

Guía de Transferencia *Aula Innova Maker*

Contenido

0. Resumen Ejecutivo.....	1
1. Contexto Social y Político del proyecto Aula Innova Maker.....	2
1.1 La Formación Profesional, una palanca transformadora que explorar.....	5
1.2 Apuesta regional por la formación para el empleo y la formación profesional como freno al desempleo juvenil.....	6
1.3 Foco en las competencias digitales como respuesta a las nuevas demandas del mercado laboral.....	6
1.4 La prevención del abandono escolar y las políticas sociales activas.....	8
1.5 Justificación.....	9
2. Introducción al proyecto <i>Aula Innova Maker</i> y sus principales resultados.....	10
3. Marco Pedagógico y Metodológico.....	12
3.1 Enfoques metodológicos integradores.....	12
3.2 Principios pedagógicos del modelo.....	13
4. Planificación y Condiciones para la Implementación.....	15
Fases para la Implementación.....	16
Fase 1. Diagnóstico y Decisión Institucional.....	18
Analizar las necesidades del centro.....	18
Establecer los objetivos del proyecto.....	20
Concretar el alcance del proyecto dentro del centro.....	20
Definir la implicación y compromiso del equipo directivo.....	22
Determinar los recursos humanos que se destinarán al proyecto.....	22
Fase 2. Preparación del aula y los materiales y maquinaria necesarios, capacitación del profesorado y el plan pedagógico.....	26
Adquisición de maquinaria y materiales, creación de manuales y adaptación de espacio.....	26
<i>Adquisición de maquinaria: criterios para elegir el equipamiento.....</i>	<i>26</i>
<i>Adquisición de materiales: Materiales y herramientas de apoyo necesarios.....</i>	<i>33</i>
<i>Creación de Manuales: la importancia de elaborar manuales propios de uso y seguridad.....</i>	<i>35</i>
<i>Adaptación de espacios.....</i>	<i>36</i>
Formación del equipo docente.....	39
<i>Dimensión metodológica.....</i>	<i>40</i>
<i>Dimensión técnica.....</i>	<i>44</i>
<i>Dimensión organizativa.....</i>	<i>46</i>
Plan Pedagógico.....	48
Fase 3: Seguimiento y evaluación del proyecto.....	50
Seguimiento de la implementación.....	50
<i>a) Seguimiento por taller.....</i>	<i>50</i>
<i>b) Seguimiento de los proyectos generados por el alumnado.....</i>	<i>51</i>
Evaluación del impacto en los estudiantes.....	51
Evaluación del impacto en el centro y el profesorado.....	52
Cierre del ciclo y continuidad del proyecto.....	53
Conclusión.....	54
5. Agradecimientos y cierre.....	55

O. Resumen Ejecutivo

*El equipo del proyecto **Aula Innova Maker** de la Federación de Plataformas Sociales Pinardi ha elaborado esta Guía de Transferencia con el fin de ofrecer a entidades públicas y privadas un recurso claro, útil y adaptable para incorporar la intervención digital y el enfoque Maker en sus políticas educativas y en los procesos de acompañamiento a población juvenil vulnerable. Su propósito es facilitar la toma de decisiones y orientar la implementación de iniciativas de innovación educativa en diversos contextos.*

El proyecto **Aula Innova Maker** es una iniciativa desarrollada por PINARDI (Federación de Plataformas Sociales Pinardi) en colaboración con la **Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid**. Está financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España y los fondos NextGenerationEU, destinados a mitigar el impacto educativo y social derivado de la crisis COVID-19. El proyecto comenzó en julio de 2023 y finaliza en diciembre de 2025.

Aula Innova Maker se dirige al alumnado de Ciclo Formativo de Grado Básico (CFGB), Ciclo Formativo de Grado Medio (CFGM) y Aulas de Compensación Educativa (ACE), con el objetivo de **reducir el abandono escolar temprano, disminuir la brecha digital y mejorar la empleabilidad juvenil**. A lo largo de dos cursos escolares, más de 400 jóvenes de cuatro centros de acción social (Parla, Alcalá de Henares, Madrid y Fuenlabrada) han participado en la iniciativa, explorando metodologías activas y herramientas digitales orientadas al despertar vocacional.

Fruto de esta experiencia surge la presente **guía**. A partir del trabajo realizado en los centros, el documento reúne las **decisiones clave, los aprendizajes y las orientaciones metodológicas y pedagógicas** que han demostrado ser útiles para implementar un Aula Innova Maker desde cero. Además, propone recomendaciones para anticipar dificultades habituales y ofrece anexos prácticos, como ejemplos de rúbricas, recursos metodológicos y materiales de apoyo empleados durante el proyecto.

En síntesis, esta guía proporciona una **hoja de ruta práctica e integral** para centros y entidades interesadas en poner en marcha **iniciativas de innovación digital con jóvenes en situación de vulnerabilidad**. Su enfoque basado en evidencia y en la experiencia acumulada durante la implementación piloto la convierten en una herramienta valiosa para reforzar competencias digitales, fomentar la motivación académica y prevenir el abandono escolar temprano en distintos contextos educativos de Europa.

1. Contexto Social y Político del proyecto Aula Innova Maker

España es uno de los miembros de la UE con mayor tasa de abandono escolar temprano. En 2023 el 13,7% de las personas de entre 18 y 24 años no habían completado la segunda etapa de educación secundaria ni proseguían otro tipo de formación ([sistema estatal de indicadores](#)). La media europea en 2023 estaba cuatro puntos por debajo (9,5%).

La población en situación de vulnerabilidad, además, sufre en mayor medida la brecha digital. Este perfil carece con más frecuencia de dispositivos informáticos en el hogar que el resto (8,6% versus 1,9%), de conexión de banda ancha fija (13% frente a 3,8%) y, consecuentemente, de habilidades digitales avanzadas (35,6% frente a 17,6%) ([EAPN, 2021](#)).

La situación es grave, dado el contexto de creciente importancia de las competencias digitales. La alfabetización tecnológica es la sexta competencia en importancia según el informe de referencia 'The future of Jobs' ([WEF, 2023](#)).

La exclusión social se intensifica entre la población joven. El [informe de Evolución de la cohesión social y consecuencias de la COVID-19 en España](#) elaborado por FOESSA en 2022 revela que la tasa de exclusión social ha aumentado para el grupo de población joven, especialmente en el grupo de jóvenes con edades entre los 16 a 24 años. En cuanto al nivel de estudios alcanzado, la mayoría de la población joven en situación de exclusión sigue alcanzando niveles de estudios medios-bajos (inferior a Bachiller elemental) o muy bajos (inferior a Educación Secundaria Obligatoria) representando al 48,3% de los y las jóvenes en exclusión moderada y al 65% en exclusión severa. Como dato positivo se constata un aumento de la cualificación entre los y las jóvenes en situación de exclusión social en el nivel de Formación Profesional y Bachiller Superior (28,1%, es decir, 4,2 puntos más con respecto a 2018).

Tabla 1. Perfil de la población en función de su situación de integración y exclusión, 16 a 34 años (2021) (%)

		Exclusión moderada			Exclusión severa		
		2018	2021	Diferencia 2021-2018	2018	2021	Diferencia 2021-2018
Sexo	Varón	47,3	43,3	-4,0	51,0	46,6	-4,4
	Mujer	52,7	56,7	4,0	49,0	53,4	4,4
	Total	100	100	-	100	100	-
Edad	16-24 años	44,9	48,0	3,1	52,4	58,5	6,1
	25-29 años	30,2	27,0	-3,2	22,1	26,3	4,2
	30-34 años	24,9	25,0	0,1	25,6	25,5	-0,1
	Total	100	100	-	100	100	-
	Ni lee, ni escribe	0,1	0,2	0,1	1,5	1,0	-0,5
Nivel de estudios	Inferior a Graduado Escolar o ESO	16,7	16,5	-0,2	24,6	25,6	1,0
	Grad. Escolar, ESO, Bachiller elemental	33,3	31,8	-1,5	43,7	39,4	-4,3
	BPU, FP-I, FP-II, Bachiller superior	37,1	36,7	-0,4	23,9	28,1	4,2
	Estudios universitarios	12,8	14,4	1,6	6,1	4,5	-1,6
	No sabe/no contesta	0,2	0,4	0,2	0,2	0,7	0,5
	Total	100	100	-	100	100	-
Grupo étnico	Español	69,6	69,5	-0,1	56,0	52,7	-3,3
	Gitano	1,3	4,9	3,6	7,7	13,9	6,2
	Extranjero	29,1	25,6	-3,5	36,3	33,3	-3,0
	Total	100	100	-	100	100	-
Tipo de barrio	Barrio en buenas condiciones	90,1	83,5	-6,6	82,7	74,6	-8,1
	Barrio degradado, marginal	9,9	16,5	6,6	17,3	25,4	8,1
	Total	100	100	-	100	100	-

Fuente: extraído del informe de EINSFOESSA, 2018, 2021M

La Comunidad de Madrid, aun habiendo experimentado una mejora porcentual en los últimos años, también registra una alta tasa de abandono escolar temprano. La tasa de abandono escolar temprano de personas de entre 18 a 24 años se situó en 2023 en un 11,4% (16% hombres, 7,3% mujeres). Este grupo poblacional tiene mayores dificultades de acceso al mercado laboral, y en parte por ello, la tasa de paro entre las personas menores de 25 años era del 22,6% en el primer trimestre de 2024 (25,4% hombres, 19% mujeres) frente al 14,9% en la Unión Europea.

Según el [Mapeo de centros de difícil desempeño y análisis de competencias digitales de las familias en situación de vulnerabilidad](#) (FAD, 2021), Madrid es la región española con menor número de ordenadores por alumno (1 ordenador por cada 6,5 personas) y una de las regiones con menor porcentaje de centros públicos con conexión de banda ancha (17,4% frente al 35% de media en España).

Por otra parte, la región no destaca en el despliegue de metodologías de aprendizaje innovadoras adaptadas a las necesidades del mercado y soluciones tecnológicas en centros de Formación Profesional (en adelante FP), como puede ser TKNIKA en el País Vasco. El despliegue es aún menor en los centros formativos de entidades no lucrativas, con el impacto correspondiente en la población más vulnerable.

Los jóvenes suponen el 30,58% de la población de la Comunidad de Madrid, y un 13,07% del paro de esta. Es decir, que uno de cada diez madrileños parados es joven. Pese al impacto de la pandemia sobre el mercado de trabajo, las condiciones laborales y los jóvenes, la Comunidad de Madrid ha venido haciendo un esfuerzo para mitigar esto. Desde 2021 hasta 2022 el paro ha bajado en un 1,9%, se ha mejorado la contratación un 6,9%, se ha reducido la temporalidad en un 27,18%, y se hacen un 185,08% más de contratos indefinidos (Consejería de Economía, Hacienda y Empleo 2021; Servicio Público Empleo Estatal, 2023). Dentro de la población parada joven el nivel formativo es un factor decisivo a la hora de conseguir empleo. Según el Informe del Mercado de Trabajo 2024 (Servicio Público Empleo Estatal), el 43,28% de los jóvenes en situación de desempleo solo han finalizado o dejado sin completar sus estudios primarios, y un 21,73% ha completado sus estudios secundarios.

La tasa de riesgo de pobreza o exclusión social (AROPE) en la Comunidad de Madrid ha incrementado en 1,3 puntos entre 2018 y 2023 (19% y 20,3% respectivamente).

Los datos del contexto social de la población joven en la Comunidad de Madrid ponen de manifiesto la **interrelación de múltiples causas** de exclusión social y la necesidad de abordarlas a través de políticas multidimensionales.

Ilustración 1. Interrelación de causas que afectan al alumnado que participa en *Aula Innova Maker*



Fuente: elaboración propia

1.1 La Formación Profesional, una palanca transformadora que explorar

En la última década se ha puesto de relieve la baja proporción de jóvenes entre 15 y 29 años matriculados en programas de Formación Profesional en comparación con otros países de la OCDE (12 % frente a 25%) a pesar de que las personas tituladas en España en FP tienen una tasa de ocupación del 74%, según recoge el Plan estratégico de Formación Profesional del sistema educativo del Ministerio de Educación. De acuerdo con el Centro Europeo de Desarrollo de la Formación Profesional, para 2030 los nuevos puestos de trabajo que se generen en España requerirán un 65% de profesiones con cualificaciones medias.

En este contexto, en los últimos años, la Formación Profesional se ha elevado como uno de los ámbitos más estratégicos y prioritarios para la política educativa nacional y regional y como uno de los motores en el crecimiento económico y social tras la crisis generada por la COVID-19. Para ello, el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes ha puesto en marcha el [Plan para la Formación Profesional, el crecimiento económico y social y la empleabilidad](#), cuya finalidad es crear un ecosistema de relanzamiento económico desde la apuesta por el capital humano y el talento. Este Plan recoge 11 ámbitos estratégicos en los que se centrarán las actuaciones:

1. *Reconocimiento y acreditación de las competencias básicas y profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral*
2. *Flexibilización y accesibilidad de la formación para un sistema único de la Formación Profesional*
3. *Digitalización y Formación Profesional*
4. *Innovación y Formación Profesional*
5. *Emprendimiento y Formación Profesional*
6. *Renovación del catálogo formativo. Definición de sectores estratégicos*
7. *Redimensionamiento de la oferta de Formación Profesional*
8. *Potenciación de la Formación Profesional dual*
9. *Centros de Formación Profesional como organizadores de tecnología aplicada. Redes de centros para la innovación y la creatividad aplicada en Formación Profesional. Estructuras de apoyo integral al Evaluación y calidad del sistema*
10. *Orientación profesional*
11. *Evaluación y calidad del sistema*

En cuanto a la Formación Profesional Básica, recientes estudios confirman su contribución a la adquisición de competencias para el desarrollo profesional y para la continuidad escolar y que, por tanto, la FPB entendida como medida inclusiva puede convertirse en una vía útil para reducir el abandono temprano y favorecer la inserción laboral ([La Formación Profesional Básica y su contribución al desarrollo de competencias para el reenganche educativo y la inserción laboral: percepción del alumnado](#)).

1.2 Apuesta regional por la formación para el empleo y la formación profesional como freno al desempleo juvenil

La política educativa de la Comunidad de Madrid (en adelante CAM) pone especialmente el énfasis en la Formación Profesional como método para formar a jóvenes para el mercado laboral y evitar el abandono de su formación. Ejemplo de ello es el proyecto de [Ley Maestra de FP para este 2024, el Programa de Mentores de FP la Formación Profesional Dual](#). Todas ellas son iniciativas dirigidas a generar una formación que prepare al alumnado según las demandas del mercado laboral.

Por otro lado, el [Programa Operativo del Fondo Social Europeo 2021-2027](#) tiene como una de sus prioridades el empleo juvenil, fomentando la contratación de jóvenes en corporaciones locales, la contratación estable o la inserción sociolaboral para jóvenes en riesgo de exclusión, con dificultades de inserción o formación incompleta. La [Estrategia de Madrid de Empleo 2021-2023](#) comparte estos mismos fines de formación y trabajo con entidades, apostando por contratos formativos que después se transformen en empleo estable.

