

El software CAD/CAM está disponible de forma gratuita o para uso no comercial.

6.2.3 - Materiales

Algunos materiales aún no son reciclables, como el ABS (combustible fósil). El PLA es reciclable en determinadas condiciones (Polytechnique Montréal, 2021). No se puede compostar porque necesita ser transformado para descomponerse, y la infraestructura existente es escasa o nula. Hay empresas que pueden reciclar el PLA, pero el problema es que el reciclaje es costoso en relación con el precio del material.

Se están desarrollando máquinas de reciclaje (extrusoras) para facilitar la reutilización in situ. Transforman los residuos plásticos en bobinas de filamento reutilizables (M. 2019).

Es posible utilizar materiales de origen biológico, como cáscaras de huevo, conchas de ostras y fibras de madera, que pueden modificar las características del plástico (flexibilidad, refuerzo, etc.). Sin embargo, estos materiales tienen una calidad de impresión inferior y la máquina debe ajustarse en consecuencia. A veces se mezclan con otros materiales. (Das, 2021).

El PLA puro se fabrica a partir de materias primas renovables (almidón de maíz). Se necesitan 2,65 g de maíz para fabricar 1 kg de PLA. En este caso, se plantea la cuestión de utilizar una fuente alimentaria para fabricar objetos.

El PETG (PET + glicol) es ligeramente más resistente a los disolventes para la limpieza antibacteriana, y puede reciclarse al 100% cuando existe una cadena de reciclado.

Algunos proveedores de bobinas de filamento tienen una política de devolución de bobinas vacías.

6.2.4 - Sanidad

Algunas bobinas de PLA pueden contener aditivos que son disruptores endocrinos (W. 2019). Un informe de la Agencia Federal de Medio Ambiente confirma la contaminación por partículas, nanopartículas y COV (compuestos orgánicos volátiles) durante la impresión 3D por extrusión de PLA y otros plásticos como el ABS. Los disruptores endocrinos y las nanopartículas son algunos de los factores de riesgo emergentes. Los alteradores endocrinos se encuentran en muchos productos cotidianos. En los seres humanos, pueden provocar trastornos en el crecimiento, el desarrollo neurológico y/o sexual, problemas reproductivos y el desarrollo de determinados cánceres y enfermedades metabólicas. Los nanomateriales se utilizan cada vez más en todos los sectores de actividad. Debido a su tamaño, estos materiales penetran fácilmente en las barreras biológicas del organismo. Los estudios sugieren que estos materiales pueden ser tóxicos, con posibles efectos inflamatorios, respiratorios, cardiovasculares o neurológicos. (Baras, 2021).

El uso de acetona para alisar piezas impresas en ABS puede provocar problemas respiratorios.

Algunos materiales son compatibles con el uso alimentario, pero las investigaciones actuales se han llevado a cabo en bobinas antes de la impresión. Hay que tener en cuenta todo el proceso, y pueden quedar residuos de otros materiales en las boquillas. También hay que tener en cuenta que no todas las boquillas son compatibles con el contacto con alimentos, ya que algunas boquillas de latón contienen plomo.

6.2.5 - Dimensión social

La colaboración entre usuarios, asesores tecnológicos y asesores paramédicos forma parte de un proceso de desarrollo sostenible, ya que garantiza el análisis previo de las necesidades y se basa en el apoyo mutuo. (Servigne, 2017).

La implicación del usuario en el proceso de elaboración de su ayuda técnica influye en su apropiación y utilización.

La impresión 3D es un enfoque comunitario a través de plataformas que permiten compartir archivos y conocimientos. Además, cada vez se celebran más eventos dedicados a la impresión 3D, lo que permite a profesionales y no profesionales poner en común sus recursos y reunirse.

6.3 - Recomendaciones para el uso sostenible de la impresión 3D en terapia ocupacional

6.3.1 - Diseño

- Tómese su tiempo para ultimar la pieza antes de imprimirla, sobre todo para calcular las holguras entre las piezas que encajan para limitar el número de piezas defectuosas o inadecuadas.
- Tener en cuenta las normas de diseño para limitar las pruebas.
- Imprime sólo lo que necesites y busca formas de reciclar el plástico de forma más eficiente. Elige el material según su uso (alimentario, lavable, desinfectable, etc.).