En junio de 2024, la presidenta de la Comunidad de Madrid ha presentado el [Plan de Empleo Joven 2024/2025](#) con 50 medidas dirigidas a atender las necesidades de menores de 30 años. Como principales medidas, se ha destacado:

1. *Una nueva línea de subvenciones dirigida a jóvenes con rentas bajas para que puedan cursar una educación adecuada a sus intereses y aptitudes*
2. *Incentivos económicos para que desempleados sin estudios se formen en certificados profesionales con una inserción laboral superior al 70%*
3. *Intermediación laboral en colaboración con entidades sociales y empresas*

1.3 Foco en las competencias digitales como respuesta a las nuevas demandas del mercado laboral

En los últimos años se viene detectando la necesidad de avanzar hacia la transformación digital del sistema educativo, lo que se ha traducido en cambios normativos de profundo calado en materia de educación y Formación Profesional. Estos cambios responden tanto a la evolución del mercado laboral como a la necesidad de garantizar una formación más adaptada a contextos profesionales reales y a la adquisición de competencias clave para la empleabilidad.

En el ámbito estatal, la [Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación](#) (LOMLOE), refuerza la orientación competencial del sistema educativo y subraya la importancia de la competencia digital como una de las competencias clave que debe desarrollarse de manera transversal en todas las etapas formativas. Este enfoque implica un cambio en las prácticas docentes, que pasan a priorizar metodologías activas, el uso significativo de la tecnología y sistemas de evaluación más continuos y formativos.

Por su parte, [Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional](#), introduce un nuevo modelo de FP orientado al desarrollo efectivo de competencias profesionales, digitales y transversales. La ley impulsa el aprendizaje por proyectos y el trabajo a partir de situaciones de aprendizaje vinculadas a contextos reales, desplazando progresivamente los modelos centrados en la transmisión de contenidos y en la evaluación finalista y memorística. Este marco normativo supone un reto relevante para los centros y el profesorado, que deben adaptar sus metodologías, sus espacios formativos y sus sistemas de evaluación a este nuevo enfoque competencial.

A nivel autonómico, la Comunidad de Madrid ha reforzado esta orientación a través de la [Estrategia de Digitalización de la Comunidad de Madrid \(2023-2026\)](#), que sitúa entre sus ejes estratégicos el desarrollo de las competencias digitales (eje 3) y el avance hacia una educación digital (eje 4), incluyendo medidas destinadas a reducir la brecha digital mediante la dotación de dispositivos al alumnado.

De especial relevancia en este contexto es el [Decreto 21/2025 de la Comunidad de Madrid, que habilita a los centros del Sistema de Formación Profesional](#) para desarrollar proyectos de innovación tecnológica y transformación digital, así como para crear aulas tecnológicas y espacios de innovación. Asimismo, el decreto abre la posibilidad de incorporar figuras especializadas vinculadas a la innovación, el emprendimiento y la transformación digital, sin definir un perfil único cerrado. Este marco permite a los centros explorar la incorporación de perfiles tecnológicos o híbridos y fomentar la colaboración con entidades externas, facilitando la implementación de metodologías activas y contribuyendo a una mayor coherencia y sostenibilidad de los procesos de innovación educativa.

Estos cambios normativos y estratégicos han tenido un impacto directo en la práctica diaria de los profesionales de la Formación Profesional, que han debido incorporar nuevas metodologías, herramientas digitales y sistemas de evaluación por competencias. La evaluación competencial implica que el alumnado adopte un rol activo en su aprendizaje, demostrando lo aprendido a través de la realización de proyectos y la generación de evidencias prácticas —como prototipos, procesos o soluciones—, en el marco de una evaluación continua y formativa apoyada en instrumentos como rúbricas y observación del desempeño.

En paralelo, la digitalización se ha consolidado como una necesidad básica de las aulas, tanto en lo relativo a la capacitación técnica del alumnado y del profesorado, como en la innovación metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Iniciativas impulsadas por la Comunidad de Madrid, como el [Programa de Capacitación Integral Docente](#), el [Plan de innovación y formación docente de la CAM 2021-2022](#) o [Programa de Innovación Educativa](#), evidencian el esfuerzo institucional por acompañar a los centros en la adaptación a este nuevo marco normativo y pedagógico.

En este escenario de transformación normativa, metodológica y organizativa, resulta especialmente relevante el desarrollo de experiencias que permitan a los centros educativos y a sus equipos profesionales aterrizar estos cambios en la práctica cotidiana. Iniciativas como **Aula Innova Maker** se inscriben en este marco, al ofrecer una propuesta que combina espacios tecnológicos, metodologías basadas en el aprendizaje por proyectos y el desarrollo de competencias digitales y transversales, facilitando la adaptación de los centros a los nuevos requerimientos de la Formación Profesional. Estas experiencias contribuyen, además, a

responder a las demandas normativas y estratégicas actuales, al tiempo que aprovechan las oportunidades que ofrece la Comunidad de Madrid para impulsar la innovación educativa y la incorporación de perfiles especializados que apoyen una implementación coherente y sostenible de estos procesos de cambio.

1.4 La prevención del abandono escolar y las políticas sociales activas

La Comunidad de Madrid lleva promoviendo desde hace años actuaciones para prevenir el abandono escolar y fomentar el retorno al sistema educativo, como el [Plan Marco de Prevención y Control del Absentismo Escolar](#), las [Aulas de Compensación Educativa](#) para el alumnado con barreras para el aprendizaje o las [becas para el estudio de Programas de Segunda Oportunidad](#)

La última [Estrategia de inclusión social de la Comunidad de Madrid \(periodo 2016-2021\)](#) proponía poner el foco en respuestas integrales y conjuntas a los problemas de vulnerabilidad y exclusión social y, en el ámbito específico de la educación inclusiva, recoge medidas para reducir la incidencia del abandono y fracaso escolar:

1. *Colaboración con las entidades locales para la reducción del absentismo escolar*
2. *Puesta en práctica de acciones para la prevención y reducción del abandono escolar*
3. *Desarrollo de acciones de refuerzo educativo encaminado a disminuir la incidencia del fracaso escolar*

Así mismo, en el propio [Decreto 241/2023](#) que establece la estructura orgánica de la Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales se atribuye a la Dirección General de Servicios Sociales e Integración, entre otras, las siguientes competencias:

6. *El impulso de políticas de servicios sociales y la coordinación en materia sociosanitaria con la consejería competente en dicha materia, en relación con las personas y grupos en situación o riesgo de exclusión social, personas sin hogar, inmigrantes, minorías étnicas y otros grupos de población en situación de necesidad o de vulnerabilidad social, así como la gestión de las prestaciones que, en su caso, se deriven de ellas, sin perjuicio de las competencias atribuidas a otros órganos.*

En el ámbito europeo, cabe señalar que el [Pilar Europeo de Derechos Sociales](#) recoge en el capítulo 1: igualdad de oportunidades y de acceso al mercado de trabajo:

1. Educación, formación y aprendizaje permanente:

Toda persona tiene derecho a una educación, formación y aprendizaje permanente inclusivos y de calidad, a fin de mantener y adquirir capacidades que le permitan participar plenamente en la sociedad y gestionar con éxito las transiciones en el mercado laboral.

Por último, desde una perspectiva global, la [Agenda 2030](#), recoge en ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico” la meta 8.6. “reducir considerablemente la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación”.

1.5 Justificación

España tiene un problema persistente de **abandono escolar temprano (AET)**, a pesar de haber reducido su tasa a la mitad en una década. En 2021, el 13,3% de los jóvenes de 18 a 24 años no había completado la educación secundaria superior y no seguía estudiando ni formándose. Esta cifra sitúa a España significativamente por encima de la media de la UE, que es del 10%.

El problema del AET y la vulnerabilidad de los jóvenes se ven agravados por varias deficiencias en el entorno educativo:

- **Metodologías y desafección:** los métodos de enseñanza tradicionales en la formación reglada, especialmente en Formación Profesional (FP), generan desinterés y tienen baja eficacia entre la juventud vulnerable.
- **Capacitación docente y medios:** existe una escasa preparación del profesorado en el uso de herramientas digitales y una falta de espacios y recursos tecnológicos avanzados en los centros de FP que atienden a esta población.
- **Vulnerabilidad digital en centros:** un estudio de la FAD (2021) confirma que el alumnado de familias vulnerables en estos centros padece una mayor **vulnerabilidad digital**, manifestada en problemas de acceso a tecnologías, mala conectividad en los centros y menores competencias digitales.

Estas dificultades académicas se suman a un problema de **desajuste entre la formación ofrecida y las demandas del mundo laboral**. Existe una necesidad crítica de competencias digitales que la formación reglada no cubre adecuadamente. Esta brecha es notable en sectores emergentes como la **fabricación digital**, donde hay una gran demanda de empleo con alto crecimiento, pero escasea la mano de obra cualificada y orientada a profesionales digitales, dificultando la inserción de los jóvenes más vulnerables.

El informe de *La brecha digital en la juventud vulnerable* (EAPN, 2021) recoge una brecha entre la juventud 16 a 30 años en situación de pobreza frente a la no pobre. Entre otras variables, se indica que:

- El 8,6% de la población pobre no dispone de ningún tipo de dispositivo informático en su hogar frente al 1,9% de la población no pobre.
- El 13% no dispone de conexión de banda ancha fija frente al 3,8% de la población no pobre.
- El 64,4% dispone de habilidades digitales avanzadas frente al 82,4% de la población no pobre, con menor puntuación de la juventud pobre en las cuatro habilidades analizadas.

El informe subraya que tanto el acceso a la tecnología como las competencias digitales son cruciales para mejorar las oportunidades de formación y la inserción en el mercado de trabajo.

A todas estas barreras se suma la escasa coordinación entre los servicios sociales y el sector educativo. Esto se refleja en la poca presencia de trabajadores sociales en las escuelas y en la dificultad de los servicios sociales para intervenir con la juventud vulnerable en un entorno normalizado como es el centro educativo.

2. Introducción al proyecto *Aula Innova Maker* y sus principales resultados

El proyecto **Aula Innova Maker** surge en el marco del compromiso de la Federación de Plataformas Sociales Pinardi con la inclusión social, educativa y laboral de jóvenes en situación de vulnerabilidad. Desde hace más de 25 años, la entidad desarrolla programas socioeducativos orientados a prevenir el abandono escolar, promover la igualdad de oportunidades y fortalecer las competencias personales y profesionales de jóvenes con trayectorias vitales y educativas complejas.

En este contexto, y ante los nuevos desafíos que plantea la brecha digital y la creciente exigencia de competencias tecnológicas y transversales en el mercado laboral, la organización identificó la necesidad de renovar los procesos educativos y explorar metodologías más activas, creativas y significativas. De esa reflexión nace **Aula Innova Maker**, un proyecto que busca acercar la cultura “Maker”—basada en el aprendizaje práctico, la innovación colaborativa y la fabricación digital— a los entornos de intervención socioeducativa con jóvenes vulnerables.

El proyecto se dirige principalmente a estudiantes de Educación Secundaria, Ciclos Formativos de Grado Básico y Ciclos Formativos de Grado Medio que presentan alto desfase curricular, baja motivación académica y entornos familiares inestables, a menudo marcados por escasos recursos económicos, responsabilidades tempranas y dificultades de socialización. Para responder a esta realidad, **Aula Innova Maker** integra varios elementos clave de intervención:

- **Metodologías innovadoras**, basadas en el aprendizaje participativo y el “aprender haciendo”, orientadas a aumentar la motivación del alumnado, fortalecer su vínculo con el proceso formativo y reducir el absentismo y el abandono.
- **Un nuevo vínculo profesor-alumno**, que favorece una relación más cercana y de acompañamiento integral, mejorando el clima educativo y los resultados formativos.
- **Desarrollo de competencias digitales**, tanto básicas como avanzadas, mediante la aplicación práctica del conocimiento, con el fin de reducir la brecha entre la formación recibida y las demandas del mercado laboral.
- **Optimización de recursos tecnológicos y de infraestructura**, para posibilitar la implementación efectiva de las nuevas metodologías y la adquisición de las competencias digitales.

Además, el proyecto se alinea estratégicamente con el Plan de Modernización de la Formación Profesional, en sus ámbitos de Digitalización, Innovación y en el papel de los centros de FP como organizadores de tecnología aplicada.

El proyecto ha sido posible gracias al apoyo financiero de la Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid. Está financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, enmarcado dentro de los fondos NextGenerationEU de la Unión Europea, destinados a mitigar el impacto de la crisis COVID19. Esta colaboración

institucional ha permitido a PINARDI poner en marcha una iniciativa pionera que une la intervención social con la innovación educativa y tecnológica.

Durante su implementación, el proyecto se desarrolló en cuatro centros de acción social con propuesta educativa de PINARDI, ubicados en Alcalá de Henares, Fuenlabrada, Madrid y Parla, alcanzando a más de 400 jóvenes. La intervención se estructuró en dos fases desarrolladas a lo largo de dos años: una primera de testeo e innovación pedagógica, y una segunda de escalado e integración del modelo, que permitió extender los aprendizajes a nuevos grupos y etapas educativas.

El equipo educativo y docente de los centros participantes recibió formación específica en metodologías pedagógicas activas, competencias digitales y fabricación digital, con el fin de consolidar un modelo educativo centrado en el aprendizaje significativo, la participación juvenil y la adquisición de competencias clave para la vida y el empleo.

Para garantizar la calidad y la solidez de los resultados, el proyecto se acompañó de un proceso de evaluación integral, compuesto por una evaluación de impacto y una evaluación de procesos. La primera analizó los efectos de la intervención en variables clave como la mejora de las competencias digitales, la reducción del absentismo escolar y el incremento de la empleabilidad de los jóvenes participantes, comparando los resultados con un grupo de control que no recibió la intervención.

Por su parte, la evaluación de procesos permitió documentar la implementación, identificar factores de éxito y áreas de mejora, y extraer aprendizajes transferibles que facilitaron tanto el escalado inicial de la experiencia como el diseño de estrategias de replicabilidad en otros contextos educativos y sociales.

Gracias a este enfoque evaluativo, el proyecto no solo alcanzó sus objetivos inmediatos, sino que generó un conocimiento sistematizado y contrastado, que constituye la base sobre la cual se elabora la presente Guía de Transferencia. Esta guía recoge los principales aprendizajes, herramientas y recomendaciones derivadas del proceso, con el propósito de facilitar que el modelo **Aula Innova Maker** pueda ser adaptado, replicado y sostenido por otros agentes educativos y sociales comprometidos con la inclusión y la innovación pedagógica.

En un contexto donde muchos jóvenes afrontan baja motivación académica, desfase curricular o dificultades familiares y socioeconómicas, **Aula Innova Maker** representa una apuesta por una educación más inclusiva, práctica y conectada con la realidad tecnológica actual, contribuyendo así a reducir el abandono escolar y mejorar la empleabilidad juvenil.

Los principales resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto reflejan avances significativos en varias dimensiones de la intervención socioeducativa. Por un lado, se ha observado un aumento notable en la motivación del alumnado y en su implicación con el proceso formativo, lo que se traduce en una mayor participación en las actividades y un interés más sostenido por aprender. Al mismo tiempo, los estudiantes han desarrollado competencias digitales y transversales esenciales, que les permiten afrontar con mayor seguridad los desafíos académicos y profesionales, reduciendo la brecha entre su formación y las exigencias del entorno laboral.

El proyecto también ha fortalecido la **interacción y la colaboración** entre jóvenes, promoviendo dinámicas de aprendizaje más autónomas, creativas y cooperativas. La relación entre **profesorado y alumnado** se ha consolidado en un **vínculo de acompañamiento cercano**, lo que ha contribuido a un **clima educativo positivo** y a la mejora del rendimiento y la satisfacción de los participantes. Además, la utilización estratégica de **recursos tecnológicos** y **metodologías activas** ha optimizado la intervención, haciendo posible que los **logros alcanzados** puedan ser sostenidos y replicados en otros contextos.

Por último, la **evaluación de procesos** ha evidenciado que la implementación de **metodologías activas** y la integración de **recursos tecnológicos** no solo han generado un **impacto positivo** en los participantes directos, sino que también han creado un **modelo transferible**, capaz de inspirar mejoras en otros **contextos educativos y sociales**. Es precisamente esta **capacidad de adaptación y transferencia** la que motiva la elaboración de la presente Guía de Transferencia, que recoge aprendizajes, herramientas y recomendaciones para facilitar la **réplica del modelo Aula Innova Maker** y promover su **sostenibilidad** en diferentes **entornos socioeducativos**. Para una consulta detallada de los resultados de la evaluación del proyecto, puede accederse al [Informe de Evaluación Final del Proyecto: Aula Innova Maker](#).

3. Marco Pedagógico y Metodológico

El proyecto **Aula Innova Maker** se fundamenta en una **propuesta educativa integral** que busca reducir la brecha digital y el abandono escolar entre jóvenes en situación de vulnerabilidad mediante el desarrollo de competencias digitales y socioemocionales. Se dirige principalmente a estudiantes de secundaria que presentan desfase curricular, escasa motivación académica y contextos familiares o sociales complejos.

Esta intervención se apoya en metodologías activas y participativas que sitúan al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo su autonomía, creatividad y sentido de propósito. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se concibe como un proceso **experiencial, colaborativo y vinculado a la realidad**, en el que los estudiantes aprenden haciendo, reflexionando y aplicando los conocimientos para transformar su entorno.

3.1 Enfoques metodológicos integradores

El modelo pedagógico combina tres enfoques complementarios: la **metodología Maker**, el **Design Thinking** y el **Aprendizaje-Servicio (ApS)**. Cada uno aporta elementos esenciales para el desarrollo de competencias digitales, sociales y personales, configurando un itinerario coherente y progresivo.

a) Cultura Maker: aprender haciendo

La filosofía **Maker** promueve la idea de que todos somos capaces de crear, diseñar y transformar nuestro entorno mediante la experimentación y el uso de la tecnología.

En el aula, esto se traduce en **aprendizajes prácticos basados en proyectos**, donde los estudiantes exploran, diseñan, fabrican y mejoran sus propias creaciones utilizando herramientas de fabricación digital (impresoras 3D, cortadoras láser, programación, etc.). El enfoque Maker fomenta:

- La **motivación y la implicación activa** del alumnado, al ver resultados tangibles de su trabajo.
- El desarrollo del **pensamiento crítico y la resolución de problemas**.
- La adquisición de **competencias técnicas y digitales** aplicadas a contextos reales.
- La **colaboración y la comunicación efectiva** dentro del grupo.

b) Design Thinking: diseñar con empatía

El *Design Thinking* constituye la estructura metodológica que guía el proceso de aprendizaje. A través de sus cinco fases —**empatizar, definir, idear, prototipar y testear**— los estudiantes aprenden a abordar problemas complejos de forma creativa, interactiva y centrada en las personas.

Este enfoque desarrolla habilidades clave como la empatía, la observación crítica, la generación de ideas innovadoras y la mejora continua mediante la experimentación. En el contexto del proyecto, el Design Thinking no solo orienta la creación de prototipos tecnológicos, sino también la **forma de pensar y trabajar en equipo**, fomentando la capacidad de adaptarse, reflexionar y aprender del error.

c) Aprendizaje-Servicio: aprender sirviendo

El *Aprendizaje-Servicio (ApS)* integra el aprendizaje académico con el compromiso social. En esta etapa, los estudiantes aplican los conocimientos y habilidades adquiridos en los módulos anteriores para **desarrollar soluciones tecnológicas que respondan a necesidades reales de su entorno**.

Esta metodología refuerza el sentido de utilidad y pertenencia, al conectar el trabajo escolar con la mejora del entorno comunitario.

A través del ApS, los jóvenes:

- Potencian su **empatía y responsabilidad social**.
- Desarrollan **proyectos con impacto positivo** en instituciones, barrios o colectivos vulnerables.
- Consolidan sus **competencias técnicas, comunicativas y organizativas** mediante experiencias de colaboración y servicio.

3.2 Principios pedagógicos del modelo

El marco metodológico del proyecto se rige por una serie de principios que garantizan su coherencia interna y su aplicabilidad en diferentes contextos educativos:

- **Protagonismo del alumnado:** los estudiantes son agentes activos de su aprendizaje, participando en todas las etapas del proceso (exploración, diseño, creación, evaluación).
- **Aprendizaje significativo y práctico:** cada módulo culmina con un producto o resultado concreto, vinculado a la realidad del alumnado y a su entorno.
- **Progresividad:** el itinerario formativo avanza desde competencias básicas hasta proyectos de mayor complejidad, permitiendo una evolución gradual y sostenida.
- **Interdisciplinariedad:** los talleres y proyectos integran contenidos de distintas áreas curriculares, reforzando la conexión entre teoría y práctica.
- **Colaboración y trabajo en equipo:** el aprendizaje se construye colectivamente, promoviendo la comunicación, la toma de decisiones conjunta y la resolución cooperativa de problemas.
- **Iteración y mejora continua:** el error se entiende como una oportunidad de aprendizaje, y cada prototipo o proyecto se revisa y perfecciona a partir de la retroalimentación.
- **Impacto social y comunitario:** la tecnología y la creatividad se orientan al bien común, fomentando la conciencia ciudadana y la contribución al entorno.
- **Acompañamiento educativo y vinculación con el alumnado (principio transversal):** el modelo se apoya en una relación educativa cercana, basada en la escucha activa, el seguimiento personalizado y la generación de espacios seguros que favorezcan la implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje.

El conjunto de estos principios se articula sobre una base relacional que resulta determinante para el éxito del modelo. La experiencia del proyecto demuestra que metodologías como el Design Thinking, el Aprendizaje-Servicio o la cultura Maker solo despliegan todo su potencial cuando se desarrollan en un contexto educativo basado en la confianza, la seguridad y el acompañamiento cercano del alumnado.

En este marco, el vínculo educativo se entiende como la construcción de una relación de referencia entre el equipo docente y el alumnado, caracterizada por la presencia constante, la escucha activa, el reconocimiento de la persona y el seguimiento individualizado del proceso de aprendizaje. Esto se traduce, en la práctica, en docentes que conocen a su alumnado, que generan espacios donde los jóvenes se sienten seguros para expresar ideas, cometer errores y participar, y que acompañan de forma continuada su evolución académica y personal.

Este tipo de acompañamiento no constituye un elemento accesorio, sino la condición que permite activar el protagonismo del alumnado y sostener su implicación a lo largo del tiempo. Sin una relación educativa basada en la confianza y el reconocimiento, resulta difícil promover la empatía necesaria para el Design Thinking, el compromiso social que requiere el Aprendizaje-Servicio o la autonomía progresiva propia del enfoque Maker.

Por ello, los centros que deseen implementar *Aula Innova Maker* deben prestar especial atención al desarrollo de estas competencias relacionales en los equipos docentes, entendiendo

que la calidad de la interacción educativa —cómo se acoge, se escucha, se orienta y se da seguimiento al alumnado— es uno de los pilares fundamentales del modelo y un factor clave para la sostenibilidad y el impacto del proyecto.

4. Planificación y Condiciones para la Implementación

La puesta en marcha de un proyecto como **Aula Innova Maker** requiere una planificación cuidadosa que traduzca los principios pedagógicos del enfoque Maker en decisiones concretas de organización, formación y gestión de recursos. Este apartado ofrece un **marco de orientación** para acompañar ese proceso, ayudando a los centros a diseñar una **estrategia adaptada a su realidad, su ritmo y sus posibilidades**.

El propósito no es ofrecer un modelo único, sino **proporcionar las claves necesarias para adaptar el enfoque a cada contexto educativo**. Cada centro cuenta con realidades distintas: espacios físicos más o menos flexibles, recursos tecnológicos de diferente alcance, profesorado con distintos niveles de experiencia o estructuras organizativas más o menos abiertas a la innovación. Por ello, la **adaptación y la flexibilidad** son elementos esenciales del proceso.

A partir de la experiencia piloto del proyecto, se han identificado una serie de **factores clave para una implementación exitosa**:

- **Compromiso institucional:** la implicación del equipo directivo y la coordinación entre los distintos departamentos facilitan que el enfoque Maker se integre en la dinámica general del centro y no quede limitado a iniciativas aisladas.
- **Preparación del profesorado:** la formación, el acompañamiento y la reflexión compartida son indispensables para que los docentes se apropien de la metodología y puedan aplicarla con confianza.
- **Infraestructura y seguridad:** contar con espacios adecuados, equipamiento básico y protocolos de seguridad garantiza un entorno de aprendizaje práctico y seguro.
- **Cultura colaborativa:** fomentar la cooperación entre docentes y estudiantes potencia la creatividad, el sentido de pertenencia y la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

La experiencia de **Aula Innova Maker** demuestra que **no es necesario disponer desde el inicio de todos los elementos ideales**: un proyecto pequeño, bien planificado y con objetivos realistas puede convertirse en la semilla de un cambio educativo más amplio. Por ello, la guía propone un **enfoque progresivo y flexible**, que permite avanzar desde la exploración inicial hasta la consolidación de una **cultura Maker** en el centro.

Esta guía pretende ser un **apoyo práctico y estructurado**, ofreciendo orientaciones que ayuden a **planificar y organizar cada fase** del proceso. No se trata de un modelo cerrado, sino de un **marco de referencia adaptable** que puede ajustarse a distintos contextos educativos —ya sean centros con experiencia previa en innovación o instituciones que comienzan a dar sus primeros pasos.

En las secciones siguientes se presentan **orientaciones prácticas y materiales de apoyo** derivados de la experiencia de **Aula Innova Maker**, que abarcan desde los aspectos estructurales iniciales hasta las fases más operativas del proyecto: planificación, recursos humanos y técnicos, organización de espacios, formación del profesorado, gestión de equipamientos y ejemplos de actividades o proyectos de aprendizaje-servicio.

De este modo, cada entidad podrá disponer de una **visión completa del proceso** —qué necesita, cómo prepararse y cómo ejecutar cada fase de manera contextualizada— fomentando la **sostenibilidad del proyecto y la mejora continua** a lo largo del tiempo.

Fases para la Implementación

Para facilitar que el centro educativo pueda valorar si **Aula Innova Maker** es una propuesta adecuada para su realidad, presentamos a continuación las fases de implementación que implicaría poner en marcha el proyecto. Este panorama general permite dimensionar el alcance, las exigencias y los recursos necesarios antes de tomar una decisión institucional. Posteriormente, cada fase será desarrollada en detalle, ofreciendo orientaciones prácticas tanto para la toma de decisiones como para la ejecución de cada etapa.

Fase 1. Diagnóstico y Decisión Institucional

Objetivos:

- Analizar las necesidades del centro
- Establecer los objetivos del proyecto
- Concretar el alcance del proyecto dentro del centro
- Definir la implicación y compromiso del equipo directivo
- Determinar los recursos humanos que se destinarán al proyecto

Fase 2: Preparación del aula y los materiales y maquinaria necesarios, capacitación del profesorado y el plan pedagógico

Objetivos:

- Adquisición de maquinaria y materiales, creación de manuales y adaptación de espacio
- Formación de equipo docente
- Plan Pedagógico

Fase 3: Seguimiento y evaluación del proyecto

Objetivos:

- Seguimiento de la implementación

- Evaluación del impacto en los estudiantes
- Evaluación del impacto en el centro y el profesorado
- Cierre del ciclo y continuidad del proyecto
- Conclusión

Cronograma orientativo de implementación

Aunque el acompañamiento y la evaluación se extienden a lo largo de todo el curso académico, resulta clave que las decisiones estructurales del proyecto —la definición del alcance, la dotación del aula y la formación básica del profesorado— queden cerradas antes del inicio del curso. Solo así es posible comenzar el trabajo en el aula desde el primer momento con coherencia, seguridad pedagógica y un uso real del *Aula Innova Maker* desde septiembre.

En los apartados anteriores se han descrito las distintas fases necesarias para la puesta en marcha del proyecto, que se desarrollarán posteriormente con mayor profundidad. No obstante, se considera oportuno incorporar aquí un cronograma orientativo que permita a los centros visualizar los tiempos que deben manejar y anticipar las decisiones clave, especialmente aquellas que conviene resolver antes del verano para no sobrecargar el inicio del curso.

El siguiente cronograma propone una secuencia lógica y realista de acciones, desde la decisión institucional inicial hasta la evaluación de cierre del proyecto. Las fechas son orientativas y deberán adaptarse al calendario y a la realidad de cada centro, pero ofrecen una referencia clara sobre qué procesos pueden solaparse y cuáles requieren una planificación previa.

<i>Periodo orientativo</i>	<i>Acciones principales</i>
Enero – febrero	Decisión institucional y diagnóstico inicial: análisis de necesidades, definición de objetivos, alcance del proyecto y compromiso del equipo directivo.
Febrero – marzo	Definición del modelo de Aula Maker y planificación de recursos: tipo de aula, equipamiento necesario, presupuesto y primer diseño del espacio.
Marzo – junio	Adquisición de maquinaria y materiales, adecuación del espacio y elaboración de manuales básicos de uso.
Marzo – junio	Formación inicial del profesorado: capacitación técnica vinculada al equipamiento real, formación pedagógica y organizativa, primeras prácticas.
Junio – julio	Diseño y cierre del plan pedagógico del curso: definición de módulos, talleres, coordinación docente y ajuste al currículo.
Septiembre – junio	Desarrollo del proyecto en el aula: talleres competenciales, proyectos de aprendizaje-servicio y uso habitual del Aula Maker.
Septiembre – junio	Seguimiento y evaluación continua: evaluación del alumnado, del profesorado y del impacto en el centro, con ajustes progresivos.
Mayo – junio	Evaluación final y proyección: valoración global del proyecto, sostenibilidad y decisiones sobre continuidad o ampliación.

Este cronograma permite que el profesorado llegue al inicio del curso con una base sólida, que el Aula Maker esté operativa desde septiembre y que la evaluación acompañe al proyecto desde el primer momento, no solo como cierre, sino como herramienta de mejora continua.

Fase 1. Diagnóstico y Decisión Institucional

El diagnóstico y la decisión institucional es el primer paso crítico para que ***Aula Innova Maker*** deje de ser una buena idea y se convierta en un proceso educativo sostenible. Esta fase permite al equipo directivo valorar el ajuste del proyecto a la identidad del centro, determinar si responde realmente a sus necesidades y establecer un compromiso formal que haga viable su implementación.

Los hitos que deben resolverse en esta fase —diagnóstico, definición de objetivos, compromiso directivo y asignación de recursos humanos— constituyen la base sobre la que se sostendrán todas las fases posteriores.

Analizar las necesidades del centro

Cada institución parte de un punto distinto. Para determinar si ***Aula Innova Maker*** es una respuesta adecuada, el equipo directivo debería plantearse:

- ¿Qué necesidades concretas queremos atender?