6.3.2 - Tecnología

- Dar preferencia a la impresión aditiva sobre las técnicas de fabricación "sustractivas" para limitar los residuos/rebusos (siempre que sea posible).
- Utiliza una impresora de calidad suficiente como para no tener que alisarla con acetona. Juega con el grosor de las capas para conseguir un mejor acabado superficial (cuanto más finas sean las capas, más liso quedará). Puedes hacer piezas con un acabado superficial muy bueno sin usar acetona. Evite en lo posible el alisado, salvo para un uso muy específico en contacto con la piel, que puede causar molestias al usuario.

6.3.3 - Materiales

- Favorecer los filamentos con fichas de datos de seguridad conformes fabricados por fabricantes europeos. Organizarse para que los fabricantes franceses produzcan hilos que respondan a nuestras necesidades (en términos de higiene y resistencia, por ejemplo).
- Prefiera materiales 1/ reciclados (por ejemplo, PLA reciclado), luego 2/ de origen biológico (por ejemplo, PLA) y como último recurso 3/ derivados de combustibles fósiles (por ejemplo, ABS, PEG...). Compruebe los aditivos de las bobinas (carbono, etc.), que pueden contener disruptores endocrinos o nanopartículas.
- Si es necesario alisar, elija un material PVB frente a ABS para el alisado con alcohol frente a acetona. En todos los casos, utilice siempre equipo de protección, trabaje en zonas bien ventiladas y no deje la caja de alisado desatendida.

6.3.4 - Reciclado

- Identificar canales de reciclaje para reciclar los residuos plásticos, u obtener uno o varios sistemas (extrusora, prensa de inyección, etc.) para reciclar in situ.
- Imprima prototipos con una densidad de relleno baja (por ejemplo, una pieza hueca). También se puede ahorrar material fabricando piezas con agujeros en lugar de superficies sólidas. Tenga cuidado de que el prototipo no sea seguro para el paciente con este tipo de relleno. La seguridad del paciente es lo primero.
- Utilice equipos informáticos reciclados, de segunda mano o reacondicionados. Prefiera equipos que puedan abrirse para poder sustituir piezas (compruebe que hay piezas de repuesto disponibles para estos equipos antes de comprarlos).

6.3.5 - Condiciones de uso

- Imprime en una habitación bien ventilada y evita las corrientes de aire frío. Las corrientes de aire frío pueden interrumpir la impresión. Si hay personas trabajando en la sala, es preferible utilizar un sistema de campana extractora. Utilizar una sala exclusiva limitará la contaminación acústica. Elija una máquina cerrada para limitar las emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles).
- Animar a paramédicos, usuarios y asesores técnicos a trabajar juntos para crear un objeto significativo que se adapte a las necesidades reales. IDEO sugiere que, para que un producto se considere exitoso, debe ser simultáneamente deseable, viable y alcanzable (Savonem, 2015).

Recomendación 19: Desarrollar prácticas sostenibles en el uso de la impresión 3D.