Es importante identificar qué problemáticas educativas, motivacionales o estructurales se desean abordar. Algunas de las más habituales pueden ser:

- Baja motivación del alumnado o desconexión con el aprendizaje.
- Riesgo de abandono escolar o absentismo.
- Brecha digital entre alumnado o entre docentes y alumnado.
- Necesidad de introducir metodologías activas y prácticas.
- Refuerzo de la empleabilidad y orientación profesional.
- Problemas de convivencia, trabajo colaborativo o habilidades socioemocionales.

Un análisis claro permite ubicar el proyecto dentro de una necesidad real, no como iniciativa aislada.

- ¿Qué retos pedagógicos y organizativos queremos resolver?

Además de las necesidades del alumnado, conviene identificar los desafíos internos que ***Aula Innova Maker*** podría ayudar a afrontar, tales como:

- Introducir metodologías activas y una cultura de innovación sostenida.
- Incrementar la motivación, formación y acompañamiento del profesorado.
- Enriquecer la oferta educativa con experiencias prácticas y tecnológicas.

- Modernizar y flexibilizar los espacios de aprendizaje.
- Fomentar la coordinación interdisciplinar y el trabajo en equipo.
- Superar limitaciones organizativas como horarios rígidos o falta de espacios adecuados.

Reconocer estos retos permite anticipar cambios organizativos y valorar si el centro está preparado para abordarlos.

• ¿Qué impacto buscamos generar a medio y largo plazo?

Esta pregunta ayuda a conectar el proyecto con la visión estratégica del centro. No se trata solo de atender necesidades inmediatas, sino de impulsar transformaciones profundas y sostenidas. El impacto puede orientarse hacia:

En el centro y su organización:

- Consolidar una cultura de innovación y creatividad estable en el tiempo.
- Convertir el aprendizaje práctico y la fabricación digital en un sello propio del centro.
- Mejorar la relación del centro con el entorno (comunidad, empresas, instituciones).
- Crear estructuras estables que garanticen continuidad (equipo coordinador, espacios, formación anual).

En el alumnado:

- Incrementar la autonomía, la iniciativa personal y el pensamiento crítico.
- Desarrollar competencias tecnológicas avanzadas y transferibles a futuros estudios o empleo.
- Fomentar hábitos de trabajo colaborativo, resiliencia y cultura del esfuerzo.
- Aumentar la autoestima académica y la percepción de autoeficacia.
- Favorecer una orientación vocacional más informada y realista.

Definir el impacto deseado permite orientar objetivos, recursos y expectativas de manera realista y coherente.

Este análisis permite clarificar el sentido que tendrá **Aula Innova Maker** en ese centro concreto y qué lugar ocuparía dentro del proyecto educativo.

Establecer los objetivos del proyecto

Dado que cada centro tiene contextos y necesidades diferentes, los objetivos de **Aula Innova Maker** se presentan como una base sólida sobre la que las instituciones pueden construir, matizar o añadir metas adicionales según su realidad, manteniendo siempre la coherencia con los principios del proyecto.

Objetivo general del proyecto:

Transformar la práctica educativa mediante la adquisición de competencias digitales y la incorporación de metodologías propias de la cultura Maker, promoviendo un enfoque colaborativo basado en el Design Thinking y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para mejorar la motivación, el aprendizaje y la empleabilidad del alumnado.

Objetivos específicos

1. Fomentar la adquisición de competencias digitales en el alumnado.
2. Introducir metodologías innovadoras basadas en la cultura Maker.
3. Integrar herramientas tecnológicas de creación y prototipado para el aprendizaje.
4. Promover la cultura social mediante el diseño y planificación de proyectos con impacto.
5. Mejorar la motivación y la empleabilidad a través del aprendizaje práctico y colaborativo.

Estos objetivos pueden ajustarse en función de:

- El nivel de digitalización del centro.
- El perfil y necesidades del alumnado.
- Las tecnologías disponibles o previstas.
- El grado de madurez metodológica del claustro.
- La disponibilidad de espacios, horarios, presupuesto y personal.

La adaptación de objetivos permitirá acotar el alcance del proyecto (más básico, intermedio o avanzado) y garantizar que sea realista y sostenible.

Concretar el alcance del proyecto dentro del centro

Para que **Aula Innova Maker** sea viable y coherente con la realidad del centro, es imprescindible definir su alcance antes de tomar decisiones definitivas. Este análisis inicial permite ajustar expectativas, prever necesidades y garantizar que la metodología pueda integrarse de manera sostenible en el día a día del alumnado y del profesorado.

Este proceso tiene dos pilares fundamentales:

1) Identificar con claridad el punto de partida del centro

Antes de formular objetivos o elegir tecnologías, el centro necesita conocer con precisión **de qué dispone y cuáles son sus capacidades actuales**. Esto incluye:

- Espacios disponibles y su potencial para convertirse en aula o laboratorio Maker.
- Equipamiento tecnológico existente (hardware, software, conectividad).
- Nivel competencial del profesorado, tanto en tecnología como en metodologías activas.
- Tiempo real que el equipo puede dedicar a coordinación, formación y proyectos.

Este diagnóstico inicial permite tomar decisiones informadas, evitar planteamientos irreales y reducir la sensación de “esto nos viene grande”, especialmente en centros con poca experiencia en fabricación digital o ABP.

2) Definir el alcance deseado del proyecto

Una vez que el centro sabe de dónde parte, puede determinar **hasta dónde quiere llegar y en qué plazos**, concretando aspectos como:

- Qué tecnologías se incorporarán (impresoras 3D, software de diseño, cortadora de vinilo, láser...). En la Fase 2, en el apartado de “*Adquisición de maquinaria y materiales, creación de manuales y adaptación de espacio*” se detallan características, costes, dificultad de uso, etc., de distintas máquinas que pueden ayudar con la toma de esta decisión.
- Qué cursos o grupos participarán en la primera fase y cuáles podrían sumarse más adelante.
- Qué uso pedagógico tendrá el ***Aula Innova Maker*** (proyectos trimestrales, retos anuales, integración curricular, talleres...).
- Qué carga horaria se dedicará y cómo se organizarán las sesiones.
- Qué metas pedagógicas y competenciales se persiguen (motivación, creatividad, prototipado, pensamiento crítico...).
- Qué formación necesitará el profesorado para sostener la propuesta con calidad.

Definir este alcance evita adoptar un listado idealizado de objetivos o maquinaria y asegura que el proyecto crezca de forma coherente con los recursos, los ritmos y la identidad del centro.

Definir la implicación y compromiso del equipo directivo

Si en las dos secciones anteriores se ha determinado que el proyecto es una respuesta adecuada a las necesidades del alumnado y se han definido los objetivos que se desean alcanzar, esta sección permite formalizar un compromiso institucional que movilice recursos, facilite la formación docente y garantice la continuidad.

El equipo directivo debe asumir un papel decisivo como instancia de liderazgo pedagógico, organizativo y estratégico. Entre las primeras acciones que deberá tomar están:

- **Designar a una persona responsable o a un equipo de coordinación**, con capacidad para tomar decisiones operativas y representar al centro en la planificación, seguimiento y evaluación del proyecto, manteniendo a la dirección informada mediante sesiones de seguimiento periódicas.
- **Facilitar y aprobar la definición conjunta del cronograma de implementación y de los recursos prioritarios** (espacios, presupuesto, tiempos para la formación y preparación pedagógica de los docentes, etc.), garantizando la viabilidad organizativa y financiera del proyecto.
- **Garantizar que la formación del profesorado forme parte del plan de centro**, promoviendo el desarrollo de competencias en cultura Maker, diseño 3D, fabricación digital y metodologías activas como ABP y Design Thinking. En la Fase 2, en el apartado de “*formación de equipo docente*” se detalla todo acerca de la clase de formación que tendría que proveerse al equipo que se encargará de ejecutar el proyecto en el aula.
- **Velar por la sostenibilidad del proyecto**, asegurando el mantenimiento del equipamiento, la reposición de consumibles, la gestión técnica del ***Aula Innova Maker*** y el soporte tecnológico necesario. Asimismo, garantizar la sostenibilidad económica mediante una partida presupuestaria o identificando vías de financiación alternativas.

Impulsar la comunicación interna y externa del proyecto, favoreciendo su presentación ante el claustro y las familias, así como la colaboración con entidades, redes educativas y posibles agentes financiadores.

Determinar los recursos humanos que se destinarán al proyecto

La puesta en marcha de ***Aula Innova Maker*** exige identificar con claridad qué personas dentro del centro asumirán las funciones esenciales del proyecto. Aunque en la experiencia original se contó con personal contratado específicamente para la implementación y el soporte técnico, esta no suele ser la realidad de la mayoría de los centros. Por ello, este apartado tiene como objetivo ayudar a visualizar **qué tareas deben estar cubiertas**, más allá de si las desempeña un especialista externo, un docente con horas liberadas o un equipo interno distribuido.

No se trata de replicar estructuras, sino de asegurar que todas las funciones críticas del proyecto estén asignadas, con un nivel de dedicación proporcional al alcance que el centro haya definido en fases anteriores. Un proyecto pequeño puede gestionarse con pocas personas; uno más ambicioso requerirá una organización más robusta.

Para clarificar esta planificación, se proponen tres ámbitos funcionales básicos que todo centro debe contemplar:

1. Equipo de Coordinación: liderazgo pedagógico y organizativo

La figura de coordinación será el eje que mantenga unido el proyecto. Su labor consiste en asegurar que **Aula Innova Maker** se integra con sentido en el proyecto educativo, que las decisiones son realistas y que el profesorado cuenta con acompañamiento. En muchos centros esta responsabilidad la asume jefatura de estudios, coordinación pedagógica o un docente con horas asignadas.

Funciones principales:

- **Planificación global del proyecto:** diseñar el cronograma, supervisar avances y garantizar que cada fase se desarrolla en tiempo y forma, sin sobrecargar al claustro.
- **Alineación institucional:** conectar el proyecto con los objetivos del centro, su plan de convivencia, su estrategia digital y las prioridades de atención al alumnado.
- **Gestión de recursos:** coordinar necesidades de equipamiento, materiales, espacios y logística, asegurando un uso eficiente de los recursos existentes.
- **Acompañamiento docente:** facilitar formación, resolver dudas, organizar sesiones internas de trabajo y detectar necesidades adicionales, tanto metodológicas como tecnológicas.
- **Comunicación interna y externa:** mantener informado al claustro, establecer vínculos con posibles colaboradores externos y asegurar que las decisiones se comparten de forma transparente.
- **Evaluación y mejora continua:** recoger evidencias, sistematizar aprendizajes y proponer ajustes para la siguiente edición del proyecto.

En centros sin perfiles específicos de innovación, estas tareas pueden ser asumidas por un equipo de dos o tres personas que se repartan las responsabilidades. Lo esencial es que exista un liderazgo claro y una dedicación mínima estable, aunque sea modesta.

2. Equipo Docente: dinamización pedagógica y acompañamiento al alumnado

El profesorado es el corazón de **Aula Innova Maker**. Su papel va mucho más allá de incorporar tecnología: implica transformar la forma de aprender, basándose en metodologías como Design

Thinking y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Este enfoque exige creatividad, capacidad de acompañamiento y sensibilidad hacia las necesidades reales del alumnado.

Es importante enfatizarlo: **no es necesario que el profesorado sepa imprimir en 3D o usar software avanzado desde el inicio**. La formación está prevista y la curva es progresiva; lo importante es su disposición a aprender.

Funciones principales:

- **Facilitar el aprendizaje desde Design Thinking y ABP:** promover que el alumnado experimente, falle sin miedo, dialogue, busque soluciones y reflexione sobre su proceso. El docente actúa como guía, no como transmisor, fomentando autonomía, motivación y pensamiento crítico.
- **Diseñar retos y proyectos significativos:** crear actividades con sentido para el alumnado, conectadas con problemas reales del entorno, donde la tecnología sea un medio para explorar, prototipar y comunicar ideas.
- **Dinamizar el Aula Innova Maker:** acompañar a los estudiantes en el uso de prototipos, herramientas digitales y materiales, cuidando la motivación, la seguridad y la iniciativa personal.
- **Acompañar el desarrollo competencial:** observar procesos, dar retroalimentación formativa, registrar evidencias y reforzar habilidades como colaboración, comunicación, perseverancia, creatividad o resolución de problemas.
- **Trabajar en coordinación con el resto del equipo:** participar en reuniones, compartir dificultades, proponer mejoras y documentar buenas prácticas para que el proyecto se fortalezca año a año.
- **Participar en la formación continua:** mantener una actitud abierta al aprendizaje, especialmente en ámbitos tecnológicos que evolucionan rápido.

En centros donde el profesorado parta de niveles digitales bajos, conviene comenzar de manera más acotada: una sola máquina, retos más sencillos y grupos reducidos, evitando frustraciones y garantizando calidad pedagógica.

3. Soporte Tecnológico: mantenimiento básico, apoyo técnico y acompañamiento

No todos los centros cuentan con especialistas en fabricación digital, pero la mayoría sí dispone de algún perfil TIC, personal de mantenimiento o docentes con cierta afinidad tecnológica. Cuando no exista nadie con ese perfil, la formación inicial permitirá que varios docentes adquieran competencias básicas para sostener el proyecto.

Este rol no requiere ser experto, pero sí ser **la persona de referencia para resolver incidencias básicas y coordinar lo que exceda su competencia**.

Funciones principales:

- **Mantener operativas las herramientas del Aula Innova Maker:** revisar impresoras 3D, cortadoras láser o de vinilo; actualizar software; comprobar conexiones; resolver errores simples que puedan detener una clase.
- **Asegurar la infraestructura digital:** gestionar usuarios, licencias, conectividad, compatibilidad de equipos y configuración de los programas necesarios.
- **Formar y asesorar al profesorado en aspectos técnicos básicos:** apoyar en la instalación de software, resolución de problemas habituales y elaboración de pequeñas guías de uso.
- **Coordinar reparaciones y compras técnicas:** contactar con proveedores, gestionar repuestos, mantener el inventario y velar por las condiciones de seguridad del espacio.

En centros sin personal TIC especializado, las alternativas más realistas son:

- asumir un nivel de mantenimiento muy básico internamente,
- formar a un pequeño grupo de docentes “referentes”,
- comenzar con maquinaria de baja complejidad,
- apoyarse en servicios municipales, redes educativas o acuerdos con otros centros cuando existan.

En resumen

Aula Innova Maker no exige tener un equipo externo completo, sino **personas dispuestas a liderar, enseñar y aprender**. Lo importante es que las funciones esenciales estén distribuidas de forma clara:

- **quién coordina,**
- **quién dinamiza pedagógicamente,**
- **quién sostiene el soporte tecnológico,**
- **y qué nivel de dedicación tiene cada uno.**

Cada centro debe ajustar la ambición del proyecto a su capacidad real para cubrir estos tres bloques. Tener claridad en estos roles ayudará a decidir si el proyecto es viable y qué alcance puede tener en su primera edición.

Fase 2. Preparación del aula y los materiales y maquinaria necesarios, capacitación del profesorado y el plan pedagógico

La segunda fase del proyecto se centra en preparar todo lo necesario para que el **Aula Innova Maker** funcione con seguridad, coherencia y sentido pedagógico. Incluye la selección y adquisición de la maquinaria, los materiales y las herramientas que utilizará el alumnado; la elaboración de manuales de uso y seguridad adaptados a la realidad del centro; la adecuación del espacio para garantizar unas condiciones óptimas de ventilación, organización y protección; y la formación del profesorado, que es el pilar que permitirá integrar este enfoque en el día a día del aula. Esta preparación no solo asegura que el equipamiento esté disponible y el entorno sea seguro, sino que permite que el equipo docente comparta una visión común del proyecto y cuente con la capacitación necesaria para guiar procesos creativos, experimentales y significativos para el alumnado.

Adquisición de maquinaria y materiales, creación de manuales y adaptación de espacio

La puesta en marcha del proyecto requiere una planificación cuidadosa de los recursos materiales, tecnológicos y espaciales necesarios para garantizar un funcionamiento seguro, eficiente y pedagógicamente significativo del aula de fabricación digital. Esta fase incluye cuatro ámbitos complementarios: la selección de la maquinaria principal, la adquisición de materiales y herramientas de apoyo, la elaboración de manuales propios de uso y seguridad, y la adecuación del espacio donde se desarrollarán las actividades. Cada uno de estos elementos cumple una función imprescindible en la sostenibilidad y la calidad del proyecto, por lo que a continuación se presentan orientaciones claras para guiar a los centros en la toma de decisiones y preparación del entorno.

Adquisición de maquinaria: criterios para elegir el equipamiento

La selección de la maquinaria es uno de los momentos clave del proyecto, ya que determina qué tipo de actividades podrán desarrollar los estudiantes, el nivel de complejidad tecnológica del aula, el presupuesto necesario y los requisitos de adecuación del espacio. Dado que los centros pueden optar por incorporar una, dos o las tres tecnologías propuestas (impresión 3D, corte láser y corte de vinilo), este apartado ofrece orientaciones prácticas que facilitan una elección ajustada a la realidad de cada centro.

Antes de realizar la compra o alquiler, se recomienda valorar los siguientes criterios generales:

Criterios previos de decisión: (esto probablemente ya esté decidido por el equipo directivo previamente, pero es bueno tenerlo en cuenta en más detalle en este momento):

- **Objetivos pedagógicos:** qué tipo de proyectos se desean desarrollar y qué competencias tecnológicas se quieren promover.

- **Nivel de autonomía del alumnado:** si se prevé un uso directo por parte del alumnado o siempre supervisado.
- **Condiciones del espacio:** ventilación, ruido, electricidad, almacenamiento y requisitos de seguridad.
- **Presupuesto disponible,** tanto inicial como de sostenibilidad anual (consumibles y mantenimiento).
- **Experiencia y formación del profesorado,** así como el apoyo técnico disponible.

Comparativa de tecnologías disponibles

A continuación, se presenta una descripción detallada de las tres tecnologías sugeridas, destacando sus características, costes, modelos sugeridos, requerimientos técnicos y consideraciones pedagógicas. También se ofrece una cuarta opción que no requiere la adquisición de maquinaria específica.

Todos los rangos de presupuesto que se incluyen corresponden a la adquisición de una única máquina. Si un centro desea adquirir más unidades, deberá recalcular la inversión total según sus necesidades. También destacar que los precios indicados para modelos concretos pueden variar según la oferta del mercado y que con el paso del tiempo pueden surgir modelos más actualizados y competitivos también desde un punto de vista económico.

1. Impresoras 3D

Las impresoras 3D son una herramienta versátil y accesible que permite fabricar objetos tridimensionales a partir de diseños digitales, favoreciendo el pensamiento espacial, la resolución de problemas y el prototipado rápido.

Coste inicial (para una única máquina)

- Gama educativa básica: 200-500€
 - Modelo sugerido: Bambu Lab A1 Combo (369€)
- Gama fiable y robusta: 600-1000€
 - Modelo sugerido: Bambu Lab P2S (749€)
- Gama profesional: >1000€
 - Modelo sugerido: Prusa CORE One+ (1350€)

Nota: En entornos educativos suele ser útil disponer de dos impresoras 3D para evitar tiempos de espera prolongados, especialmente si se trabaja con varios grupos. Sin embargo, esta guía presenta los costes para una única unidad; cada centro debe valorar si desea ampliar el número de máquinas.

Coste de materiales

- Filamento PLA (recomendado): 18-25 €/kg
- Filamento PETG: 20-30 €/kg
- Filamento ABS/TPU: 16-40 €/kg
- Consumo estimado por grupo y curso: 5-10 kg según intensidad del uso.

Dificultad de aprendizaje

- **Profesorado:** baja-media
- **Alumnado:** muy accesible desde 1º de ESO

Condiciones del aula

- Ventilación recomendable, especialmente si se usan filamentos más técnicos.
- Superficie estable y sin vibraciones.
- Control del ruido si coincide con clases simultáneas.

Mantenimiento

- Limpieza de boquillas y cama de impresión.
- Sustitución ocasional de piezas pequeñas.
Nivel de mantenimiento: **medio**.
- Solución de atascos ocasionales

Ventajas

- Muy versátil y motivadora.
- Ideal para comenzar en fabricación digital.
- Prototipado visual que facilita la comprensión del proceso.

Limitaciones

- Tiempos de impresión largos.
- Requiere ajustes periódicos y supervisión.

2. Cortadora Láser

La cortadora láser es la máquina con mayor capacidad de producción y precisión, pero también la que exige condiciones más estrictas de ventilación, seguridad y supervisión. Permite cortar y grabar materiales como madera fina, cartón o metacrilato.

Coste inicial (para una única máquina)

- Gama educativa 40-60W: 3.000-6.000 €
- Gama media 60-80W: 7.000-12.000 €
- Gama profesional: > 15.000 €

Coste de materiales

- Madera DM o contrachapado 3 mm: 2-4 € por pieza
- Metacrilato: 6-15 €
- Cartón: muy económico
- Reemplazo de filtros (si no se dispone de extracción exterior): 200-2.000 € según modelo

Dificultad de aprendizaje

- Profesorado: media
- Alumnado: uso siempre supervisado

Condiciones del aula

- Ventilación **obligatoria**: extracción al exterior o sistema de filtración certificado.
- Espacio despejado alrededor de la máquina.
- Conexión eléctrica estable y señalización de seguridad.
- Supervisión permanente: **nunca debe funcionar sin un adulto formado presente.**

Mantenimiento

- Limpieza periódica de lentes y espejos.
- Alineación del láser.
- Sustitución del tubo láser cada 2-4 años.
Nivel de mantenimiento: **medio-alto.**
- Supervisión del líquido refrigerante

Ventajas

- Fabricación extremadamente rápida.
- Permite prototipos precisos y productos finales funcionales.
- Gran impacto en proyectos de diseño y servicio a la comunidad.

Limitaciones

- Coste elevado.
- Requiere adecuación específica del espacio.
- No apta para todas las aulas.

3. Cortadora de Vinilo

La cortadora de vinilo es una herramienta sencilla y muy accesible, adecuada para introducción a la fabricación digital y proyectos de identidad visual, señalética, decoración o personalización de materiales.

Coste inicial (para una única máquina)

- Gama básica: 200-400 €
- Gama educativa/media: 400-800 €
- Gama profesional: 1.000-2.000 €

Coste de materiales

- Vinilo adhesivo: 7-10 €/m
- Vinilo textil: 8-12 €/m
- Herramientas de pelado: coste muy bajo

Dificultad de aprendizaje

- Profesorado: muy baja
- Alumnado: muy accesible; rápida curva de aprendizaje

Condiciones del aula

- No requiere ventilación especial.
- Espacio suficiente para manipular vinilo.

- Necesita un ordenador cercano con el software instalado.

Mantenimiento

- Sustitución de cuchillas y limpieza básica.
Nivel de mantenimiento: **bajo**.

Ventajas

- Ideal para comenzar.
- Resultados inmediatos.
- Muy baja inversión.

Limitaciones

- No permite fabricar piezas estructurales.
- Funciona como complemento, no como sustituto de otras tecnologías.

Conclusión: cómo elegir

- Para centros con poco presupuesto o sin experiencia previa, la cortadora de vinilo es una puerta de entrada excelente.
- Para trabajar prototipado y diseño 3D, la impresora 3D es la opción más equilibrada.
- Para realizar proyectos de mayor envergadura o vinculados a Aprendizaje-Servicio, la cortadora láser es la herramienta más potente, aunque también la más exigente.

Cada centro debe valorar qué combinación se ajusta mejor a su espacio, prioridades pedagógicas y capacidad de mantenimiento.

4. Propuesta de fabricación digital sin necesidad de adquirir maquinaria de fabricación específica.

Aunque la propuesta principal del proyecto se ha centrado en la incorporación de herramientas de fabricación digital como impresoras 3D, cortadoras láser o de vinilo, no todos los centros disponen de los recursos económicos, técnicos o espaciales necesarios para implementarlas desde el inicio. Por ello, presentamos una alternativa innovadora, segura y accesible, que permite aplicar la metodología Innova Maker sin depender de maquinaria compleja.

Esta alternativa se basa en el **diseño digital** como forma de fabricación: el alumnado crea prototipos, piezas, materiales gráficos y soluciones visuales utilizando herramientas sencillas de diseño 2D y 3D. Los productos se pueden imprimir con la impresora convencional del centro, que suele ser suficiente

para la mayoría de actividades. Si se requiere impresión en mayor formato o el centro no cuenta con impresora, es habitual que papelerías o copisterías locales puedan ofrecer este servicio a bajo coste.

De igual manera, pueden contratarse servicios de impresión 3D o corte de carácter externo a la entidad en el caso en el que éstos sean requeridos. En la actualidad, existen una gran cantidad de empresas que ofrecen estos servicios a precios realmente competitivos y, poco a poco, la oferta va en aumento.

De esta forma, se mantienen intactos los principios del proyecto —**creatividad, prototipado, resolución de problemas y cultura Maker**— al tiempo que se democratiza la participación, permitiendo iniciar la fabricación digital desde un punto mucho más accesible y seguro.

Herramientas de diseño digital accesibles

Estas herramientas permiten trabajar fabricación digital basada en diseño sin necesidad de máquinas complejas:

1. Diseño 2D (carteles, señalética, planos, plantillas)

- **Canva**: Muy intuitiva, basada en plantillas. Ideal para pósteres, paneles informativos, etiquetas y materiales gráficos.
- **Inkscape** (software libre): Más preciso y potente; adecuado para diseños vectoriales, figuras geométricas o esquemas sencillos.
- **Adobe Suite** (licencia de pago, con planes educativos disponibles): La opción más profesional y completa del sector. Reúne numerosas herramientas en un mismo Cloud bajo licencia y es el software utilizado habitualmente en entornos laborales reales. Requiere mayor formación previa, pero ofrece un ecosistema robusto y plenamente transferible al ámbito profesional.

2. Modelado 3D sencillo (prototipos virtuales o simulaciones)

- **Tinkercad** (gratuito y online): Ideal para iniciarse en el diseño 3D. Aunque no se impriman físicamente las piezas, permite trabajar formas, estructuras y pensamiento espacial.
- **Fusion 360** (licencia educativa gratuita para centros): Software profesional con amplias posibilidades de diseño, simulación y mecanizado. Es además la herramienta utilizada en la formación impartida por Fundación Orange, lo que facilita la continuidad pedagógica.

Qué se puede fabricar con esta alternativa

- Prototipos en papel: piezas recortables, ensamblables o plantillas.
- Señalética del aula: etiquetas, pictogramas y paneles informativos.
- Infografías, guías visuales, instrucciones o planos de proyecto.

- Simulaciones y maquetas conceptuales en 3D sin necesidad de impresión física.
- Documentos, paneles y recursos gráficos que acompañen los proyectos del alumnado.

Ejemplos de proyectos basados en Design Thinking o Aprendizaje-Servicio (APS)

Estas ideas muestran cómo el alumnado puede aplicar la metodología Maker a problemas reales de su entorno escolar, social o profesional:

- **Campañas de concienciación ambiental:** crear carteles, folletos o infografías sobre reciclaje, ahorro de energía o uso responsable del agua para decorar el centro o compartir en la comunidad.
- **Señalética y mejora de espacios:** diseñar paneles, pictogramas o indicaciones para mejorar la orientación en el aula, el taller o el centro educativo.
- **Identidad visual de proyectos o “microempresas”:** elaborar logos, tarjetas de visita, empaques o etiquetas para proyectos de emprendimiento o talleres de FP.
- **Materiales educativos y guías visuales:** diseñar infografías, esquemas o instrucciones gráficas que faciliten la comprensión de contenidos o procedimientos prácticos.
- **Prototipos de productos:** simular envases, maquetas de mobiliario escolar o diseños de objetos funcionales mediante papel, cartón o modelos digitales en 3D.
- **Campañas de convivencia y hábitos saludables:** crear posters, folletos o presentaciones visuales para promover valores, seguridad, alimentación saludable o hábitos de estudio.

Estas propuestas permiten que los alumnos **identifiquen necesidades reales, diseñen soluciones, prueben prototipos y comuniquen resultados**, aplicando la lógica de Design Thinking y Aprendizaje-Servicio, aunque no se disponga de maquinaria compleja. La metodología sigue intacta: empatizar, definir, idear, prototipar y testar.

Adquisición de materiales: Materiales y herramientas de apoyo necesarios para el desarrollo del proyecto

Además de la maquinaria principal, el proyecto requiere una serie de materiales, herramientas y recursos tecnológicos que permitan el desarrollo fluido de las actividades de diseño, prototipado y fabricación. Estos materiales se agrupan en varias categorías para facilitar su planificación.

1. Infraestructura y equipamiento tecnológico

- **Aulas equipadas:** espacios con mesas de trabajo, zonas colaborativas y superficie suficiente para actividades de diseño, montaje y prototipado.

- **Ordenadores portátiles o de escritorio:** preferiblemente uno por alumno o por pareja. Deben contar con software de diseño digital (Tinkercad, Fusion 360, AutoCAD o similares). Se recomienda usar equipos con buena capacidad gráfica y rapidez (los equipos Mac suelen ofrecer buen rendimiento).
- **Herramientas manuales básicas:** destornilladores, llaves, martillos, alicates, taladro eléctrico y otros útiles para ensamblaje y acabado de prototipos.
- **Tablets o dispositivos móviles:** útiles para trabajo colaborativo, metodologías ágiles (como Scrum), documentación de proyectos y uso de aplicaciones de diseño rápido.

2. Materiales de fabricación

- **Filamentos para impresión 3D:** PLA (recomendado), ABS u otros compatibles con los modelos del centro.
- **Maderas y derivados:** DM, contrachapado o similares para corte láser y prototipado.
- **Plásticos y acrílicos:** láminas de metacrilato y otros materiales aptos para corte o grabado.
- **Herramientas de medición:** reglas, escuadras, cintas métricas, calibradores, etc.
- **Suministros básicos:** tornillería, adhesivos, cinta de carrocero, papel de lija, pinturas y otros consumibles necesarios para prototipos y proyectos finales.

3. Software y plataformas educativas

- **Herramientas de diseño digital y software específico de las máquinas** (slicers, controladoras, etc.).

Aquí algunos ejemplos de software:

- **Softwares Libres o Gratuitos:**
 - **Inkscape:** Herramienta de dibujo vectorial adecuada para diseño 2D y gráficos.
 - **Tinkercad:** Ideal para principiantes es una herramienta en línea para modelado 3D.
- **Softwares Profesionales:**
 - **Autodesk Fusion 360:** Excelente para diseño industrial y mecánico en 3D, incluyendo simulaciones y fabricación.
 - **Adobe Illustrator:** Herramienta de pago de diseño vectorial ampliamente utilizada en diseño gráfico y corte láser a nivel profesional.
- **Plataformas para seguimiento y evaluación:** formularios y herramientas web (Google Forms, Microsoft Forms, etc.) para documentación, evaluación competencial e impacto.