Bibliografía

- Allègre, W., David, S., Gaudin, P., Le Besque, R., Marivain, S., & Departe, J.-P. (2017). REHAB-LAB, ayudas técnicas e impresión 3D: del "paciente" al "creador". ErgOThérapies, 67, 59-70.
- ANAES (Agence Nationale d'Accrédidation et d'Évaluation en Santé). (2001). Le dossier du patient en ergothérapie. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ergoth_rap.pdf
- ANSM. (2021). Trazabilidad de los productos sanitarios. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé). https://ansm.sante.fr/documents/reference/tracabilite-des- medical-devices
- Biard, N., Nouvel, F., & Pelé, G. (2022). Prescription des aides techniques par les ergothérapeutes-Point étape sur le chemin parcouru et les prochaines étapes. https://anfe.fr/wp-content/uploads/2021/04/Webinaire-avril-2021-Prescription-AT.pdf
- Bodin, J.-F. (2007). L'environnement des aides techniques: Regards sur les aides techniques. Ergothérapies (Arcueil), 25, 11-25.
- Buehler, E., Hurst, A., y Hofmann, M. (2014). Coming to grips: impresión 3D para la accesibilidad. Actas de la 16ª Conferencia Internacional ACM SIGACCESS sobre Informática y Accesibilidad.
  - ACTIVOS '14, 291-292. https://doi.org/10.1145/2661334.2661345
- Cahierdescharges.com. (s.f.). Recuperado el 19 de marzo de 2023, de https://www.cahierdescharges. com/
- Carlota, V. (2019). Gartner Hype Cycle 2019: 3D Printing Predictions. https://www.3dnatives.com/en/gartner-hype-cycle-3dprintingpredictions-150120194/
- CNIL (Comisión Nacional de Informática y Libertades). (sin fecha). RGPD: ¿de qué estamos hablando? Datos personales, tratamiento de datos, RGPD, ¿de qué se trata? ¿Le preocupa? CNIL: Proteger los datos personales, apoyar la innovación, preservar las libertades individuales. Recuperado el 21 de marzo de 2023, de https://www.cnil.fr/fr/rgpd-de-quoi-parle-t-on
- Capítulo I: Terapeutas ocupacionales (artículos R4331-1 a R4331-18). Consultado el 21 de marzo de 2023, en la dirección https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA000006161003/#LEGISCTA000006161003
- Day, S. J., & Riley, S. P. (2018). Utilización de técnicas de impresión tridimensional al proporcionar dispositivos de asistencia únicos: informe de un caso. Prosthetics & Orthotics International, 42(1), 45-49. https:// doi.org/10.1177/0309364617741776
- Degerli, Y. I., Dogu, F., & Oksuz, C. (2022). Manufacturing an assistive device with 3D printing technology - a case report. Assistive Technology, 34(1), 121-125. https://doi.org/10.1080/10400435.2020.1791278
- Denormandie, P., & Chevalier, C. (2020). Des aides techniques pour l'autonomie des personnes en situation de handicap ou âgées: Une réforme structurelle essentielle. CNSA. https://handicap.gouv.fr/rapport-denormandie-chevalier-des-aides-techniques-pour-lautonomie-des-personnes- en-situation-de
- Ehretsmann, G. (2015). Para el uso de la impresora 3D en terapia ocupacional. En Experimentos en terapia ocupacional: Vigésima octava serie (Vol. 59, pp. 147-155).
- Hurst, A., y Tobias, J. (2011). Empowering individuals with do-it-yourself assistive technology. The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility - ASSETS '11, 11. https://doi.org/10.1145/2049536.2049541
- INIP. (s.f.). Comprender las cuestiones de propiedad intelectual. INIP - La casa de los innovadores. Obtenido el 21 de marzo de 2023, del sitio Web: https://www.inpi.fr/comprendre-la-propriete- intellectuelle/les-enjeux-de-la-propriete-intellectuelle