4. Mobiliario

- **Mobiliario modular y funcional:** mesas móviles o reconfigurables, sillas ergonómicas y superficies amplias para el montaje.
- **Sistemas de almacenamiento:** cajoneras, estanterías, armarios para herramientas, consumibles y prototipos en desarrollo.

Creación de Manuales: la importancia de elaborar manuales propios de uso y seguridad de la maquinaria

La incorporación de herramientas tecnológicas y maquinaria en entornos educativos exige algo más que disponer de los equipos: requiere garantizar un uso seguro, responsable y pedagógicamente adecuado por parte del alumnado y del profesorado. Los manuales de fabricante son útiles como punto de partida, pero no contemplan las particularidades de un centro educativo: diversidad de niveles de experiencia, espacios compartidos, simultaneidad de usos, rotación de grupos y la necesidad de una comunicación visual y accesible para un público no técnico.

Por ello, uno de los pasos esenciales de la implantación del proyecto es la elaboración de **manuales de uso y seguridad propios**, específicos para cada máquina disponible en el centro. Estos manuales deben adaptar la información técnica original a:

- Las *características exactas* de los modelos del centro (versión, tamaño, potencia, limitaciones).
- Las *condiciones del aula o taller*: ventilación, ruidos, espacio de trabajo, ubicación, restricciones arquitectónicas.
- Los *procedimientos internos del centro*: protocolos de mantenimiento, registro de incidencias, supervisión docente, normas de acceso y autorización.
- El *nivel de autonomía del alumnado* y las finalidades didácticas de cada máquina.

Estos documentos no deben funcionar como simples anexos, sino como **herramientas activas de trabajo y de formación**, por lo que se recomienda que:

- Estén disponibles en formato físico **junto a la máquina** y también en formato digital accesible para todo el profesorado.
- Sean acompañados de **cartelería de seguridad y pictogramas**, con instrucciones claras, visibles y de lectura rápida.
- Su consulta sea parte de la **formación inicial del alumnado** (por ejemplo, como requisito previo para obtener autorización de uso).
- Se revisen **anualmente** o tras la adquisición de nuevos equipos.

A continuación, se ofrece un **modelo general de manual**, elaborado a partir de las guías usadas en el proyecto ***Aula Innova Maker*** (Impresora 3D, Cortadora Láser y Cortadora de Vinilo). Este modelo sirve como plantilla estructural para que cada centro genere sus propias versiones adaptadas. Lo importante es entender que este índice es una orientación, pero tendrá que adaptarse a las necesidades de cada centro y máquina con el foco principal en que la guía resultante sea práctica.

MODELO DE MANUAL GENERAL DE USO, SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO

(Plantilla para adaptar a cualquier máquina de fabricación digital)

ÍNDICE (modelo base)

1. Características de la máquina
2. Montaje, instalación y encendido
3. Aplicaciones y software asociados
4. Conexión con la máquina *(si procede)*
5. Protocolos de seguridad
6. Materiales compatibles y su preparación
7. Proceso de trabajo (corte, impresión, grabado, etc.)
8. Retirada del producto y cierre de sesión
9. Mantenimiento y limpieza
10. Problemas frecuentes y resolución
11. Transporte y movimiento de la máquina
12. Cartelería de seguridad e información para el alumnado
13. Procedimiento interno de incidencias del centro

Adaptación de espacios:

Antes de iniciar actividades, el centro debe realizar un análisis cuidadoso del espacio donde se desarrollará el proyecto. Aunque en fases posteriores el alumnado pueda participar en la mejora estética y funcional del aula, en esta fase el objetivo principal es garantizar que el espacio cumple con **las condiciones mínimas de seguridad, ventilación, almacenamiento y uso pedagógico** necesarias para trabajar con tecnologías de fabricación digital.

La adaptación del espacio no busca crear un “aula ideal”, sino un entorno **seguro, funcional y sostenible**, ajustado a la realidad de cada centro.

1. Análisis inicial del espacio disponible

El centro debe identificar qué espacios podrían albergar el aula o laboratorio Maker, considerando:

- **Superficie útil:** no solo para colocar la maquinaria, sino para permitir la circulación segura del alumnado en momentos de trabajo y prototipado.
- **Accesibilidad y uso compartido:** si el espacio será exclusivo de un grupo, de varios, o de toda la comunidad educativa.
- **Condiciones de ventilación, ruido y protección:** algunos equipos requieren ubicaciones alejadas de zonas sensibles o con condiciones específicas de extracción.
- **Disponibilidad eléctrica:** tomas suficientes, distribución, estabilidad de la línea, potencia y posibles protecciones adicionales.
- **Posibilidades de almacenamiento:** materiales consumibles, herramientas, repuestos, equipos de protección individual (EPIs), residuos de fabricación.

A partir de este análisis, el centro podrá determinar si el espacio existente es apto o si requiere transformaciones menores (redistribución de mobiliario) o mayores (adecuación eléctrica, instalación de extracción, señalización, etc.).

2. Condiciones específicas según el tipo de maquinaria

a) Cortadora láser

Es la máquina que más condiciona el espacio.

Requerimientos mínimos:

- **Ventilación obligatoria:** sistema de extracción de humos hacia el exterior o filtros certificados.
- **Espacio despejado alrededor:** evitar acumulación de materiales inflamables.
- **Supervisión constante:** nunca puede funcionar sin la presencia de un adulto formado.
- **Conexión eléctrica estable** y preferiblemente una línea dedicada para evitar fluctuaciones.
- **Espacio para materiales:** maderas finas, cartón, metacrilato... bien almacenados y lejos de fuentes de calor.
- **Zonas de seguridad:** extintor adecuado, señalización y protocolos visibles.

Esto implica que **no todas las aulas son aptas:** a menudo se requieren salas con ventana al exterior, despachos reconvertidos, talleres de tecnología o espacios con ventilación mecánica.

b) Impresoras 3D

Son más flexibles, pero también requieren previsión.

Condiciones recomendadas:

- Buena ventilación, especialmente con filamentos como ABS que pueden emitir vapores.
- Superficie estable, nivelada y libre de vibraciones.
- Acceso controlado para evitar manipulación durante la impresión.
- Almacenamiento de filamento en lugar seco y bien organizado.
- Control del ruido si la impresora es utilizada durante toda la jornada.

Una sala de informática, un aula de tecnología o un laboratorio suelen ser adecuados.

c) Cortadoras de vinilo

Requieren menos adaptación, pero también condiciones básicas:

- Mesa amplia para manipular materiales largos.
- Buena iluminación para el pelado (weeding) del vinilo.
- Almacenamiento plano o enrollado del vinilo.
- Software instalado en equipos cercanos, lo que implica valorar la distribución de mesas y ordenadores.

3. Seguridad y prevención: protocolos obligatorios

Independientemente de la tecnología escogida, el espacio debe contemplar:

- Zonificación clara: área de máquinas, área de diseño en ordenador, área de montaje/prototipado.
- Visibilidad: el docente debe poder supervisar el uso de todas las máquinas sin obstáculos.
- EPIs accesibles: gafas, guantes específicos, mascarillas según material, etc.
- Extintores y señalización adecuados al tipo de maquinaria.
- Protocolos de uso, mantenimiento y emergencia visibles y accesibles.
- Revisión previa a cada sesión para garantizar que el espacio está despejado, ordenado y seguro.

4. Recordatorio esencial: cada máquina tiene su propio manual

Dado que los centros pueden adquirir modelos distintos, esta guía ofrece orientaciones generales. Sin embargo, cada fabricante establece requisitos concretos de instalación, ventilación, mantenimiento y seguridad.

Es obligatoria la revisión de:

- el manual técnico,
- las fichas de seguridad de materiales,
- y las recomendaciones de uso y mantenimiento.

Estas fuentes deben prevalecer siempre sobre cualquier orientación general.

Formación del equipo docente

La formación docente: un pilar imprescindible para el éxito del *Aula Innova Maker*

La puesta en marcha de un *Aula Innova Maker* no depende únicamente de disponer de maquinaria, software o un espacio bien equipado. El verdadero motor del proyecto es el profesorado: su capacidad para comprender el enfoque, apropiarse de él, adaptarlo a su realidad y llevarlo al aula con sentido pedagógico. El éxito de este tipo de intervenciones siempre está más vinculado a las personas que a la tecnología, y esto se hace especialmente visible cuando se trabaja con alumnado con retos de motivación, autoconfianza o desajuste curricular.

Por ello, la fase de formación del equipo docente es mucho más que un requisito logístico o un trámite inicial: es la condición que determina si el proyecto será viable, sostenible y educativo en profundidad, no sólo en apariencia. Una buena formación inicial permite que el profesorado comparta una visión común del proyecto, se sienta acompañado y confíe en que podrá llevarlo adelante incluso si no tiene experiencia previa en fabricación digital o metodologías activas. Además, crea un marco de seguridad pedagógica que reduce resistencias y que facilita que la innovación se sienta como una oportunidad, no como una carga añadida.

Para lograrlo, la formación docente debe ofrecer un equilibrio entre tres dimensiones inseparables, que no se conciben como módulos aislados, sino como capas que se entrelazan y se refuerzan mutuamente:

1. **La dimensión metodológica**, que se orienta a construir una visión pedagógica común y a introducir progresivamente las metodologías que articulan el proyecto (Design Thinking, cultura Maker y Aprendizaje-Servicio). Esta dimensión es clave porque da sentido a todo lo demás: sin un marco pedagógico claro, la tecnología se convierte en un fin en sí mismo y pierde impacto educativo.

2. **La dimensión técnica**, que busca que el profesorado se sienta competente y seguro al utilizar el equipamiento del **Aula Innova Maker**. Su objetivo no es formar especialistas técnicos, sino ofrecer la confianza suficiente como para integrar las herramientas de fabricación digital en experiencias reales de aprendizaje.
3. **La dimensión organizativa**, que permite estructurar el funcionamiento del espacio Maker, coordinando tiempos, roles, circuitos internos, normas de seguridad y dinámicas de aula que garanticen un uso eficiente, seguro y sostenible del espacio.

El objetivo global de esta formación no es que el profesorado adquiera un dominio exhaustivo de todas las herramientas, sino que **desarrolle la fluidez necesaria para incorporarlas de manera natural en sus clases, diseñar proyectos manejables y acompañar al alumnado en procesos de exploración, prototipado y resolución creativa de problemas**. En coherencia con la filosofía del proyecto, la formación se concibe como un proceso **progresivo, práctico y contextualizado**, donde el equipo docente aprende haciendo, experimentando las mismas dinámicas que más tarde vivirán los estudiantes. Esto no solo aumenta la transferencia metodológica, sino que refuerza la confianza y la cohesión interna del equipo.

Bien diseñada, esta etapa se convierte también en una oportunidad para **fortalecer el trabajo colaborativo entre docentes**, conectar áreas que normalmente funcionan de manera aislada, detectar talentos internos que puedan liderar aspectos concretos del aula y generar un clima de experimentación compartida. Todo ello contribuye a que el profesorado asuma el espacio Maker no como un añadido a su carga docente, sino como un recurso que potencia su práctica educativa, la hace más significativa y abre nuevas posibilidades para acompañar a un alumnado que necesita aprender desde la motivación, la experiencia y la creatividad.

Dimensión metodológica: construir una visión pedagógica común y dominar las metodologías del proyecto

La dimensión metodológica es el corazón de la formación docente en el **Aula Innova Maker**. Antes de abordar técnicas, máquinas o rutinas organizativas, es imprescindible que el profesorado comparta un **marco pedagógico común**, una comprensión profunda del “para qué” del proyecto. Este paso es clave porque, sin una visión compartida, la tecnología corre el riesgo de convertirse en actividad puntual, aislada o meramente decorativa. Cuando en cambio se sostiene desde una intención educativa clara, se transforma en un vehículo potente para mejorar la motivación, la autonomía y las competencias del alumnado.

Construcción de una visión pedagógica común

El primer objetivo de la formación metodológica es ayudar al equipo docente a entender cómo el enfoque Maker, el Design Thinking y el Aprendizaje-Servicio pueden actuar como motores de cambio en un contexto con alumnado vulnerable. Esto implica reflexionar colectivamente sobre:

- **Por qué esta metodología mejora la motivación:** el alumnado ve resultados tangibles, participa activamente, construye significado desde la experiencia y mantiene un interés sostenido por aprender.
- **Por qué favorece la inclusión:** permite múltiples formas de aprender, ofrece diversidad de roles dentro de un proyecto, valora habilidades no siempre visibles en la dinámica académica tradicional y potencia la cooperación y la autonomía del alumnado.
- **Por qué desarrolla competencias digitales y transversales:** el alumnado adquiere habilidades técnicas y digitales aplicadas a retos reales, así como capacidades como pensamiento crítico, resolución de problemas y comunicación efectiva.
- **Por qué reduce el abandono escolar:** vincula el aprendizaje a situaciones reales, introduce retos auténticos y fomenta un sentido de propósito y pertenencia, reforzando el compromiso con la formación.
- **Cómo devuelve al alumnado el protagonismo:** los estudiantes no solo resuelven problemas, sino que los identifican, los formulan y los trabajan desde sus propios intereses y realidades, tomando decisiones sobre su aprendizaje.
- **Cómo potencia el rol del docente:** el profesorado pasa de ser transmisor a facilitador, orientando procesos, promoviendo la autonomía y acompañando el desarrollo de competencias del alumnado.

Este trabajo inicial, que puede desarrollarse mediante talleres reflexivos, análisis de casos o dinámicas de rol, permite que el equipo docente comprenda el sentido profundo del proyecto antes de enfrentarse a los aspectos prácticos. Además, contribuye a reducir resistencias: no se trata simplemente de “usar máquinas”, sino de ofrecer al alumnado un itinerario pedagógico con impacto real.

Una vez consolidada esta visión común, la formación puede profundizar en las metodologías específicas que articulan el proyecto: **cultura Maker, Design Thinking y Aprendizaje-Servicio**. Estas metodologías no se imparten como bloques aislados, sino como un itinerario progresivo que responde a la lógica del propio proyecto.

a) Cultura Maker: aprender haciendo

La cultura Maker constituye la base experiencial del proyecto. Se asienta en la idea de que todas las personas pueden crear, diseñar y transformar su entorno a través de la experimentación y el uso de herramientas accesibles. En el aula, este enfoque se traduce en aprendizajes prácticos donde el alumnado construye, prueba, se equivoca y mejora de manera iterativa.

Para el profesorado, dominar la cultura Maker implica comprender tanto sus principios como su aplicación pedagógica:

- **Principios esenciales:** aprender creando; experimentar sin miedo al error; trabajar de forma cooperativa; valorar el proceso tanto como el producto.
- **Competencias que desarrolla en el alumnado:**

- motivación a través de resultados tangibles;
- pensamiento crítico y resolución de problemas;
- competencias técnicas y digitales aplicadas a retos reales;
- capacidad de colaboración y comunicación.
- **Lo que el docente debe aprender a manejar:**
 - identificar el momento adecuado para intervenir y el momento para dejar que el grupo explore;
 - facilitar sin dirigir, acompañando la creatividad sin limitarla;
 - gestionar las emociones propias del proceso creativo: entusiasmo, frustración, satisfacción por la mejora.
- **Rol en el proyecto:** ofrece el marco práctico y experimental en el que se sustentarán las siguientes metodologías; permite que el profesorado viva en primera persona lo que luego pedirá al alumnado.

b) Design Thinking: diseñar con empatía

El Design Thinking aporta la estructura metodológica que guía el aprendizaje. Su esencia es abordar retos reales de forma creativa, colaborativa y centrada en las personas. A través de sus fases — empatizar, definir, idear, prototipar y testear— el alumnado y el profesorado aprenden a comprender necesidades, generar ideas significativas y mejorar soluciones mediante ciclos de prueba y error.

Para garantizar una correcta implementación, el profesorado debe apropiarse de varios conceptos fundamentales:

- **Conceptos clave del enfoque:**
 - la empatía como punto de partida para entender problemas reales;
 - la definición clara del reto para evitar soluciones desconectadas;
 - la ideación amplia y divergente antes de seleccionar caminos concretos;
 - el prototipado rápido como herramienta de aprendizaje;
 - el testeo y la iteración como motor de mejora.
- **Competencias que desarrolla en el alumnado:**
 - capacidad de observar, escuchar y comprender a otros;
 - pensamiento creativo y generación de alternativas;
 - trabajo en equipo y toma compartida de decisiones;
 - flexibilidad cognitiva y aceptación del error como parte del proceso.

- Lo que el docente debe aprender a manejar:
 - facilitar dinámicas de ideación sin imponer soluciones;
 - orientar la reflexión del grupo sin bloquear la creatividad;
 - fomentar la iteración constante, incluso cuando implica rehacer o abandonar ideas previas.
- Rol en el proyecto: el Design Thinking organiza el camino de trabajo y da sentido al uso de herramientas Maker, asegurando que las creaciones responden a necesidades reales y no solo a la experimentación técnica.
- Recursos recomendados para el profesorado:
 - Para reforzar la apropiación de esta metodología, se recomienda la formación gratuita “*Design Thinking para educadores*”, ofrecida por **Fundación Orange** (8 horas, acceso permanente). Esta formación está específicamente orientada a capacitar al docente para aplicar la metodología en el aula:
<https://online.orangedigitalcenter.es/courses/9>
 - Asimismo, se puede complementar con recursos abiertos que explican las etapas del proceso y ejemplos prácticos de aplicación educativa:
<https://designthinking.es/etapas-design-thinking/>

c) Aprendizaje-Servicio: aprender sirviendo

El Aprendizaje-Servicio (ApS) aporta el anclaje social del proyecto. Permite que los conocimientos técnicos y metodológicos adquiridos se traduzcan en soluciones con impacto real en el entorno. Conecta el trabajo escolar con necesidades de la comunidad y aporta significado profundo al proceso de aprendizaje.

Para una implementación sólida, es importante que el profesorado comprenda bien el doble propósito del ApS:

- Principios esenciales:
 - integrar el aprendizaje con una utilidad social concreta;
 - generar vínculos entre alumnado, centro educativo y comunidad;
 - promover la responsabilidad y la participación activa.
- Competencias que desarrolla en el alumnado:
 - empatía y compromiso con su entorno;
 - capacidad de aplicar saberes técnicos para resolver problemas reales;
 - habilidades comunicativas para presentar y justificar sus propuestas;

- organización, planificación y trabajo colaborativo.
- Lo que el docente debe aprender a manejar:
 - acompañar la identificación de necesidades reales sin caer en paternalismos;
 - coordinar el contacto con agentes externos o instituciones;
 - ayudar al alumnado a reflexionar sobre el impacto social de su trabajo.
- Rol en el proyecto: dota de propósito final al proceso, convierte la creación y el diseño en servicio y permite que el alumnado experimente que su trabajo puede transformar su entorno.

Dimensión técnica: desarrollar seguridad y autonomía en el uso del equipamiento

La dimensión técnica tiene un objetivo muy concreto: que el profesorado se sienta seguro y capaz de utilizar el equipamiento del **Aula Innova Maker** sin necesidad de convertirse en especialistas. La formación se plantea de forma práctica y centrada en lo esencial, siempre conectada con lo que realmente ocurre en un aula.

Por eso, el itinerario comienza por el diseño: antes de acercarse a cualquier máquina, es imprescindible comprender cómo se generan y preparan los archivos que luego harán posible la fabricación.

Secuencia formativa recomendada

(Adaptable según el equipamiento de cada centro. Los centros con pocas máquinas trabajan solo los bloques vinculados a su tecnología disponible; quienes cuentan con un aula más completa pueden recorrer todo el itinerario; y los pilotos acotados comienzan por el bloque de diseño y por la máquina principal. La estructura se mantiene, pero su alcance se ajusta.)

1) Diseño 2D (Inkscape u otro editor vectorial) — 3 h

Base esencial para cualquier trabajo con máquinas de corte.
Contenidos principales: diferencia entre vector y mapa de bits; herramientas básicas; capas, contornos, alineación; preparación de archivos; exportaciones compatibles.
Objetivo: generar archivos limpios y funcionales que puedan enviarse sin problemas a cortadora láser o vinilo.

2) Cortadora láser (Beam Studio u otro) — 2 h

Traduce el diseño 2D al material físico.
Contenidos principales: importación de archivos; diseño en la interfaz; parámetros de potencia y velocidad; orden de operaciones; nivelación; pruebas de corte; seguridad;

mantenimiento básico.

Objetivo: entender cómo las decisiones del diseño condicionan el resultado y cómo anticipar errores.

3) Diseño 3D (Tinkercad u otro) — 3 h

Primer contacto accesible con la lógica tridimensional.

Contenidos principales: creación y combinación de formas; medidas y proporciones; biblioteca de modelos; pasos del 2D al 3D; preparación del archivo para imprimir.

Objetivo: elaborar modelos simples y listos para impresión sin complejidad innecesaria.

4) Impresión 3D (Cura u otro slicer) — 2 h

Del modelo digital al objeto físico.

Contenidos principales: parámetros como altura de capa, soportes y relleno; exportación a la impresora; calibración y nivelación; mantenimiento; prueba de impresión y posprocesado.

Objetivo: obtener piezas fiables sin necesidad de dominar la parte técnica más avanzada.

5) Cortadora de vinilo (Silhouette Studio u otro) — 2 h

Extiende el diseño 2D a materiales flexibles.

Contenidos principales: configuración del corte; tipos de vinilo; pruebas de corte; mantenimiento; aplicación textil.

Objetivo: reforzar la relación entre diseño 2D y su uso práctico en materiales adaptables.

Microtarefas que consolidan la seguridad técnica

A lo largo de todo el proceso se integran pequeñas prácticas: crear un icono vectorial y prepararlo para cortadora; modelar una figura sencilla en 3D; ajustar parámetros para una prueba rápida; detectar fallos antes de fabricar. Estas tareas breves ayudan a naturalizar el uso del software y del hardware, reducen el miedo al error y facilitan que el profesorado pueda replicarlas con su alumnado de forma fluida.

De la técnica al sentido pedagógico

Una vez adquiridos los fundamentos del diseño y la fabricación, la formación se conecta con su valor educativo. Se analiza cómo estas herramientas pueden mejorar procesos reales de aprendizaje: qué fases del Design Thinking facilitan, qué roles puede asumir el alumnado, qué destrezas desarrollan y qué límites prácticos conviene anticipar.

La tecnología deja de ser un fin y pasa a verse como un medio que amplía las posibilidades de creación y experimentación en el aula.

Para quienes deseen profundizar, es muy recomendable tener en cuenta las formaciones gratuitas que ofrece la Fundación Orange en su [página web](#), destacando especialmente la formación de [“Introducción al diseño y a la fabricación digital”](#), con una duración estimada de entre 80 y 100 horas. Esta formación ofrece una entrada sólida al mundo de la fabricación digital, útil tanto para el profesorado interesado como para el alumnado, y complementa la formación práctica realizada en el aula.

Dimensión organizativa: convertir las decisiones estratégicas de la Fase 1 en una estructura operativa realista

La dimensión organizativa de la Fase 2 no redefine lo ya establecido en la Fase 1 (Diagnóstico y Decisión Institucional) —objetivos, alcance, recursos humanos, tecnologías y compromisos directivos—. Su finalidad es **traducir esas decisiones en una estructura de funcionamiento clara, sostenible y realista**. Garantiza que el proyecto pueda ponerse en marcha sin improvisaciones, que el profesorado sepa exactamente qué se espera de él y que el uso del **Aula Innova Maker** encaje en el día a día del centro.

1. Conectar la organización del aula con las decisiones tomadas en la Fase 1

En esta fase se revisan, confirman y operativizan aspectos ya definidos previamente:

- Qué cursos y grupos participan y con qué intensidad.
- Qué tecnologías estarán disponibles desde el inicio (impresoras 3D, láser, vinilo...).
- Qué horario y en qué materias se desarrollarán los proyectos.
- Qué docentes forman parte del equipo, según la asignación de la Fase 1.
- Qué espacio físico se utilizará y cómo se habilitará para las primeras actividades.

El objetivo es que el profesorado implicado pueda **visualizar con claridad cómo y cuándo se desarrollará su participación**, evitando ambigüedades.

El espacio Maker —incluso cuando es pequeño o muy limitado— requiere **una gestión clara** para evitar caos, tiempos muertos o cuellos de botella. En este punto se acuerdan:

- **Normas de uso del espacio:** capacidad, tiempos, protocolos de encendido y apagado, cierre y supervisión.
- **Gestión del equipamiento:** quién revisa, quién mantiene, qué hacer cuando falla una máquina y cómo evitar parar una clase completa.
- **Distribución de materiales:** almacenamiento, reposición, normas de uso por parte del alumnado.

- **Circulación dentro del aula:** roles del alumnado (técnicos, diseñadores, documentadores), zonas de trabajo y áreas seguras.

Nada de esto se decide de forma unilateral; **se construye con el profesorado**, para asegurar realismo y sostenibilidad.

2. Definir el modelo organizativo según el alcance real del centro

Cada centro implementará **Aula Innova Maker** de manera distinta, según sus recursos, nivel de madurez y prioridades. Por ello, esta fase ayuda a **concretar un modelo organizativo de funcionamiento**, que puede adoptar distintas variantes:

a) Modelo piloto acotado

Pensado para centros que empiezan:

- Una sola máquina o pocas tecnologías.
- Un solo grupo o curso reducido.
- Equipo docente pequeño.
- Retos breves y simples.

Este modelo prioriza **seguridad, aprendizaje gradual y bajo riesgo**.

b) Modelo intermedio

Para centros con algo más de disponibilidad o experiencia previa:

- Dos o tres tecnologías en uso.
- Participación de varios cursos.
- Roles docentes más definidos.
- Proyectos trimestrales completos.

c) Modelo de despliegue ampliado

Para centros con una apuesta institucional sólida:

- **Aula Innova Maker** como recurso transversal.

- Incorporación de múltiples tecnologías.
- Coordinación estable con tiempos reconocidos.
- Integración curricular formal en diversas materias.

El propósito no es imponer un modelo, sino **ofrecer un marco que permita a cada centro elegir el suyo con coherencia**, apoyándose en las decisiones ya consolidadas en la Fase 1.

Plan Pedagógico

Hasta este punto de la guía hemos recorrido los cimientos del proyecto: las decisiones institucionales necesarias, el posible equipamiento del **Aula Innova Maker**, la importancia de disponer de manuales claros para su uso y las tres áreas de formación imprescindibles para el profesorado —pedagógica, técnica y organizativa—. Todo ello conforma la arquitectura que sostiene el proyecto. Pero cuando llega el momento de entrar en el aula, esa estructura debe traducirse en experiencias concretas con los estudiantes. Y ese paso no puede quedar a la improvisación: requiere intención, una secuencia pedagógica clara y un propósito educativo bien articulado.

Con ese objetivo, el equipo de Innova Maker ha diseñado una propuesta pedagógica ([Manual de Aplicación Pedagógica](#)) que organiza el curso escolar en varios módulos progresivos. Esta secuencia permite que el alumnado se familiarice, de forma acompañada y significativa, tanto con las dinámicas de diseño como con el uso de las tecnologías de fabricación digital. La propuesta no pretende ser una receta única, sino un ejemplo práctico —coherente, realista y probado— que cada centro puede adaptar a su contexto.

Además, esta planificación marca un camino posible, pero no el único: en cada centro, el proyecto tomará una forma distinta según las herramientas digitales disponibles, el nivel de madurez del profesorado y, sobre todo, las necesidades que identifique el propio alumnado a través de metodologías como el Design Thinking y el Aprendizaje-Servicio. Es precisamente ese análisis del entorno lo que permitirá que los proyectos finales respondan a retos reales, no a actividades prediseñadas.

Para facilitar la aplicación en el aula, este **Manual de Aplicación Pedagógica** presenta de manera ordenada los tres grandes módulos del proyecto: la transformación inicial del espacio, los talleres competenciales y los proyectos de aprendizaje-servicio. Su lectura ofrece una visión completa de cómo puede evolucionar el trabajo del alumnado desde actividades introductorias muy accesibles hasta retos más complejos vinculados a necesidades reales de su entorno.

Por último, el manual incluye varios modelos de taller elaborados por el equipo Innova Maker. Son propuestas de trabajo listas para usar, descritas con claridad en cuanto a tareas, materiales, herramientas digitales, objetivos, sesiones previstas y desarrollo paso a paso. No sustituyen los proyectos que puedan surgir del análisis del alumnado, pero sí ofrecen una guía sólida para iniciar el camino y familiarizarse con la metodología antes de lanzarse a desafíos propios.