- Larousse (s. d.). Diccionarios Larousse: Trazabilidad. Diccionarios LAROUSSE. Extraído el 21 de marzo de 2023, de https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/tra%C3%A7abilit%C3%A9/78831
- Maharaj, C., Ragoo, K., Sirjoosingh, V., Sahadeo, S., Lall, D., & Chowdary, B. V. (2019). Diseño y evaluación del rendimiento de dispositivos de escritura y mecanografía asistivos impresos en 3D: Un estudio pragmático de un solo participante. Tecnología y discapacidad, 31(1-2), 51-61. https://doi.org/10.3233/TAD-180221
- Manero, A., Smith, P., Sparkman, J., Dombrowski, M., Courbin, D., Kester, A., Womack, I., & Chi, A. (2019). Implementación de la tecnología de impresión 3D en el campo de la prótesis: pasado, presente y futuro. Revista internacional de investigación medioambiental y salud pública, 16(9), 1641. https://doi. org/10.3390/ijerph16091641
- McDonald, S., Comrie, N., Buehler, E., Carter, N., Dubin, B., Gordes, K., McCombe-Waller, S. y Hurst, A. (2016). Uncovering Challenges and Opportunities for 3D Printing Assistive Technology with Physical Therapists. Actas de la 18ª Conferencia Internacional ACM SIGACCESS sobre Informática y Accesibilidad, 131-139. https://doi.org/10.1145/2982142.2982162
- Mihailidis, A., y Polgar, J. M. (2016). Terapia ocupacional e ingeniería: Ser mejores juntos. Canadian Journal of Occupational Therapy, 83(2), 68-69. https://doi.org/10.1177/0008417416638842
- Arrêté du 5 juillet 2010 relatif au diplôme d'Etat d'ergothérapeute, Pub. L. nº 0156 de 8 de julio de 2010, SASH1017858A (2012). https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022447668/
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Sanidad. (2012). Catalogue spécifique des actes de rééducation et réadaptation (Bulletin officiel, 2012/3 bis, Fascicule spécial). https://www.atih.sante.fr/sites/default/files/public/content/1465/CSARR_GUIDE_Catalogue_V0_Mars_2012.pdf
- Ostuzzi, F., Rognoli, V., Saldien, J., & Levi, M. (2015). Proyecto +TUO: Impresoras 3D de bajo coste como herramienta útil para pequeñas comunidades con enfermedades reumáticas. Rapid Prototyping Journal, 21(5), 491-505. https://doi.org/10.1108/RPJ-09-2014-0111
- Phillips, B., y Zhao, H. (1993). Predictors of Assistive Technology Abandonment. Assistive Technology, 5(1), 36-45. https://doi.org/10.1080/10400435.1993.10132205
- Russo, L. O., Airò Farulla, G., & Boccazzi Varotto, C. (2018). Hackability: AMetodología para fomentar el desarrollo de dispositivos de asistencia DIY. En K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Eds.), Ordenadores que ayudan a personas con necesidades especiales (Vol. 10897, pp. 156-163). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94274-2_22
- Schwartz, J. (2018). Una intervención de tecnología de asistencia impresa en 3D: un ensayo de fase I. The American Journal of Occupational Therapy, 72(4_Supplement_1), 7211515279p1-7211515279p1. https:// doi.org/10.5014/ajot.2018.72S1-RP302B
- Schwartz, J. K., Fermin, A., Fine, K., Iglesias, N., Pivarnik, D., Struck, S., Varela, N., & Janes, W. E. (2020). Metodología y viabilidad de una intervención de tecnología de asistencia impresa en 3D. Discapacidad y rehabilitación: tecnología de asistencia, 15(2), 141-147. https://doi.org/10.1080/17483107.2018 .1539877
- Stojmenski, A., Chorbev, I., Joksimoski, B. y Stojmenski, S. (2015). Dispositivos de asistencia impresos en 3D. En R. Agüero, T. Zinner, R. Goleva, A. Timm-Giel, & P. Tran-Gia (Eds.), Mobile Networks and Management (Vol. 141, pp. 446-456). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319- 16292-8_32
- Thorsen, R., Bortot, F., & Caracciolo, A. (2021). From patient to maker-A case study of co-designing an assistive device using 3D printing. Assistive Technology, 33(6), 306-312. https://doi.org/10.108 0/10400435.2019.1634660
- Reglamento (UE) 2017/745 sobre productos sanitarios. Obtenido el 19 de marzo de 2023, del sitio Web: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0745.

ANEXOS

ANEXO 1 :

Autoevaluación de los conocimientos técnicos y del proceso de impresión 3D

1. ¿Puede explicar, en pocas palabras, el proceso de creación de una ayuda técnica en 3D: desde el dibujo técnico hasta el objeto final?

2. ¿Puede nombrar 5 herramientas o programas de impresión 3D útiles?

3. ¿Cómo se evalúa la necesidad de personalizar una ayuda técnica para una persona discapacitada?

4. ¿Cuál es el primer paso en el diseño 3D asistido por ordenador?

5. Nombra 3 características del software de dibujo 3D

6. Nombra 3 plásticos que pueden utilizarse para crear un objeto 3D

7. ¿Crees que serás capaz de mantener la impresora 3D? En caso afirmativo, ¿qué crees que podrás hacer?

8. ¿Puede analizar un fallo técnico? En caso negativo, ¿qué medidas puede tomar para resolver el problema técnico?