Ejemplo de taller recogida en los anexos del Manual de Aplicación Pedagógica:

Taller de Competencia Digital	
Reacondicionamiento de aula	
Tipo de Diseño	2D - 3D
Materiales	Cortadora Láser - Impresora 3D
Programa	Inkscape, Tinkercad
Formación necesaria	Design Thinking, ABP, Diseño 2D y Diseño 3D
Nombre de la actividad	Reacondicionamiento de aula
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades digitales, utilizando herramientas como Tinkercad e Inkscape. - Fomentar la creatividad y el trabajo en equipo para diseñar y crear. - Mejorar el bienestar en el aula creando un espacio de aprendizaje más cómodo y motivador.
Sesiones	3
Desarrollo (roles, herramientas, explicación de cada sesión)	
<p>Esta iniciativa busca transformar un aula tradicional en un espacio donde el alumnado pueda sentirse cómodo y motivado. La intención es favorecer el bienestar y el aprendizaje, tomando en consideración desde la disposición del mobiliario hasta los elementos decorativos, la iluminación o los espacios de interacción.</p> <p>Sesión 1. Explicación de Design Thinking y fase 1 "Empatizar" y fase 2 "Definir" La metodología que se utiliza, Design Thinking permite desarrollar una propuesta centrada en las necesidades reales de los estudiantes, involucrándolos activamente en el rediseño de su entorno educativo. Este enfoque se estructura en cinco fases:</p> <p>La primera fase se centra en comprender las necesidades del alumnado. Para ello, es posible recurrir a diferentes dinámicas: recorridos mentales por los espacios del centro, trabajo en parejas donde compartan situaciones que experimentan diariamente, o reflexiones individuales en las que puedan plasmar sus sensaciones e ideas. En esta instancia, es necesario registrar las distintas percepciones y experiencias compartidas, ya que serán la base para las siguientes fases. Se analizan y sintetizan los hallazgos de la fase de empatizar. De este modo, tomando las observaciones previas, se definen las oportunidades de mejora que harán del aula un espacio más acogedor y motivador. El objetivo es concretar y priorizar aquellos aspectos que más impactan en su experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, si en la fase de empatía surgieron comentarios sobre la falta de luz, el ruido excesivo y la rigidez de la disposición de las mesas, en esta fase se define con claridad: "necesitamos un espacio más luminoso, silencioso y flexible". Esta definición clara servirá como punto de partida para la siguiente fase.</p> <p>SESIÓN 2. Fase 3 "Idear" y fase 4 "Prototipar" En esta sesión, los estudiantes generan propuestas creativas para transformar el aula según las necesidades identificadas. La dinámica puede ser desarrollada en tres momentos: primero, cada estudiante trabaja individualmente y propone tres ideas concretas para el reacondicionamiento; luego, en grupos pequeños de 4-5 integrantes, comparten sus propuestas y las combinan o mejoran colectivamente, seleccionando tres de ellas; finalmente, un representante de cada grupo presenta estas ideas al resto de la clase, generando un banco común de propuestas. Esta progresión permite que las ideas evolucionen desde lo individual hasta lo colectivo, enriqueciéndose en cada paso. Para cerrar la fase, toda la clase participa en la selección de las propuestas más viables y que mejor responden a las necesidades definidas. Es posible realizar esta elección mediante un sistema de votación que asegura la participación de todo el alumnado en la decisión final.</p> <p>Después, se materializa/n la/s idea/s seleccionada/s. Los grupos comienzan a esbozar sus bocetos, utilizando Tinkercad para las piezas que requieran impresión 3D, o Inkscape para elementos que se realizarán con la cortadora láser, como elementos decorativos, rótulos o paneles organizadores.</p> <p>Una vez realizados los diseños, es posible realizar otra instancia de votación para seleccionar uno o combinar varios de ellos. Esta fase culmina con la producción del producto final, asegurando que cumple con los objetivos establecidos y responde adecuadamente a las necesidades identificadas.</p> <p>SESIÓN 3. Fase 5 "Evaluar" La evaluación es continua y se realiza tanto durante el proceso de implementación como al finalizarlo. Se establecen criterios claros para medir el impacto de la transformación, tales como la funcionalidad de los elementos diseñados, la mejora en la comodidad y motivación del alumnado, y la efectividad en fomentar un ambiente de aprendizaje positivo. Los estudiantes participan activamente en esta evaluación, proporcionando retroalimentación sobre su experiencia y los cambios observados. Esta fase no solo busca identificar áreas de mejora, sino también celebrar los logros alcanzados y consolidar las mejores prácticas para futuras iniciativas.</p>	

Fase 3: Seguimiento y evaluación del proyecto

Una vez que el aula está habilitada, el profesorado ha recibido formación y el Plan Pedagógico está definido, el centro está listo para comenzar el trabajo con el alumnado. La propia ejecución de los talleres y proyectos generará el contexto necesario para que surjan ideas, procesos de aprendizaje, retos y oportunidades pedagógicas.

El propósito de esta fase es garantizar que toda esa información no se pierda y que el centro pueda aprender de su práctica de forma continua. Para ello, el equipo docente necesitará hacer seguimiento del proceso, registrar lo ocurrido de manera simple y útil, evaluar el progreso, los aprendizajes y las mejoras para ediciones futuras. Esta fase propone un sistema de observación y evaluación ligero, realista y adaptado al ritmo de los centros educativos.

Seguimiento de la implementación

El seguimiento combina dos niveles:

- (a) los talleres planificados dentro del Plan Pedagógico, y
- (b) los proyectos generados por el alumnado de manera autónoma o semiguída.

a) Seguimiento por taller

Los talleres que haya decidido el equipo docente ejecutar tras cerrar su Plan Pedagógico tendrán definidos sus objetivos, tareas, materiales, herramientas digitales y desarrollo paso a paso. Para comprobar que se ejecutan conforme a lo previsto—y ajustar sobre la marcha cuando sea necesario—se recomienda que el profesorado complete un registro breve al finalizar cada taller (o bloque de sesiones, si se extiende varias clases).

Este registro debe ser ligero, operativo y útil, no una carga. Puede incluir:

- **Una valoración tipo Likert (1–4)** sobre aspectos esenciales del taller:
 - claridad y fluidez del desarrollo
 - comprensión del alumnado
 - manejo técnico
 - adecuación de materiales y tiempos
 - participación.

- **Un breve espacio de observaciones (2–5 líneas)** donde el profesorado deje constancia de incidencias relevantes, logros, ajustes necesarios o propuestas de mejora para futuras ediciones.

En los anexos de esta guía se incluyen varias [Rúbricas de Evaluación](#) que ejemplifican cómo el equipo de **Aula Innova Maker** realizó la valoración tipo Likert en distintos talleres. Estas rúbricas no son instrumentos que el centro deba cumplimentar, sino referencias basadas en nuestra experiencia. Su

finalidad es mostrar cómo puede estructurarse una valoración Likert y servir de inspiración si el centro desea elaborar sus propias rúbricas para los talleres que finalmente decida impartir.

Este registro es la herramienta principal de seguimiento. No pretende generar carga administrativa, sino ofrecer una memoria funcional que permita mejorar los talleres con cada iteración.

b) Seguimiento de los proyectos generados por el alumnado

Además de los talleres planificados, se espera que los estudiantes propongan y desarrollen proyectos propios a partir de sus intereses, retos del entorno o procesos de design thinking trabajados en clase.

Para no perder el valor educativo de estos proyectos, se recomienda que cada uno se documente utilizando la [plantilla de proyecto](#) incluida en la guía como anexo. Esta plantilla recoge:

- **Título y vista general del proyecto:** origen, intención y propósito.
- **Participantes involucrados.**
- **Desarrollo del proceso,** sesión a sesión o por etapas, incluyendo metodología (por ejemplo: empatizar, definir, idear, prototipar).
- **Relación con los ODS,** si aplica.
- **Aprendizajes clave,** tanto del alumnado como del profesorado.
- **Recursos utilizados** (materiales de fabricación digital, herramientas digitales, apoyos externos, etc.).
- **Transferencia** (presentaciones, concursos, colaboraciones externas).
- **Evidencias y prototipos.** (se pueden incluir fotografías)
- **Conclusiones y mejoras.**

El objetivo no es burocratizar el trabajo, sino permitir que el centro cuente con un archivo vivo de proyectos que sirva para replicar, mejorar y mostrar el impacto del **Aula Innova Maker**. Adicionalmente a la plantilla que se incluye como anexo, se añaden ejemplos de algunos proyectos ([Ejemplos Seguimiento de Proyectos](#)) desarrollados por el alumnado del proyecto **Aula Innova Maker**.

Evaluación del impacto en los estudiantes

La evaluación del alumnado debe estar alineada con los objetivos que el centro definió en la Fase 1. No todos los centros perseguirán las mismas metas: algunos buscarán mejorar la motivación; otros,

reducir absentismo; otros, trabajar competencias tecnológicas; otros, habilidades socioemocionales; otras, todas las anteriores.

La guía propone una base común de elementos a observar, que después cada centro adaptará según sus prioridades:

- **Motivación, satisfacción y participación:**
implicación en los talleres, constancia, iniciativa, curiosidad, disfrute del proceso.
- **Competencias adquiridas:**
 - tecnológicas (dependerá del software y hardware con los que se haya trabajado en clase).
 - creativas (ideación, prototipado, resolución de problemas),
 - socioemocionales (trabajo en equipo, comunicación, autonomía, gestión del error).
- **Cambios observables:**
asistencia, comportamiento, colaboración, autoestima académica, persistencia, capacidad para seguir instrucciones técnicas, etc.

La evaluación puede realizarse mediante:

- observación sistemática del profesorado,
- pequeños cuestionarios al alumnado,
- análisis de productos y proyectos,
- auto-evaluaciones y coevaluaciones cuando el centro lo considere útil.

Lo esencial es que estos datos permitan ver si los objetivos marcados en la Fase 1 se están cumpliendo.

En el documento disponible en la página de proyecto llamado: [Instrumentos de evaluación del impacto en el alumnado](#), se incluyen preguntas, indicadores y observables que los centros pueden adaptar según sus objetivos para medir el impacto del **Aula Innova Maker**.

Evaluación del impacto en el centro y el profesorado

Además del progreso estudiantil, es importante valorar si el proyecto está transformando la vida del centro. Aquí la medición también debe alinearse con los objetivos definidos en la Fase 1 (innovación, coordinación interna, uso de espacios, cultura colaborativa, etc.).

El centro puede recoger información a través de:

- cuestionarios o entrevistas al profesorado implicado,
- revisión del uso del aula y los recursos,

- incidencias técnicas o necesidades emergentes,
- dinámica de coordinación interna y trabajo en equipo,
- percepción del equipo directivo respecto a sostenibilidad, esfuerzo requerido y utilidad del proyecto.

El objetivo es identificar tanto los beneficios como los ajustes necesarios para mantener —o ampliar— el proyecto en el futuro.

documento disponible en la página de proyecto llamado: [Herramienta de evaluación para centros: Impacto del Aula Innova Maker en profesorado y organización](#), se incluyen preguntas e indicadores que permiten valorar el impacto del **Aula Innova Maker** en el profesorado, la dinámica interna y la sostenibilidad del proyecto. Los centros pueden **adaptar y seleccionar** los bloques que mejor se ajusten a sus objetivos para obtener información útil sobre coordinación, uso de recursos y resultados educativos.

Cierre del ciclo y continuidad del proyecto

El seguimiento y la evaluación no tienen valor si no se traducen en decisiones. Por eso, se recomienda establecer una cadencia mínima de análisis que permita cerrar el ciclo de implementación y garantizar la mejora continua del **Aula Innova Maker**.

- **Revisiones internas cada 6–8 semanas** entre el profesorado implicado, centradas en lo que está funcionando y lo que requiere un ajuste inmediato.
- **Cierres trimestrales** para contrastar avances reales con el Plan Pedagógico y redefinir tiempos o prioridades si fuera necesario.
- **Reuniones de retroalimentación con el equipo directivo**, adaptadas a la estructura del centro, para alinear decisiones organizativas, recursos y necesidades emergentes.

En estas reuniones se valoran especialmente:

- ajustes técnicos o logísticos,
- nuevas necesidades de materiales o formación del profesorado,
- reestructuración de talleres o metodologías,
- mejoras en la coordinación interna,
- revisión del grado de avance en los objetivos definidos en la Fase 1.

Cierre del ciclo anual

Al finalizar el curso o periodo previsto, el centro debería realizar una valoración conjunta que dé respuesta a tres preguntas clave:

1. ¿Qué objetivos iniciales se han alcanzado?
2. ¿Qué aprendizajes ha generado el proyecto en el alumnado, el profesorado y la organización?
3. ¿Qué debe mantenerse, qué debe modificarse y qué debe eliminarse de cara al próximo año?

Esta reflexión final permite convertir la experiencia acumulada en conocimiento operativo, útil para ajustar el funcionamiento del aula, reorganizar tareas, planificar nuevas formaciones y revisar el Plan Pedagógico con mayor precisión.

Continuidad del proyecto

El **Aula Innova Maker** no pretende ser una experiencia puntual, sino una herramienta estable que el centro pueda fortalecer año tras año. Para ello, se recomienda:

- Que el equipo coordinador responsable se asegure de custodiar materiales, planificación y archivo de proyectos;
- mantener actualizadas las plantillas y registros;
- conservar un archivo vivo de proyectos para que nuevos docentes puedan implementarlos sin partir de cero;
- vincular el proyecto con retos del centro, de la comunidad o de entidades colaboradoras.

Conclusión

El proyecto de **Aula Innova Maker** propone un ciclo sostenido que integra diagnóstico, planificación rigurosa, preparación técnica y pedagógica, puesta en práctica en el aula y una evaluación continua que alimenta decisiones estratégicas. Las fases presentadas en esta guía ofrecen una propuesta para que cualquier centro pueda iniciar y consolidar el proyecto, adaptándolo a su contexto y a las necesidades concretas de su alumnado.

Si se mantiene la coherencia entre los objetivos definidos en la Fase 1, la preparación estructurada de la Fase 2 y el seguimiento reflexivo de la Fase 3, el **Aula Innova Maker** puede convertirse en una herramienta transformadora: un espacio donde la creatividad se combina con el rigor técnico, donde los estudiantes desarrollan competencias clave y donde el profesorado encuentra nuevas maneras de acompañar y motivar.

A partir de aquí, cada centro decide su continuidad: qué aprendizajes conserva, qué elementos ajusta y qué nuevos retos quiere asumir. La guía concluye, pero el proyecto no. Su evolución dependerá del compromiso, la coordinación y la visión de la comunidad educativa. Lo esencial es mantener vivo el propósito que lo originó: construir un entorno de aprendizaje significativo, práctico y orientado al crecimiento de cada joven.

5. Agradecimientos y cierre

La elaboración y transferencia del proyecto **Aula Innova Maker** ha sido el resultado de un esfuerzo colectivo excepcional, donde cada contribución ha sido clave para alcanzar los objetivos propuestos. El **equipo docente** ha desempeñado un papel central: su compromiso, creatividad y capacidad de adaptación pedagógica han permitido transformar las aulas en **espacios de aprendizaje activo**, donde la innovación se convierte en una experiencia cotidiana y los alumnos desarrollan **competencias significativas** que trascienden los contenidos curriculares. Su trabajo no solo ha asegurado la implementación efectiva de las actividades, sino que ha inspirado **modelos de enseñanza replicables y sostenibles**.

El **equipo de coordinación de Aula Innova Maker**, junto con el **personal directivo** de los centros educativos, ha proporcionado el **marco estratégico**, la **planificación estructural** y el **acompañamiento constante** que han permitido que el proyecto se despliegue de manera organizada y coherente. Su liderazgo ha sido decisivo para **alinear recursos, tiempos y objetivos**, garantizando que cada fase del proyecto respondiera a las **necesidades reales del alumnado y del contexto educativo**.

La implicación de los **estudiantes** ha sido igualmente determinante. Su **participación activa**, **curiosidad**, **creatividad y motivación** han dado sentido a cada fase del proyecto, generando un **entorno de aprendizaje auténtico, colaborativo y transformador**. Cada logro y cada descubrimiento dentro del aula reflejan su **compromiso y entusiasmo**, recordándonos que la educación más significativa se construye **en conjunto**.

No podemos dejar de reconocer la contribución de la **Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid**, cuya visión y respaldo han hecho posible no solo la implementación del **Aula Innova Maker**, sino también toda la **investigación, los aprendizajes derivados** y la creación de los **materiales pedagógicos** que sustentan esta guía. El proyecto ha sido financiado por el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España** y los **fondos NextGenerationEU**, destinados a mitigar el **impacto educativo y social derivado de la crisis COVID-19**. Este apoyo ha sido decisivo para consolidar un proyecto que busca transformar la experiencia educativa y ofrecer herramientas útiles y replicables en otros centros, potenciando el impacto del trabajo de **docentes, coordinación y alumnado**.

Esta guía se concibe como un **instrumento vivo**, que se enriquecerá con la **experiencia de quienes la utilicen**, con la **retroalimentación de los equipos educativos** y con la **adaptación continua a las necesidades del alumnado**. Esperamos que sirva como **referencia, inspiración y estímulo** para mantener y expandir el **espíritu de innovación, colaboración y aprendizaje transformador** que caracteriza al **Aula Innova Maker**, reconociendo el esfuerzo, la creatividad y la dedicación de **todos** los que han hecho posible este proyecto.