9. Si dispone de un REHAB-LAB en su organización, ¿puede describir su función para pacientes y profesionales? Y describir su posicionamiento: terapeuta ocupacional y/o asesor técnico?

10. ¿Cree que dispone de los recursos necesarios para formar a sus usuarios en impresión 3D y en el funcionamiento de REHAB-LAB? Si no es así, ¿qué podría hacer para mejorar estos recursos?

11. ¿Cree que es capaz de poner en marcha una actividad REHAB-LAB en su organización? En caso afirmativo, ¿cuáles son los requisitos previos?

12. Comunicación: ¿sabe qué redes están activas en la impresión 3D?

Respuestas a la tabla de autoevaluación

1. Lluvia de ideas con el paciente sobre sus necesidades, dibujo a mano alzada, toma de medidas, transferencia del dibujo técnico a un software 3D, software de corte, impresión con una impresora 3D, retoques finales: retirada del soporte, lijado, prueba de la TA...

2. Impresora 3D, escáner 3D, archivo, espátula para retirar el objeto, llave USB, spray de pegamento, bolígrafo 3D, Fusion 360, Cura

3. Evaluación del estilo de vida, evaluación de problemas, búsqueda de TA comerciales, vínculo con la creación de 3D

4. Dibujo técnico en papel - lápiz u otro prototipo

5. Crear formas básicas, mezclar formas, fusionar, restar, etc.

6. PLA, flexible, TPU, nailon, etc.

7. Cambie las bobinas, limpie la boquilla, limpie el motor, engrase los ejes, calibre la platina, realice el mantenimiento periódico, etc.

8. Búsqueda en Internet, contacto con el servicio posventa, correo electrónico en la plataforma comunitaria REHAB-LABs

9. Para los pacientes, creación de un AT personalizado implicando al máximo al paciente en el proceso - Para los profesionales, medios con una herramienta para crear objetos más estéticos, más rápidos, personalizados...

10. Comunicación, tiempo dedicado, apoyo de la dirección, uso de la plataforma comunitaria

11. Evaluar los recursos y las inversiones financieras, definir las soluciones para equipar el servicio: compra de material, locales, para el inicio de la actividad, luego seguimiento anual de la actividad, formación, integración en la Comunidad, etc.

12. Comunidad REHAB-LAB, redes sociales

APÉNDICE 2: Ejemplos de cursos de formación en impresión 3D para terapeutas ocupacionales

La lista de cursos de formación que figura a continuación no es exhaustiva y debe actualizarse periódicamente.

ANFE

- Impresora 3D en terapia ocupacional: descubrimiento y conocimientos básicos: https://www. anfemigal.fr/formation-imprimante-3d-en-ergotherapie-decouverte-et-connaissances-de-base
- Impresora 3D en terapia ocupacional: funcionamiento y fabricación: https://www.anfemigal.fr/ formation-imprimante-3d-en-ergotherapie-exploitation-et-fabrication
- Evaluar y satisfacer las necesidades de las personas con discapacidad mediante la personalización de ayudas técnicas utilizando la impresora 3D: https://www.anfemigal.fr/ formation-evaluer-et-reponse-aux-besoins-de-la-person-en-situation-de-handicap-par-la-personalización-asistencia-técnica-con-impresora-3d

REHAB-LAB (https://REHAB-LAB.org/pages/trainings)

- Una primera aproximación para descubrir las posibilidades de la impresión 3D y fomentar la participación de los pacientes
- Formación completa para crear un REHAB-LAB (5 días)
- Cursos de formación a medida: formación técnica, apoyo en la reflexión y creación de un REHAB-LAB, formato libre de 1 a 5 días.
- Formación avanzada Impresión 3D y ayudas técnicas - escaneado, retopología...
- Una primera aproximación para descubrir las posibilidades de la impresión 3D y fomentar la participación de los pacientes
- Apoyo en la creación y estructuración de un proyecto

D.U. IMPRESIÓN 3D, SALUD Y DISCAPACIDAD

https://www.univ-ubs.fr/fr/formation-initiale-continue/formations/diplome-d-universite-du-DU/sciences-technologies-health-STS/diploma-university-impression-3d-US3D00_215. html

- Comprender las nuevas tecnologías y conceptos asociados a la impresión 3D,
- Diseñe piezas, elija los materiales adecuados para el trabajo y fabrique piezas mediante impresión 3D,
- Cree o replantee todos sus proyectos añadiendo el valor añadido técnico y económico de la impresión 3D,
- Comprender, crear y replantear el diseño y la fabricación de objetos mediante impresión 3D en el sector sanitario, especialmente en el campo de la medicina física y de rehabilitación (PMR).

TIENDA DEL FABRICANTE

- Mantenimiento de impresoras 3D: https://www.hava3d-academy.com/ training/impression-3d/

APÉNDICE 3: Hoja de usuario de la impresora 3D - Modelo Ultimaker

- Compruebe que la placa de cristal esté limpia y que no haya objetos sobre ella.
- Si lo desea, puede aplicar una capa de spray (EZ3D, spray adhesivo) a la placa de vidrio para conseguir una adherencia aún mayor en las piezas pequeñas.
- Compruebe que la impresora está conectada a una toma con toma de tierra.
- Encienda la impresora con el interruptor trasero.
- Abra el software Ultimaker Cura y cargue el archivo STL.
- Configure los parámetros de impresión utilizando la guía del usuario del software Ultimaker Cura.
- Inicie la impresión a través del modo de red o mediante la llave USB.

Durante el uso :

- Supervise visualmente la puesta en marcha (primeros 5 minutos) de la impresión, y/o a través de la cámara disponible en el software Ultimaker Cura, para corregir cualquier problema.
- Toque la pantalla táctil o el interruptor trasero de la impresora sólo si es necesario.
- Cuando imprima, refiérase a la hora indicada en la impresora y no a la hora mostrada por el software Ultimaker Cura.
- Si tienes la más mínima duda sobre la impresión (ausencia de extrusión, chirridos anormales, extrusión demasiado rápida, etc.) puedes abortar la impresión a través de la pantalla táctil de la impresora (los 3 puntos verticales de la parte superior izquierda).

Después del uso :

- Comprender las nuevas tecnologías y conceptos asociados a la impresión 3D,
- Diseñe piezas, elija los materiales adecuados para el trabajo y fabrique piezas mediante impresión 3D,
- Cree o replantee todos sus proyectos añadiendo el valor añadido técnico y económico de la impresión 3D,
- Comprender, crear y replantear el diseño y la fabricación de objetos mediante impresión 3D en el sector sanitario, especialmente en el campo de la medicina física y de rehabilitación (PMR).

Mantenimiento :

- Para operaciones específicas de mantenimiento o revisión, consulte el manual del usuario de la Ultimaker S3 en el PC dedicado a la impresora 3D.
- Se han impreso varias páginas de mantenimiento periódico como archivos PDF en la carpeta de documentación.
- Desenchufe la impresora y espere al menos 30 minutos antes de utilizarla para el mantenimiento.

APÉNDICE 4 :

Ejemplo de hoja de consejos

Servicio : .....

Solicitante (identidad / función) : .....

Destinatario (nombre y apellidos) : .....

Terapeuta ocupacional (nombre/cargo) : .....

Técnico (nombre/cargo) : .....

Fecha de disponibilidad : .....

Tipo de AT (nombre y función) : .....

Modelo/foto

Referencia de plástico (marca / ref) : .....

Instrucciones de impresión (soportes, velocidad, llenado, etc.) : .....

.....

Instrucciones :

- Cada ayuda técnica es personal.
- Limpiar a mano o con un cepillo pequeño.
- Evitar la inmersión prolongada en agua
- Evitar el contacto con productos disolventes
- En caso de rotura o alteración del plástico, notifíquelo al departamento.
- Evite exponer las ayudas técnicas al calor extremo (radiadores, microondas, lavavajillas, lavadoras).

ANFE

ASSOCIATION
NATIONALE
FRANÇAISE DES
ERGOTHÉRAPEUTES

CONTACTO

Asociación Nacional Francesa
de Terapeutas Ocupacionales

64 rue Nationale - CS 41362

75214 París Cedex 13

01 45 84 30 97

accueil@anfe.fr

www.anfe.fr